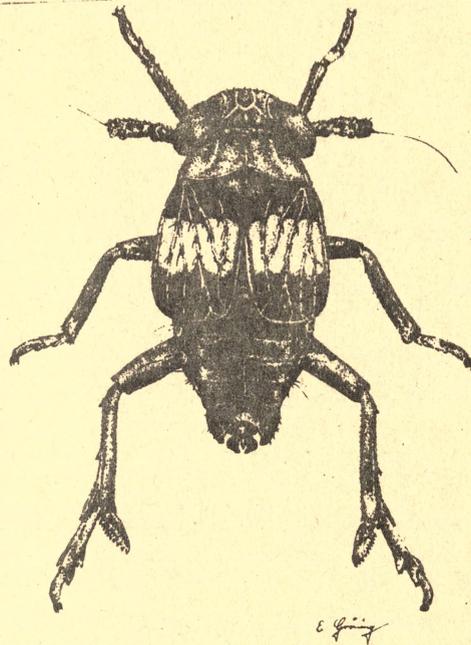


**MARBURGER  
ENTOMOLOGISCHE  
PUBLIKATIONEN**

Band I Heft 2 pp. 1 - 264

---



Marburg 6.12.1979

Arbeiten aus dem Gebiet der Entomologie,  
vorwiegend aus den Teilgebieten Phylogenie,  
Systematik und Zoogeographie

aus dem Fachbereich Biologie der  
Philipps-Universität Marburg

Herausgeber: Reinhard REMANE  
Fachbereich Biologie (Zoologie)  
der Philipps-Universität Marburg

Erscheint in zwangloser Folge

10 Hefte pro Band

In Kommission bei  
Goecke u. Evers, D-4150 Krefeld  
Dürerstr. 13

Evolution und Speziation der Gattung *Cixius*  
LATREILLE 1804 (Homoptera Auchenorrhyncha  
Fulgoromorpha Cixiidae) auf den Azorischen Inseln

Mit 112 Abb. und 35 Tab.

von

REINHARD REMANE und MANFRED ASCHE

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung .....	8
1.1.	Allgemeines .....	8
1.2.	Cixiiden als Besiedler ozeanischer, speziell der Makaronesischen Inseln .....	10
2.	Material und Methode .....	14
2.1.	Material .....	14
2.2.	Präparation .....	16
2.3.	Optik, Messungen, Statistik .....	17
3.	Variabilität der azorischen Cixiiden .....	18
3.1.	Intrainsuläre Variabilität der Körper- und Vorderflügelmaße und ihrer Proportionen .....	19
3.1.1.	Cixius insularis LB. s. lat. ....	21
3.1.1.1.	Santa Maria .....	21
3.1.1.2.	São Miguel .....	24
3.1.1.3.	Terceira .....	31
3.1.1.4.	São Jorge .....	31
3.1.1.5.	Pico .....	35
3.1.1.6.	Faial .....	42
3.1.1.7.	Flores .....	43
3.1.1.8.	Corvo .....	44
3.1.2.	Cixius azoricus LB. s. lat. ....	46
3.2.	Variabilität der Zeichnung der Vorderflügel..	50
3.2.1.	Intrainsuläre Verteilung der Zeichnungstypen 1 - 4 auf ♂♂ und ♀♀ .....	52
3.2.1.1.	Cixius insularis LB. s. lat. ....	52
3.2.1.1.1.	Santa Maria ( C. azomariae n. sp. ) .....	52
3.2.1.1.2.	São Miguel ( C. insularis LB. s. str. ) .....	52
3.2.1.1.3.	Terceira ( C. azoterceirae n. sp. ) .....	52
3.2.1.1.4.	São Jorge ( C. azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp. ) .....	54
3.2.1.1.5.	Pico ( C. azopifajo n. sp. ) .....	54
3.2.1.1.6.	Faial ( C. azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp. ) .....	54
3.2.1.2.	Cixius azoricus LB. s. lat. ....	54
3.2.1.2.1.	Terceira ( C. azoricus LB. s. str. ) .....	54

3.2.1.2.2.	Pico ( <i>C. azoricus</i> LB. ssp. azoro- picoi n. ssp. ) .....	55
3.2.2.	Intrainsulärer Vergleich der Vorderflügel- zeichnung bei höhenverschiedenen Populationen	56
3.2.2.1.	Santa Maria ( <i>C. azomariae</i> n. sp. ) .....	56
3.2.2.2.	São Miguel ( <i>C. insularis</i> LB. s. str. ) ....	56
3.2.2.3.	Terceira ( <i>C. azoterceirae</i> n. sp. ) .....	56
3.2.2.4.	São Jorge ( <i>C. azopifajo</i> n. sp. ssp. azojo n. ssp. ) .....	58
3.2.2.5.	Pico ( <i>C. azopifajo</i> n. sp. ) .....	58
3.2.2.6.	Faial ( <i>C. azopifajo</i> n. sp. ssp. azofa n. ssp. ) .....	58
3.2.3.	Intrainsulärer Vergleich der Vorderflügel- Zeichnungstypen von <i>Cixius insularis</i> LB. s.l. und <i>Cixius azoricus</i> LB. s. l. ....	59
3.2.3.1.	Terceira .....	59
3.2.3.2.	Pico .....	60
3.3.	Intrainsuläre Variabilität der ♂-Genital- armatur der azorischen <i>Cixius</i> -Taxa .....	61
3.3.1.	Intrainsuläre Variabilität des Analrohrs ...	62
3.3.2.	Intrainsuläre Variabilität der Parameren ...	64
3.3.3.	Intrainsuläre Variabilität der Aedeagus-Strukturen .....	64
3.3.3.1.	<i>Cixius insularis</i> LB. s. lat. ....	65
3.3.3.1.1.	Santa Maria ( <i>C. azomariae</i> n. sp. ) .....	65
3.3.3.1.2.	São Miguel ( <i>C. insularis</i> LB. s.str. ) ....	67
3.3.3.1.3.	Terceira ( <i>C. azoterceirae</i> n. sp. ) .....	68
3.3.3.1.4.	São Jorge ( <i>C. azopifajo</i> n. sp. ssp. azojo n. ssp. ) .....	69
3.3.3.1.5.	Pico ( <i>C. azopifajo</i> n. sp. ) .....	69
3.3.3.1.6.	Faial ( <i>C. azopifajo</i> n. sp. ssp. azofa n. ssp. ) .....	71
3.3.3.1.7.	Flores ( <i>C. azofloresi</i> n. sp. ) .....	72
3.3.3.2.	<i>Cixius azoricus</i> LB. s. lat. ....	73
3.3.3.2.1.	Terceira ( <i>C. azoricus</i> LB. s. str. ) .....	73
3.3.3.2.2.	São Jorge ( <i>C. azoricus</i> LB. s. str. ) .....	74
3.3.3.2.3.	Pico ( <i>C. azoricus</i> LB. ssp. azoropi- coi n. ssp. ) .....	74

3.3.3.2.4.	Faial .....	75
3.3.4.	Verkleinern sich die Maße des ♂-Genital- apparates mit zunehmender Höhe parallel mit der Gesamtverkleinerung des Tieres ? ...	76
3.4.	Intrainsuläre Variabilität der ♀-Genitalarmatur .....	77
3.4.1.	Der <i>Cixius insularis</i> LB.-Formenkreis .....	79
3.4.1.1.	Santa Maria ( <i>C. azomariae</i> n. sp. ) .....	80
3.4.1.2.	São Miguel ( <i>C. insularis</i> LB. s. str. ) ....	81
3.4.1.3.	Terceira ( <i>C. azoterceirae</i> n. sp. ) .....	82
3.4.1.4.	São Jorge ( <i>C. azopifajo</i> n. sp. ssp. azojo n. ssp. ) .....	83
3.4.1.5.	Pico ( <i>C. azopifajo</i> n. sp. ) .....	84
3.4.1.6.	Faial ( <i>C. azopifajo</i> n. sp. ssp. azofa n. ssp. ) .....	85
3.4.1.7.	Flores ( <i>C. azofloresi</i> n. sp. ) .....	86
3.4.2.	Der <i>Cixius azoricus</i> LB.-Formenkreis .....	87
3.4.2.1.	Terceira ( <i>C. azoricus</i> LB. s. str. ) .....	88
3.4.2.2.	São Jorge ( <i>C. azoricus</i> LB. s. str. ) .....	89
3.4.2.3.	Pico ( <i>C. azoricus</i> LB. ssp. azoro- picoi n. ssp. ) .....	89
3.5.	Zwischenbilanz der intrainsulären Variabilität .....	90
4.	Die azorischen <i>Cixius</i> -Arten im inter- insulären Vergleich und die daraus resul- tierenden taxonomischen Konsequenzen .....	91
4.1.	Interinsuläre Variabilität der Vorderflügel- und Körpermaße .....	91
4.1.1.	Größenrelation ♂♂ zu ♀♀ .....	91
4.1.2.	Körper- und Vorderflügelmaße und ihre Relationen .....	91
4.2.	Interinsuläre Variabilität der Vorderflügelzeichnung .....	92
4.3.	Interinsuläre Variabilität der ♂-Genitalarmatur .....	101
4.3.1.	Der <i>Cixius insularis</i> LB.-Formenkreis .....	101
4.3.2.	Der <i>Cixius azoricus</i> LB.-Formenkreis .....	102

4.4.	Interinsuläre Variabilität der	
	♀-Genitalarmatur .....	102
4.4.1.	Der <i>Cixius insularis</i> LB.-Formenkreis .....	103
4.4.2.	Der <i>Cixius azoricus</i> LB.-Formenkreis .....	104
4.5.	Die taxonomische Bedeutung der inter-	
	insulären Variabilität .....	104
4.5.1.	Der <i>Cixius insularis</i> LB.-Formenkreis .....	105
4.5.1.1.	São Miguel .....	105
4.5.1.2.	Santa Maria .....	107
4.5.1.3.	Terceira .....	107
4.5.1.4.	Die Inseln São Jorge, Pico und Faial .....	108
4.5.1.5.	Flores .....	111
4.5.1.6.	Graciosa und Corvo .....	112
4.5.2.	Der <i>Cixius azoricus</i> LB.-Formenkreis .....	112
4.6.	Beziehungen zwischen dem Differenzierungs-	
	grad der azorischen <i>Cixius</i> -Taxa und der	
	Distanz der Inseln.....	114
5.	Überlegungen zur Evolution und Besiedlungs-	
	geschichte der azorischen <i>Cixius</i> -Taxa .....	116
6.	Verwandtschaftliche Beziehungen der	
	azorischen <i>Cixius</i> -Taxa .....	121
7.	Daten zur Verbreitung der azorischen	
	<i>Cixiiden</i> -Taxa .....	125
8.	Zusammenfassung .....	142
9.	Literatur .....	146
10.	Abbildungen.....	148

Evolution und Speziation der Gattung *Cixius*  
 LATREILLE 1804 ( Homoptera Auchenorrhyncha  
 Fulgoromorpha Cixiidae ) auf den Azorischen Inseln

Mit 112 Abb. und 35 Tab.

von

REINHARD REMANE und MANFRED ASCHE

Key-words: Homoptera, Auchenorrhyncha, Fulgoromorpha, Cixiidae, *Cixius*, *Ceratocixius*, *Sciocixius*, West-Paläarctis. ( Makaronesische Inseln, Azoren: Santa Maria, São Miguel, Terceira, São Jorge, Pico, Faial, Flores, Corvo ), Phylogenie, Taxonomie, Zoogeographie, Inselformen-Bildung, Endemismus, Separationsphänomene, hybrid-belt, intrainsuläre Variabilität

Abstract:

Evolution and Speciation of the Genus *Cixius* LATR. ( Homoptera Auchenorrhyncha Fulgoromorpha Cixiidae ) in the Azorean Islands

The family Cixiidae was represented in the Azores by two endemic species only - *Cixius insularis* LINDBERG and *Cixius azoricus* LINDBERG - assigned by LINDBERG to different subgenera: *Sciocixius* WG. ( palearctic ) and *Ceratocixius* WG. ( holarctic ). Due to him both occurred sympatrically on several islands and showed no kind of evolutionary differentiation within each species. Reexamination of LINDBERG's type-material and examination of a material of nearly 2000 specimens collected in 1969 by the senior author in six of the nine Azorean

Islands gave differing results: 1. subgeneric assignment cannot be upheld - no synapomorphic characters could be secured neither with Sciocixius WG. nor with Ceratocixius WG. The two species are probably close related, but their ancestors are supposed to have colonised the Azores separately. No close relationship could be secured, neither with Cixius-taxa of Madeira and the Canary Islands nor with any other continental Cixius-taxa. 2. High degree of ( parallel ) variation was found within each island's population of Cixius insularis LB., certain morphs being statistically linked to altitude ( in fact probably to mean soil temperature ). This kind of variation exists in a similar, but lesser extent in C. azoricus LB., too. 3. Genital structures of ♂♂ and ♀♀ of both species show few or no variation within each island, but distinct differences between the populations of different islands: a) in C. azoricus LB. all specimens from Pico ( ssp. azoropicoi n. ssp. ) differ from typical Terceira specimens, but São Jorge specimens range from „Terceira-type" in the east to nearly „Pico-type" in the west, C. azoricus LB. thus forming a cline. b) in Cixius insularis LB. no such cline exists, each island except the Pico-Faiial-São Jorge-group has its own, morphologically clearly separated species: C. insularis LB. on São Miguel, C. azomariae n. sp. on Santa Maria, C. azoterceirae n. sp. on Terceira, C. azofloresi n. sp. on Flores, C. azopifajo n. sp. on Pico, São Jorge ( ssp. azojo n. ssp. ) and Faial ( ssp. azofa n. ssp. ). ( No material was available from Graciosa, one damaged specimen only from Corvo ). Degree of morphological differentiation seems correlated to the geographic distance between the islands except for C. azofloresi n. sp.

## 1. E I N L E I T U N G

### 1. 1. Allgemeines

Insselfaunen scheinen in besonderem Maße zur Untersuchung sowohl biogeographischer Fragen als auch von Evolutionsprozessen, z. B. Weiterentwicklung und Artentstehung, geeignet. Besonders ausgeprägt sind diese Phänomene auf ozeanischen Inseln, die durch untermeerischen Vulkanismus über den Meeresspiegel gehoben wurden. Im Gegensatz zu kontinentalen Inseln verfügen sie nicht über ein bereits vorhandenes Floren- und Faunenspektrum des jeweiligen Ursprungslandes, sondern müssen bekanntlich völlig neu besiedelt werden. Geschwindigkeit und Reichhaltigkeit der Besiedlung sind von vielen Faktoren abhängig, z. B. Größe der Insel, Klima, Richtung von Wind- und Meeresströmungen u. a. m. Daraus resultiert eine unterschiedliche ökologische Vielfalt. Je ungünstiger diese Verhältnisse im Spezialfall liegen, desto weniger Taxa werden die nötige Verbreitungs- und Kolonisationsfähigkeit besitzen. Je verschiedener von seiner Ausgangssituation die auf der jeweils erreichten Insel angetroffenen, überhaupt noch erträglichen Bedingungen für einen Neubesiedler sind, umso größer dürfte die Notwendigkeit zu evolutiven Veränderungen für ihn sein. Dabei werden bekanntlich vorzugsweise folgende Evolutionsphänomene beobachtet:

#### 1. Eine Weiterentwicklung des Kolonisators in Anpassung an das von ihm kolonisierte Habitat der Insel ohne Auftreten divergierender Evolutionstendenzen zwischen seinen Populationen

Derartige Weiterentwicklung kann schneller, aber auch langsamer vonstatten gehen als bei der ( meist festländischen ) Ursprungspopulation - je nach Art und Größe der zeitlich ablaufenden ökologischen Veränderungen auf der Insel einer- und dem Ursprungsgebiet andererseits. Da hier zwei Variable im Spiel sind, wird in vielen Fällen die Entscheidung schwierig, welche der beiden Formen ( Insel- oder jetziger Ursprungsland-Besiedler ) als die in bestimmten Merkmalen stärker abgeleitete aufzufassen ist.

Beide Möglichkeiten sind bekanntlich verwirklicht: einerseits finden sich auf Inseln gehäuft Formen mit oft starken Abwandlungen ( z. B. „Riesenformen“, flugunfähig gewordene Formen ), andererseits sind Inseln oft „Reliktspeicher“, d. h. es überleben Formen, die auf dem Festland durch stärkere ökologische Veränderungen entweder ausgemerzt oder in stärkerem Maße zur Weiterentwicklung gezwungen wurden. Diese Reliktformen konnten durch das Erhaltenbleiben spezieller Habitats ( z. B. infolge dämpfender Wirkung der umgebenden Ozeane auf Klimaschwankungen, Fehlen von Konkurrenten und Verfolgern ) auf den Inseln jedoch mehr oder weniger unverändert überleben.

## 2. Divergierende Evolution innerhalb der Populationen des Kolonisators

Diese kann sich auf zweierlei Weise manifestieren:

### a. als Inselformen-Bildung:

Sie entsteht, wenn ein Taxon zu einem bestimmten Zeitpunkt ( d. h. unter bestimmten, oft nur kurzfristig vorhandenen Bedingungen ) zwar eine Insel bzw. die Inseln einer Gruppe zu besiedeln vermochte, nach Änderung der Bedingungen jedoch nicht mehr imstande war, einen relevanten Genfluß zwischen Ursprungs- und Kolonisationsgebiet bzw. mehreren Kolonisationsgebieten untereinander, also z. B. von Insel zu Insel aufrechtzuerhalten: die Populationen werden voneinander separiert.

Zudem besaßen die vermutlich nur wenigen Neubesiedler einer Insel einerseits nur einen geringen Ausschnitt des Gesamtgenoms der Art, andererseits waren die Inselpopulationen infolge genetischer Drift von Insel zu Insel unterschiedlichen Veränderungen des Gen-Pools unterworfen.

### b. als adaptive Radiation:

Manche als Neubesiedler offenbar ökologisch wenig spezialisierte Taxa waren besonders in Konkurrenz- und Verfolger-armen Gebieten fähig, ein breites Spektrum von Biotopen bzw. Nährpflanzen auf einer oder mehreren benachbarten Inseln zu besiedeln. Dabei kann es in der Folgezeit unter bestimmten Voraussetzungen offenbar unter Einwirkung disruptiver Selektion zur Entstehung mehr oder weniger speziell angepaßter neuer Taxa kommen.

Daß beide Typen divergierender Evolution in einem Taxon höherer Kategorien vereint auftreten können, ist evident.

### 1. 2. Cixiiden als Besiedler ozeanischer, speziell der Makaronesischen Inseln

Eine derjenigen Insektengruppen, die sowohl von ihrer „Verbreitungsfähigkeit“ ( „spread potential“, LESTON 1957 ) her imstande waren, ozeanische Inseln zu erreichen und zu kolonisieren als auch auf vielen dieser Inseln die oben geschilderten Evolutionsphänomene vollzogen haben, ist die Zikadenfamilie der Cixiidae SPINOLA.

Von der Hawaii-Gruppe ( 9 Inseln ) beispielsweise erwähnt ZIMMERMAN ( 1948 ) allein 56 Arten und weitere 22 „Unterarten“ der Gattung Oliarus STÅL, die von verschiedenen Autoren ( z. B. MUIR 1925 ) für monophyletisch gehalten werden.

Auch die mittelatlantischen ( = makaronesischen ) Inselgruppen ( Kapverden, Kanaren, Madeira, Azoren ) sind von Cixiiden besiedelt worden ( Ausnahme: die nur aus wenigen kleinen und niedrigen Inseln bestehende Gruppe der Selvages, von der bisher keine Cixiiden bekannt sind ).

Über die südlichste Inselgruppe - Kapverden - sind die Kenntnisse bisher sehr unzureichend. LINDBERG ( 1958 ), der bisher als einziger nennenswerte Aufsammlungen auf den Kapverden durchführte, meldet lediglich die Gattung Oliarus STÅL mit einer weit verbreiteten ( O. sudanicus LALL. ) und einem Einzeltier einer weiteren undeterminierten Art. Ein Vergleich der Kapverden-Fauna mit einer der anderen mittelatlantischen Inselgruppen scheint daher zur Zeit noch nicht möglich.

Wesentlich besser untersucht ist die nördlich davon gelegene Inselgruppe der Kanaren. Die aus sieben Inseln bestehenden Kanaren sind die festlandsnächste der mittelatlantischen Inselgruppen. Die Distanz zwischen den östlichsten Inseln und dem Festland beträgt nur ca. 100 km. Rein ozeanischen Ursprungs sind offenbar nur die fünf Westinseln ( ROTHE 1974 ). Infolge z. T. beträchtlicher Höhe und großer Klimaunterschiede ( Passatstau ) zeigen sie eine beachtliche ökologische Vielfalt, die von wüstenartigen Bereichen bis zu Nebelwald und winterkalten Hochsteppen reicht.

Vier Cixiiden-Gattungen mit fünf Arten ( Hyalesthes SIGN.: 2 Arten, Hemitropis FIEB.: 1 Art, Cixius LATR.: 1 Art, Tachycixius WAGN.: 1 Art ) sind bisher bekannt, wobei nach Freiland-Beobachtungen REMANE's diese Zahl noch nicht als endgültig anzusehen ist. Von diesen sind zwar keine Gattung, wohl aber drei der insgesamt fünf Arten, also 60% endemisch.

Ebenfalls relativ gut untersucht ist die Zikadenfauna der benachbarten Madeira-Gruppe. Im Vergleich mit den Kanaren liegt die Madeira-Gruppe nicht nur weiter nördlich, sondern auch weiter vom Festland entfernt ( kürzeste Distanz: ca. 600 km ). Sie besteht aus einer großen, einer kleineren ( Porto Santo ) und drei kleinen bis sehr kleinen Inseln ( Desertas ) und hat gegenüber den Kanaren nicht nur eine viel geringere Oberfläche, sondern auch u. a. infolge geringerer Höhe eine geringere ökologische Vielfalt.

Von Madeira sind bisher nur drei Cixiiden-Gattungen mit fünf Arten bekannt: Oliarus STÅL mit einer weit verbreiteten, Hyalesthes SIGN. mit einer endemischen Art und Cixius LATR. mit drei untereinander nächstverwandten Arten ( C. verticalis NOUAL.-Gruppe ). Mit Ausnahme der Oliarus-Art sind alle Arten endemisch, was einem Endemiegrad von 80% entspricht.

Während die Hyalesthes-Art mit den auf den Kanaren vorkommenden beiden Arten dieser Gattung nächstverwandt ist, sind die verwandtschaftlichen Beziehungen der madeirensischen Cixius- nicht hinreichend geklärt.

Die Azoren endlich nehmen nicht nur durch ihre geographische Lage ( nordwestlichste und landfernste der mittelatlantischen Inselgruppen: Entfernungen siehe Abb. 13 ) eine Randstellung ein, sondern in Zusammenhang damit auch in klimatischer und ökologischer Hinsicht. Nicht mehr im Einflußbereich des NO-Passats wie Madeira, Kanaren und Kapverden, besitzen sie ein ozeanisches, feucht-gemäßigtes Klima, woraus eine gegenüber den übrigen mittelatlantischen Inselgruppen teilweise abweichende Vegetation resultiert: die Xerophytenzonen fehlen, in den oberen Höhenlagen finden sich z. T. kühle, dauerfeuchte Bereiche. In der Landoberfläche sind die Azoren zwar kleiner als die Kanaren, aber größer als die Madeira-Gruppe.

Die Abstände zwischen den einzelnen Inseln sind teilweise sehr viel größer als innerhalb der anderen makaronesischen Archipele.

Die neun Inseln der Azoren lassen sich in drei Gruppen gliedern ( siehe Abb. 14 ):

1. Ostgruppe: Santa Maria, São Miguel;
2. Zentralgruppe: Terceira, Graciosa, São Jorge, Pico, Faial;
3. Westgruppe: Flores, Corvo.

Geographische, klimatologische und botanische Angaben über die Azoren finden sich bei EVERS, OHM und REMANE 1973 sowie je nach Bedarf in den speziellen Kapiteln dieser Arbeit.

Von den Azoren waren bisher nur zwei Cixiiden-Arten gemeldet, die beide zur Gattung Cixius LATR. gestellt wurden. Sie wurden von LINDBERG zwar noch 1941 als die madeirensische C. verticalis NOUAL. gemeldet, 1954 aber nach erneuter Untersuchung ( und Konsultation von W. E. CHINA ) als zwei Azoren-endemische Arten Cixius azoricus LB. und Cixius insularis LB. beschrieben und in die offenbar holarktisch bzw. paläarktisch verbreiteten Untergattungen Ceratocixius WAGN. und Sciocixius WAGN. gestellt. Beide Arten schienen auf den Azoren mehr oder weniger weit verbreitet zu sein. C. insularis LB. wurde von sieben Inseln aller Gruppen, C. azoricus LB. von vier Inseln der Zentralgruppe gemeldet. Auf den von C. azoricus LB. bewohnten Inseln der Zentralgruppe schienen beide Arten gemeinsam vorzukommen. Dabei fand sich in LINDBERG's Publikationen kein Hinweis auf eventuelle unterschiedliche Habitat-Bindung. Ebensowenig wurden Unterschiede zwischen den Populationen der einzelnen Inseln erwähnt.

Danach zu urteilen, besaßen die Azoren eine gegenüber den Kanaren und der Madeira-Gruppe deutlich gattungs- und artenärmere Cixiiden-Fauna, was unter Berücksichtigung der geographischen Lage der Azoren als landfernste Gruppe der mittelatlantischen Inseln ungefähr zu erwarten gewesen war. Beide Taxa schienen endemisch zu sein ( Endemiegrad also 100% ), was eine gegenüber dem Endemiegrad der Cixiiden auf Madeira ( 80% ) ebenfalls nicht unerwartete Zunahme war.

Diese beiden Cixiiden schienen jedoch hinsichtlich ihrer verwandtschaftlichen Beziehung nicht nur kein „makaronesisches Faunen-Element“, sondern auch mit den Cixius-Arten der Madeira-

Gruppe und der Kanaren nicht näher verwandt zu sein. Vielmehr schienen sie nach LINDBERG mit je einer holarktisch und einer paläarktisch verbreiteten Artengruppe nächstverwandt zu sein.

Bemerkenswert schien an den LINDBERG'schen Befunden außerdem, daß im Gegensatz zu den Verhältnissen auf Madeira ( O. verticalis NOUAL.-Gruppe ) und erst recht auf Hawaii ( Oliarus STÅL ) offenbar bei keiner der beiden azorischen Cixiiden eine evolutorische Aufspaltung - weder im Sinne einer adaptiven Radiation, noch im Sinne einer Bildung geographischer „Inselrassen“ - stattgefunden hatte, obwohl solche Inselformen-Bildung gerade wegen der oft sehr großen Entfernungen der Inseln voneinander hätte erwartet werden können.

1969 bemerkte REMANE auf einer dankenswerterweise von der Fritz-Thyssen-Stiftung geförderten Forschungsreise im Rahmen des internationalen Forschungsprojekts Makaronesischer Raum nach den Azoren bereits nach den ersten Fängen azorischer Cixiiden eine erhebliche intra- und interinsuläre Variabilität beider LINDBERG'scher Arten und begann daraufhin mit der gezielten Aufsammlung großer Serien aus möglichst allen Biotopen der sechs von ihm besuchten Inseln ( Santa Maria, São Miguel, Terceira, São Jorge, Pico, Faial ). Er äußerte aufgrund vorläufiger Untersuchungen den Verdacht auf eventuell voneinander abgrenzbare vikariierende Inselformen ( EVERS, OHM, REMANE 1973: 13 ).

Da die Artbeschreibungen LINDBERG's eine Anzahl von Fragen offen lassen und manche seiner Fundortangaben durch die REMANE'schen Aufsammlungen nicht bestätigt werden konnten und in Einzelfällen unter Berücksichtigung der von REMANE festgestellten ökologischen und geographischen Verbreitung sogar angezweifelt werden mußten, war eine systematische Analyse der azorischen Cixius-Arten unter folgenden Gesichtspunkten geboten:

1. Welche intrainsuläre Variabilität existiert
  - a. innerhalb einer Lokalpopulation
  - b. zwischen Populationen unterschiedlicher Fundorte,
- d. h. lassen sich divergente Entwicklungen im Sinne einer ökologischen Spezialisierung und ggf. also wenigstens Anfänge einer adaptiven Radiation nachweisen?

2. Wie verhält sich das intrainsuläre Variabilitätsspektrum im interinsulären Vergleich, d. h. lassen sich bereits auf Separationsphänomene zurückzuführende Sonderentwicklungen einzelner Populationen und damit Ansätze zur Bildung geographischer Formkreise feststellen?

3. Lassen sich u. U. aufgrund der Untersuchungsergebnisse nächstverwandte Formengruppen bilden und möglicherweise Aussagen über Entwicklungsrichtungen und die historische Besiedlungsfolge der Inseln machen?

4. Läßt sich eine stammesgeschichtliche Verwandtschaft der azorischen Cixius-Arten zu rezenten Festlandsformen und so ggf. ihre Herkunft und vielleicht sogar der Grad ihrer Weiterentwicklung wahrscheinlich machen?

Kann die LINDBERG'sche Zuordnung der azorischen Cixius-Arten zu den holarktisch bzw. paläarktisch verbreiteten Untergattungen Ceratocixius WAGN. und Sciocixius WAGN. aufrechterhalten werden oder ist aufgrund genauerer Untersuchungen seine Entscheidung revisionsbedürftig?

## 2. M A T E R I A L U N D M E T H O D E

### 2. 1. Material

Das bisher in der Literatur erwähnte azorische Cixius-Material incl. Typus-Exemplare ( LINDBERG 1941, 1954 ) wurde - soweit es sich noch im Besitz des Zoologischen Museums Helsinki befand - dankenswerterweise von Herrn Prof. Dr. MEINANDER zur Untersuchung zur Verfügung gestellt. Es wurde weitgehend von FREY und STORÅ 1938 gesammelt und stammt von den Inseln São Miguel, Terceira, São Jorge, Pico, Faial, Flores und Corvo.

Außerdem lagen acht Paratypoide von einem Fundort vor, den LINDBERG nicht erwähnt: Terceira, Bagacina: 5 ♂♂ und 3 ♀♀. Ferner befand sich im Material ein 1958 von BRINCK und DAHL gesammeltes und von LINDBERG als C. azoricus LB. determiniertes ♂ von Faial. Viele der von LINDBERG ( s. o. ) erwähnten Exemplare waren im Material nicht mehr enthalten. Sie wurden vermutlich von LINDBERG weggegeben. Eine Nachprüfung der

LINDBERG'schen Determinationen und Fundortangaben war daher nur z. T. möglich.

Leider ist ein Teil des LINDBERG'schen Cixius-Materials in weniger gutem Erhaltungszustand. Z. B. fehlen bei einigen Exemplaren für die Determination so wichtige Körperteile wie Flügel, Kopf und Abdomen, was insbesondere bei dem einzigen bisher von der Insel Corvo gemeldeten Tier zur Nicht-Auswertbarkeit führt.

Eine genaue Aufstellung des a) von LINDBERG gemeldeten und b) des in dieser Arbeit untersuchten Materials befindet sich im Kapitel 7.

Folgendes Material aus Helsinki stand zur Verfügung ( LINDBERG'sche Determination ):

Insel	C. insularis LB.	C. azoricus LB.
São Miguel	26 Expl.(14 ♂♂ incl. Typus, 10 ♀♀, 2 Expl.?)	---
Terceira	13 Expl.(9 ♂♂, 4 ♀♀)	17 Expl.(7 ♂♂ incl. Typus, 10 ♀♀)
São Jorge	2 Expl.(1 ♂, 1 Ex.?)	17 Expl.(6 ♂♂, 10 ♀♀, 1 Ex.?)
Pico	3 Expl.(1 ♂, 2 ♀♀)	2 Expl.(1 ♂, 1 ♀)
Faial	11 Expl.(6 ♂♂, 4 ♀♀, 1 Ex.?)	---
Flores	6 Expl.(4 ♂♂, 2 ♀♀)	---
Corvo	1 Ex.?	---

Tab. 1 Untersuchtes LINDBERG'sches Cixius-Material

Der weitaus größte Teil des untersuchten Zikadenmaterials wurde von REMANE vom 21. 5. - 2. 7. 1969 auf den sechs Azoreninseln Santa Maria ( 22. - 25. 5.; 2. 7. ), São Miguel ( 27. 5.- 5. 6.), Terceira ( 7. - 10. 6. ), São Jorge ( 12. - 17. 6. ), Pico ( 22. - 28. 6. ) und Faial ( 18. - 29. 6. ) gesammelt. Seine Cixiiden-Ausbeute umfaßt 1848 Exemplare und verteilt sich wie folgt:

Insel	C. insularis LB.	C. azoricus LB.
Santa Maria	141 Expl.( 109♂♂, 32♀♀)	---
São Miguel	539 Expl.( 376♂♂, 163♀♀)	---
Terceira	82 Expl.( 54♂♂, 28♀♀)	33 Expl.(21♂♂, 12♀♀)
São Jorge	238 Expl.( 165♂♂, 73♀♀)	4 Expl.( 3♂♂, 1♀ )
Pico	457 Expl.( 291♂♂, 166♀♀)	123 Expl.(63♂♂, 60♀♀)
Faial	231 Expl.( 156♂♂, 75♀♀)	---
insgesamt	1688 Expl.(1151♂♂, 537♀♀)	160 Expl.(87♂♂, 73♀♀)

Tab. 2 Von REMANE 1969 gesammeltes azorisches Cixius-Material

Die Verteilung des Materials auf die einzelnen Fundorte zeigen die Fundortlisten im Kapitel 7

## 2. 2. Präparation

Das LINDBERG'sche Cixius-Material lag bereits präpariert vor. Ebenso war ein Teil der REMANE'schen Ausbeute schon von ihm selbst präpariert worden. Das restliche getütete Material wurde angesichts der großen Anzahl aus Gründen der Zeiterparnis ohne Ausrichten der Extremitäten mit wasserlöslichem Leim ( Glutofix ) auf Aufklebplättchen geklebt.

Zur Untersuchung der taxonomischen und verwandtschaftlichen Verhältnisse der azorischen Cixius-Arten war eine Präparation der Genitalarmaturen unerlässlich, da deutliche, habituell auffallende Unterschiede zwischen C. insularis LB. und C. azoricus LB. nicht auszumachen waren.

Die ♂-Genitalarmaturen wurden nach dem Auseinanderpräparieren lufttrocken aufbewahrt und untersucht, da infolge ihrer starken Chitinisierung bei ausgehärteten Exemplaren keine wesentlichen trocknungsbedingten Schrumpfungen auftraten.

Zur Untersuchung der Strukturen der ♀-Genitalarmaturen war eine Mazeration in KOH sowie anschließende Überführung, Untersuchung und Aufbewahrung in Glycerin erforderlich. Eine Einbettung in erstarrende Einschlußmittel, wie sie von LINDBERG vorgenommen worden war, wurde wegen der damit verbundenen

Festlegung der Genitalarmatur nicht durchgeführt.

### 2. 3. Optik, Messungen, Statistik

Die Präparation und nähere Untersuchung des Materials wurde unter einer Leitz-Binokular-Lupe mit Schnellwechsel-Objektiven mit Vergrößerungen bis 100 x vorgenommen, die Zeichnungen mit einem Leitz-Zeichenapparat angefertigt.

Um die augenscheinliche Größenvariabilität und eventuelle allometrische Veränderungen von Körpermaßen zu erfassen, war es notwendig 1. geeignete, meßbare Parameter zu finden und 2. statistisch ausreichendes Material zu vermessen. Dabei sollten die gemessenen Flügel- bzw. Körpermaße zur Erfassung eventueller Allometrie-Verhältnisse nach Möglichkeit nicht untereinander funktionell korreliert sein, d. h. ein Körpermaß mußte z. B. so gewählt werden, daß eine etwaige Veränderung ( Größen-Zu- oder Abnahme ) nicht Folge einer Abänderung im Ausbildungsgrad der Flugorgane sein konnte. Außerdem war es wichtig, nur solche Strukturen zu messen, die weder altersabhängig modifizierbar noch postmortalen Veränderungen unterworfen waren, was z. B. für die Abdomenmaße nicht zutrifft. Geeignet schienen folgende Strukturen:

1. Vorderflügelmaße:
  - a. Vorderflügelänge: von der Basis  
.....  
bis zur Höhe des Apex,
  - b. Vorderflügelbreite: etwa in Höhe  
.....  
des Clavus-Endes ( + breiteste  
Stelle ), senkrecht zur Körper-  
längsachse )
2. Körpermaße:
  - c. max. Kopfbreite: einschließlich  
.....  
Augen, quer zur Längsachse ge-  
messen,
  - d. Tegula-Abstand: Fixpunkt: Tegula-  
.....  
Einkerbungen, quer zur Körper-  
Längsachse ( siehe Abb. 17 ).

Aus Gründen der statistischen Sicherung wurde die Messung aller Exemplare durchgeführt. Dadurch dürften wohl auch subjektive Entscheidungen in meßtechnischen Grenzfällen weitgehend kompensiert worden sein. Die für die Auswertung notwendigen Rechenschritte ( Quotientenbildung, Mittelwerte etc. )

sowie deren statistische Absicherung wurden an einem Klein-Computer ( Olivetti programma 101 ) vorgenommen.

Es wurde der t-Test nach STUDENT durchgeführt. Gefordert war eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 %, d. h.  $p = 0,01$ . Die p-Werte wurden der Tabelle „t-Verteilung nach Student“ in E. WEBER ( 1972 ) entnommen.

### 3. V A R I A B I L I T Ä T D E R A Z O R I S C H E N C I X I I D E N

Wie einleitend erwähnt, gibt LINDBERG keinen Hinweis auf das Variabilitätsspektrum von C. insularis LB. und C. azoricus LB.

Die von Remane während seiner Azorenreise registrierte außerordentliche Variabilität der azorischen Cixiiden umfaßt zwei Bereiche:

1. Phänomene, die - offenbar in Korrelation mit der jeweiligen Höhenlage der Fundorte - auf allen untersuchten Inseln in ähnlicher Weise ausgeprägt zu sein schienen:

- a. Variabilität der absoluten ( + relativen ) Größenverhältnisse von Körper und Flügel,
- b. Variabilität der Zeichnungsmuster und -intensitäten der Vorderflügel;

2. von Insel zu Insel innerhalb beider LINDBERG'scher Arten unterschiedlich differenzierte und offenbar ± deutlich gegeneinander abgrenzbare Strukturen des männlichen Genitalapparates ( v. a. Größe, Gestalt und Anordnung der Aedeagus-Dornen ), was ein Hinweis auf eine jeweils eigenständige Weiterentwicklung und eventuell mehrere ± separierte vikariierende Formenkreise zu sein schien.

Daher war die Untersuchung der intra- und interinsulären Variabilität folgender Strukturen bzw. Organe notwendig:

1. Maße des Körpers und der 'Flugorgane,
2. Zeichnungsmuster und ihre Ausdehnung auf den Vorderflügeln,
3. Strukturen der ♂-Genitalarmatur,
4. Strukturen der ♀-Genitalarmatur - ein u. E. bei Cixiiden bisher nicht für taxonomische Untersuchungen herangezogener Bereich.

### 3. 1. Intrainsuläre Variabilität der Körper- und Vorderflügelmaße und ihrer Proportionen

Schon ohne optische Hilfsmittel erkennt man, daß Cixiiden aus den oberen Höhenstufen ( z. B. 800-1000 m ) der einzelnen Inseln z. T. erheblich kleiner sind als solche aus Tieflagen ( z. B. 0-200 m ).

Diese „Höhenvariabilität“ ist auf allen untersuchten Inseln + stark feststellbar und gilt offenbar gleichermaßen für beide Geschlechter. Dabei scheinen in jeder Art die ♀♀ stets größer zu sein als die ♂♂ und die C. azoricus LB.-Tiere offenbar durchschnittlich kleiner als C. insularis LB.-Tiere aus gleicher Höhenzone. Da C. azoricus LB. bisher ausschließlich in höheren Lagen festgestellt werden konnte ( niedrigster gesicherter Fundort: Pico, Pico do Fogo: 400 m, 1 ♂ ), waren intrainsuläre Vergleiche von Körper- und Vorderflügelmaßen und ihrer Proportionen zwischen Populationen unterschiedlicher Höhenlagen nur bei C. insularis LB. sinnvoll.

Folgende Fragen sollten durch die Untersuchung beantwortet werden:

1. Gibt es gesicherte Körper- und Vorderflügelmaßunterschiede zwischen Tieflagen- und Hochlagenbesiedlern?

2. Wenn ja: sinkt die Durchschnittsgröße aller Körperteile mit zunehmender Höhe symmetrisch, oder verhalten sich z. B. Körper und Vorderflügel allometrisch, d. h. nimmt etwa die Vorderflügelgröße prozentual stärker ab als die Körpergröße oder umgekehrt?

Welcher Allometriegrad besteht im Falle allometrischer Veränderungen?

3. Verläuft die Größenvariabilität kontinuierlich mit zunehmender Höhe oder gibt es Zonen der Diskontinuität?

4. Sind irgendwelche Beziehungen zwischen größenverschiedenen Strukturen und bestimmten ökologischen Situationen feststellbar?

Bei dem gesamten Material von allen Inseln wurden die Parameter „Vorderflügelgröße“ und „Kopfbreite“ gemessen und durch gezielte Quotientenbildung ( „Vorderflügelgröße : Kopfbreite“ ) untersucht, ob die festgestellten Veränderungen symmetrisch oder allometrisch verlaufen. Beim Material von São Miguel

wurden zusätzlich die Maße „Tegula-Abstand“ und „Vorderflügelbreite“ sowie die Indices „Vorderflügelänge : Vorderflügelbreite“ und „Vorderflügelänge : Tegula-Abstand“ berücksichtigt.

Nicht von allen Inseln stand aus allen Höhenzonen gleichmäßig viel Material zur Verfügung. Während aus der Küstenzone einerseits und aus den Hochlagen oberhalb 600 m andererseits - sofern auf der Insel überhaupt vorhanden - von allen Inseln durchweg reichlich Material vorlag, stand aus dem jeweils mittleren Höhenbereich ( obere Lorbeerwald-Zone, ca. 300-500 m ) von einigen Inseln kein für die statistische Untersuchung ausreichendes Material zur Verfügung. Daraus ergab sich die Frage nach der adäquaten Einteilung des Materials in Höhenstufen zum Zwecke des Vergleichs. Bei drei der untersuchten Inseln ( Santa Maria, Terceira, Pico ) war es aufgrund des vorhandenen Materials möglich, eine Einteilung in teilweise aneinandergrenzende Höhenstufen vorzunehmen. Bei den drei restlichen Inseln ( São Miguel, São Jorge, Faial ) wurde dagegen nur das Material aus niedrigen einer- und oberen Lagen andererseits miteinander verglichen, das der mittleren bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Daher treten die Unterschiede zwischen Tief- und Hochlagenpopulationen besonders prägnant hervor, wohingegen keine Aussagen über gleitende oder diskontinuierliche Änderung der untersuchten Strukturen gemacht werden können.

Beim gesamten Material aus den jeweils gewählten Höhenzonen wurde zunächst die absolute und die prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen-Werte festgestellt. Die entsprechenden Verteilungskurven wurden durch Zusammenfassung je dreier benachbarter Meßwerte „geglättet“.

Variationsbreite, arithmetische Mittelwerte und die statistische Sicherung des Höhen- bzw. Fundort-bezogenen Unterschiedes der arithmetischen Mittelwerte wurden für die jeweiligen Merkmale bzw. Indices tabellarisch dargestellt.

Diese Messungen ergaben für die Besiedler der einzelnen Inseln folgende Werte:

3.1.1. Cixius insularis LB. s. lat.3.1.1.1. Santa Maria

Santa Maria gehört zur Ostgruppe der Azoren und ist mit rund 550 m ( Pico alto ) die niedrigste der untersuchten Inseln. Echte Hochlagenbereiche sind daher nicht vorhanden. Außerdem lag v. a. von den ♀♀ ( 32 Expl. ) nur sehr wenig Material vor, so daß hier keine gut gesicherten Aussagen, sondern höchstens Trends erwartet werden durften.

Als vergleichbare Höhenstufen wurden 0-200 m und 300-550 m gewählt. Die absolute und die prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen geht aus der Tabelle 3 sowie der entsprechenden graphischen Darstellung ( Abb. 1 ) hervor. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Meßdaten und der statistischen Auswertung zeigt die Tabelle 4.

<u>Santa Maria</u> Vorderflügel- länge (mm)	0-200 m		300-550 m	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
3,9				2
3,95				3
4,0				4
4,05				2
4,1				6
4,15				4
4,2		1		14
4,25		1		3
4,3		2		21
4,35			1	9
4,4		1		10
4,45				5
4,5		7	3	2
4,55		1	1	1
4,6	1	3	6	1
4,65				
4,7		1	1	2
4,75			3	
4,8	2	2	4	
4,85	1		1	
4,9	3			
4,95				
5,0	1		2	
5,05				
5,1			1	
5,15				
5,2			1	

Tab. 3 Absolute Häufigkeit der Vorderflügelängen von Cixius insularis LB. s. lat. auf Santa Maria

<u>Santa Maria</u>	Vorderflügelänge		Kopfbreite		Vorderflügelänge :	
	0 - 200 m	300-550 m	0 - 200 m	300-550 m	0 - 200 m	300-550 m
Variationsbreite (mm)	4,2 - 4,8	3,9 - 4,7	0,9 - 1,0	0,9 - 1,05	4,09-4,45	3,9-4,47
♂ Arithmetische Mittelwerte	4,5 ± 0,16	4,27±0,16	0,98±0,03	0,95±0,04	4,26±0,1	4,17±0,13
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9		98 - 99		98 - 99	
Variationsbreite (mm)	4,6 - 5,0	4,35-5,2	0,8 - 1,1	0,9 - 1,1	3,95-5,22	4,08-4,47
♀♀ Arithmetische Mittelwerte	4,82±0,13	4,27±0,2	1,0 ±0,09	1,0 ±0,05	4,43±0,35	4,3 ±0,1
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	75 - 90		< 50		90 - 95	

Tab. 4 Statistische Auswertung der Messergebnisse von C. insularis LB. s. lat. von Santa Maria  
( = C. azomariae n. sp. )

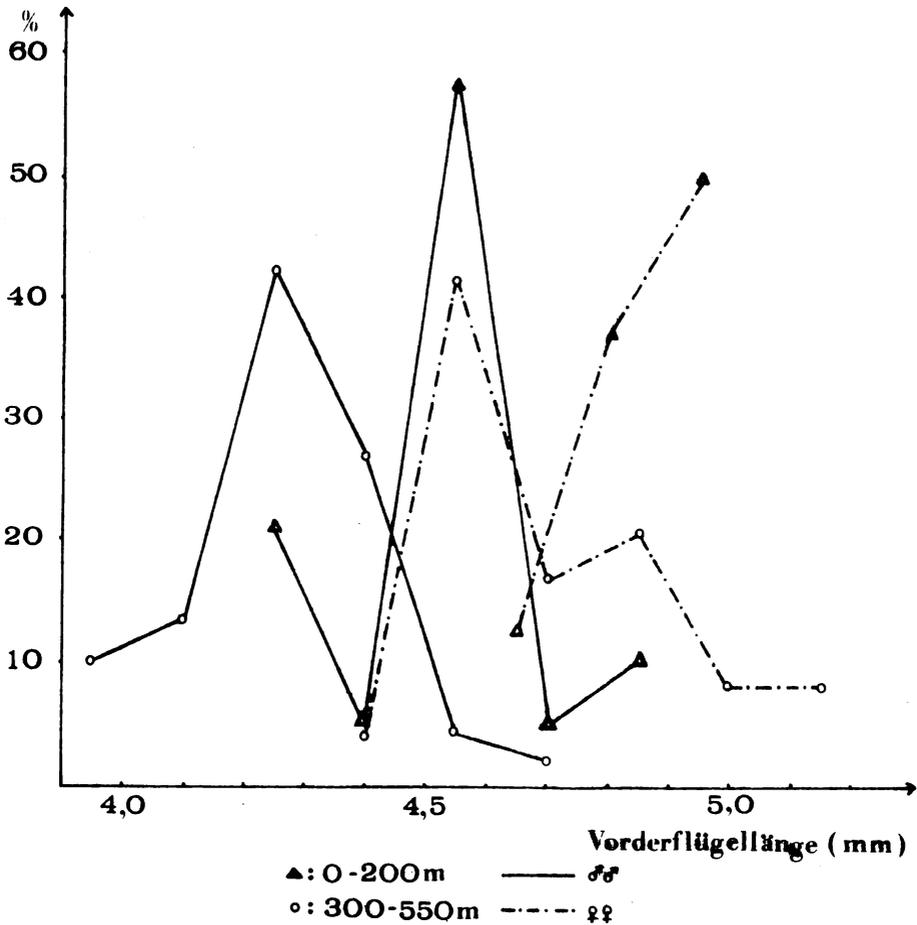


Abb. 1 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von Cixius insularis LB. s. lat. auf Santa Maria

Die geringen Höhendifferenzen und das z. T. spärliche Material (♀♀) ergaben nur in begrenztem Maße statistisch gesicherte Resultate bezüglich der „Höhenvariabilität“ der Körper- und Vorderflügelproportionen. Insofern könnten erneute Fänge das Resultat verändern. Nach dieser Untersuchung bleibt festzustellen:

1. Die ♂♂ sind in allen gemessenen Parametern deutlich kleiner als die ♀♀.
2. Im Höhenstufen-Vergleich zeigen nur die ♂♂ eine

signifikante Vorderflügelängen-Verkürzung mit zunehmender Höhe. Bei den ♀♀ liegt die Irrtumswahrscheinlichkeit zwischen 10 und 25 % und damit erheblich über der Toleranzgrenze. Daher ist zur Zeit keine Aussage über höhenbezogene Größenvariabilität der ♀-Vorderflügel möglich.

3. Die statistische Sicherung der Unterschiede der „Kopfbreiten“ und Indices „Vorderflügelänge : Kopfbreite“ in Abhängigkeit von gewählten Höhenstufen lag in beiden Geschlechtern unterhalb der geforderten Norm von 99 %.

Die Frage nach eventuellen Allometrie-Verhältnissen muß daher für Santa Maria vorläufig unbeantwortet bleiben.

### 3.1.1.2. São Miguel

São Miguel ist die größte Azoreninsel und gehört ebenfalls zur Ostgruppe. Da reichliches Material aus niedrigen ( 0-200 m ) und höheren Zonen ( 600-900 m ) vorlag, konnte São Miguel besonders eingehend auf etwaige Höhenbezogenheit der Variabilität von Vorderflügel- und Körpermaßen untersucht werden.

Die absolute und prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen zeigen Tabelle 5 und Abb. 2.

Die übrigen Meßergebnisse und die statistischen Aussagen enthalten die Tabellen 6 - 8.

Für die Cixius-Populationen von São Miguel lassen sich hinsichtlich der Variabilität der Vorderflügel- und Körpermaße folgende Ergebnisse formulieren:

1. Es besteht ein eindeutiger Größenunterschied zwischen ♂♂ und ♀♀: die ♂♂ sind im Durchschnitt kleiner als die ♀♀.

2. Abb. 2 zeigt bei beiden Geschlechtern eine deutliche Trennung der Verteilungskurven der Vorderflügelängen von Tief- und Hochlagentieren mit nur sehr geringen Überschneidungsbereichen. Dieser Befund ist statistisch sehr gut gesichert.

3. Ferner besitzen beide Geschlechter in den Hochlagen durchschnittlich signifikant geringere Vorderflügelbreiten, geringere Kopfbreiten und einen kleineren Tegula-Abstand als in den niedrigen Zonen.

São Miguel Vorderflügel- länge (mm)	0 - 200 m		600 - 900 m	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
3,9				2
3,95				6
4,0				5
4,05				13
4,1				11
4,15				14
4,2				13
4,25				33
4,3		2	1	11
4,35		2	1	22
4,4		2	3	12
4,45		5	3	14
4,5		2	4	9
4,55		11	7	8
4,6		1	7	1
4,65		15	11	3
4,7		5	6	
4,75		22	5	
4,8		10	4	
4,85		41	11	
4,9		6	10	
4,95		27	1	
5,0		6	1	
5,05	1	20	1	
5,1	3	4	1	
5,15	5	4		
5,2	2	4		
5,25	7	2		
5,3	7	1		
5,35	5	1		
5,4	13	1	1	
5,45	1			
5,5	13			
5,55	10			
5,6	7			
5,65				
5,7	6			
5,75				
5,8	7			
5,85				
5,9	1			
5,95	1			
6,0				

Tab. 5 Absolute Häufigkeit der Vorderflügelängen von Cixius insularis LB. s. str. von São Miguel

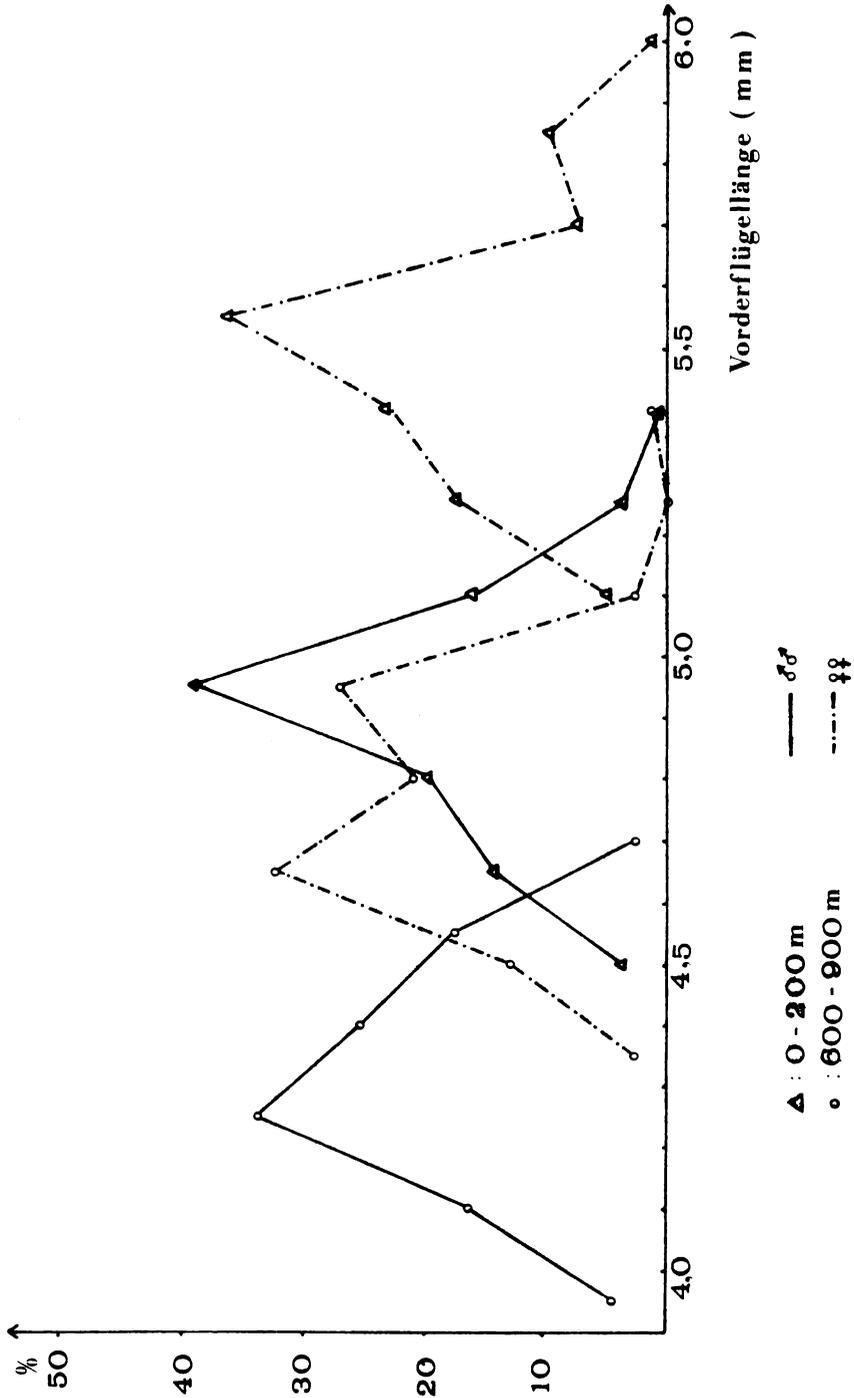


Abb. 2 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von *Cixius insularis* LB. s. str. von São Miguel

São Miguel	Vorderflügelänge		Vorderflügelbreite		Kopfbreite	
	0 - 200 m	600-900 m	0 - 200 m	600-900 m	0 - 200 m	600-900 m
Variationsbreite (mm)	4,3 - 5,4	3,9 - 4,7	1,4 - 1,7	1,25 - 1,6	0,9 - 1,2	0,9 - 1,05
♂ Arithmetische Mittelwerte	4,88±0,3	4,3±0,33	1,56±0,06	1,4±0,06	1,06±0,04	0,98 ±0,04
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9		> 99,9		> 99,9	
Variationsbreite (mm)	5,05-5,95	4,3 - 5,4	1,6 - 1,8	1,4 - 1,65	1,05-1,25	0,95-1,15
♀ Arithmetische Mittelwerte	5,47±0,24	4,75±0,28	1,7±0,06	1,5±0,06	1,16±0,05	1,06±0,04
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9		> 99,9		> 99,9	

Tab. 6 Statistische Auswertung der Meßergebnisse von C. insularis LB. s. str. von São Miguel

<u>São Miguel</u>	Tegula - Abstand		Vorderflügelänge: Vorderflügelbreite		Vorderflügelänge: Kopfbreite	
	0 - 200 m	600-900 m	0 - 200 m	600-900 m	0 - 200 m	600-900 m
Variationsbreite (mm)	1,2-1,5	1,2-1,35	2,82-3,25	2,74-3,2	4,0-4,69	3,8-4,42
♂ Arithmetische Mittelwerte	1,33±0,05	1,27±0,04	3,0±0,09	2,9±0,08	4,28±0,13	4,1±0,15
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9		> 99,9		> 99,9	
Variationsbreite (mm)	1,35-1,6	1,25-1,5	2,94-3,25	2,7-3,23	4,16-4,83	3,95-4,36
♀ Arithmetische Mittelwerte	1,48±0,06	1,39±0,04	3,1±0,07	3,0±0,1	4,44±0,18	4,19±0,09
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9		> 99,9		> 99,9	

Tab. 7 Statistische Auswertung der Meßergebnisse von C. insularis IB. s. str. von São Miguel

<u>São Miguel</u>	Vorderflügelänge : Tegula-Abstand		Augenbreite		"Abstand zwischen den Augen"	
	0 - 200 m	600-900 m	0 - 200 m	600-900 m	0 - 200 m	600-900 m
Variationsbreite (mm)	3,14-3,89	2,96-3,44	3,0-4,0	2,5-3,0	4,0-5,0	4,0-4,5
♂♂ Arithmetische Mittelwerte	3,46±0,1	3,2±0,1	3,33±0,4	2,83±0,18	4,4±0,3	4,0±0,2
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9	> 99,9	> 99,9	> 99,9	> 99,9	> 99,9
Variationsbreite (mm)	3,34-3,68	3,03-3,51	4,0-4,5	3,0-4,0	4,0-5,0	4,5-5,0
♀♀ Arithmetische Mittelwerte	3,54±0,08	3,26±0,1	4,2±0,2	3,23±0,3	4,8±0,26	4,63±0,25
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9	> 99,9	> 99,9	> 99,9	95-98	

Tab. 8 Statistische Auswertung der Messergebnisse von C. insularis LB. s. str. von São Miguel

4. Die Vorderflügelänge nimmt prozentual stärker ab als die Vorderflügelbreite ( bei den ♂♂ um 1,35 %, bei den ♀♀ um 2 % ). Das heißt: Hochlagenbesiedler besitzen offenbar relativ breitere und relativ kürzere Vorderflügel als Tieflagenbesiedler. Der Vorderflügelindex unterscheidet sich vom Quotienten „Vorderflügelänge : Kopfbreite“ um ca. eine Zehnerpotenz ( d. h. zehnfach schwächere Allometrie ). Vorderflügelänge und -breite sind also ( erwartungsgemäß ) sehr viel stärker miteinander korreliert als Vorderflügelänge und das Körpermaß „Kopfbreite“.

5. Der Quotient „Vorderflügelänge : Kopfbreite“ ist bei den Exemplaren aus unterschiedlichen Höhenstufen nicht konstant, sondern zeigt eine 2,9 %-ige Differenz bei den ♂♂ und eine 3,8 %-ige Differenz bei den ♀♀. Die Vorderflügel sind bei den Hochlagenpopulationen also nicht symmetrisch mit der Körpergröße verkürzt, sondern allometrisch: die Vorderflügel nehmen stärker an Größe ab als der Körper, und zwar um fast das Doppelte.

6. Der Quotient „Vorderflügelänge : Tegula-Abstand“ bestätigt die allometrische Verkürzung der Vorderflügel mit zunehmender Höhe. Die Länge der Vorderflügel verkürzt sich sogar um beinahe das Dreifache stärker als der Abstand der Tegulae und damit die Mesothoraxbreite. Die Mesothoraxbreite scheint also prozentual schwächer abzunehmen als die Kopfbreite - ein nicht ganz einleuchtendes Ergebnis, wenn man von der Annahme ausging, daß auf die gleiche Funktion bezogene Strukturen stärker korreliert sein müßten als solche ohne Funktionszusammenhang.

Es wurde stichprobenartig untersucht, welche Faktoren für die relativ starke Abnahme der Kopfbreite von Hochlagen-Exemplaren gegenüber Tieflagen-Exemplaren verantwortlich zu machen sind. Dazu wurde das „zusammengesetzte“ Merkmal „Kopfbreite“ in die möglicherweise  $\pm$  unabhängig variierenden Bestandteile „Augenbreite“ und „Abstand zwischen den Augen“ zerlegt. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 9. Es scheint also bei Hochlagen-Exemplaren nicht nur die Körpergröße und der gegenüber noch positiv allometrisch die Vorderflügelänge verringert

zu sein, sondern ebenfalls positiv allometrisch auch die Augenbreite, d. h. die absolute und relative Augengröße.

### 3.1.1.3. Terceira

Terceira ist die östlichste Insel der Zentralgruppe. Leider konnte REMANE infolge sehr ungünstiger Witterung von hier nur relativ wenig Cixiiden-Material sammeln, v. a. die Hochlagen blieben weitgehend unbearbeitet. Daher liegt nur eine begrenzte Anzahl Tiere für Höhenstufen-Vergleiche vor. Erneute Fänge können daher u. U. die vorliegenden Untersuchungsergebnisse + stark verändern. Die geringen Höhendifferenzen der gewählten Zonen 0-200 m und 400-600 m ließen zudem - ähnlich wie auf Santa Maria - geringere Unterschiede als bei der z. B. für São Miguel gewählten Spanne erwarten.

Wie sowohl Tabelle 9 und die entsprechende graphische Darstellung ( Abb. 3 ) als auch die statistische Auswertung ( Tab. 10 ) zeigen, ist in beiden Geschlechtern zwischen den Vorderflügel-längen der Exemplare aus den verglichenen Höhenzonen kein signifikanter Unterschied festzustellen. Da sich bereits die Vorderflügel-länge nicht signifikant änderte, wurde auf die Analyse weiterer Parameter verzichtet. Als gesichertes Ergebnis läßt sich nur der Größenunterschied zwischen den ♂♂ und ♀♀ formulieren.

### 3.1.1.4. São Jorge

Von der zur Zentralgruppe zählenden Azoreninsel São Jorge steht aus niedrigen ( 0-200 m ) und höheren Zonen ( 550-800 m ) zahlenmäßig ausreichendes Vergleichsmaterial beider Geschlechter zur Verfügung.

Tabelle 11 und Abb. 4 zeigen die absoluten und prozentualen Häufigkeiten der Vorderflügel-längen von Exemplaren der untersuchten Höhenstufen. Weitere Meßdaten und die Resultate der statistischen Sicherung enthält Tabelle 12.

Für São Jorge lassen sich folgende Ergebnisse zusammenfassen:

1. ♂♂ und ♀♀ sind sehr deutlich größenverschieden.
2. Wie Abb. 4 zeigt, bestehen in beiden Geschlechtern sehr große Überschneidungsbereiche der Vorderflügel-längen von Populationen der verglichenen Höhenstufen. Nur die Häufigkeits-

<u>Terceira</u> Vorderflügel- länge (mm)	0 - 200 m		400-600 m	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
4,35				1
4,4		1		1
4,45		1		1
4,5		1		1
4,55		1		1
4,6		1		1
4,65		3		3
4,7		3		1
4,75		3		1
4,8		1		5
4,85		1		2
4,9		1		8
4,95				2
5,0				2
5,05		1		3
5,1		2		3
5,15			1	4
5,2	2	2	1	
5,25	2		1	
5,3			3	
5,35			1	
5,4		2	1	
5,45			4	
5,5		1	2	
5,55	1			
5,6	1		1	
5,65	2			
5,7			1	
5,75	1			
5,8			1	
5,85	1		1	

Tab. 9 Absolute Häufigkeit der Vorderflügel-  
längen von Cixius insularis LB. s. lat. auf Terceira

maxima der Vorderflügel-  
längen der ♂♂ sind + eindeutig gegen-  
einander abgegrenzt. Die statistische Auswertung unterstreicht  
diesen Befund: nur die ♂♂ zeigen signifikante Unterschiede  
in der durchschnittlichen Vorderflügel-  
länge zwischen Besied-  
lern der untersuchten niedrigen und höheren Zonen. Bei den  
♀♀ konnte ein solcher Unterschied nur schwach ( 98 - 99 % )  
gesichert werden. Immerhin ist aber auch hier ein Trend zur  
Verkürzung sichtbar.

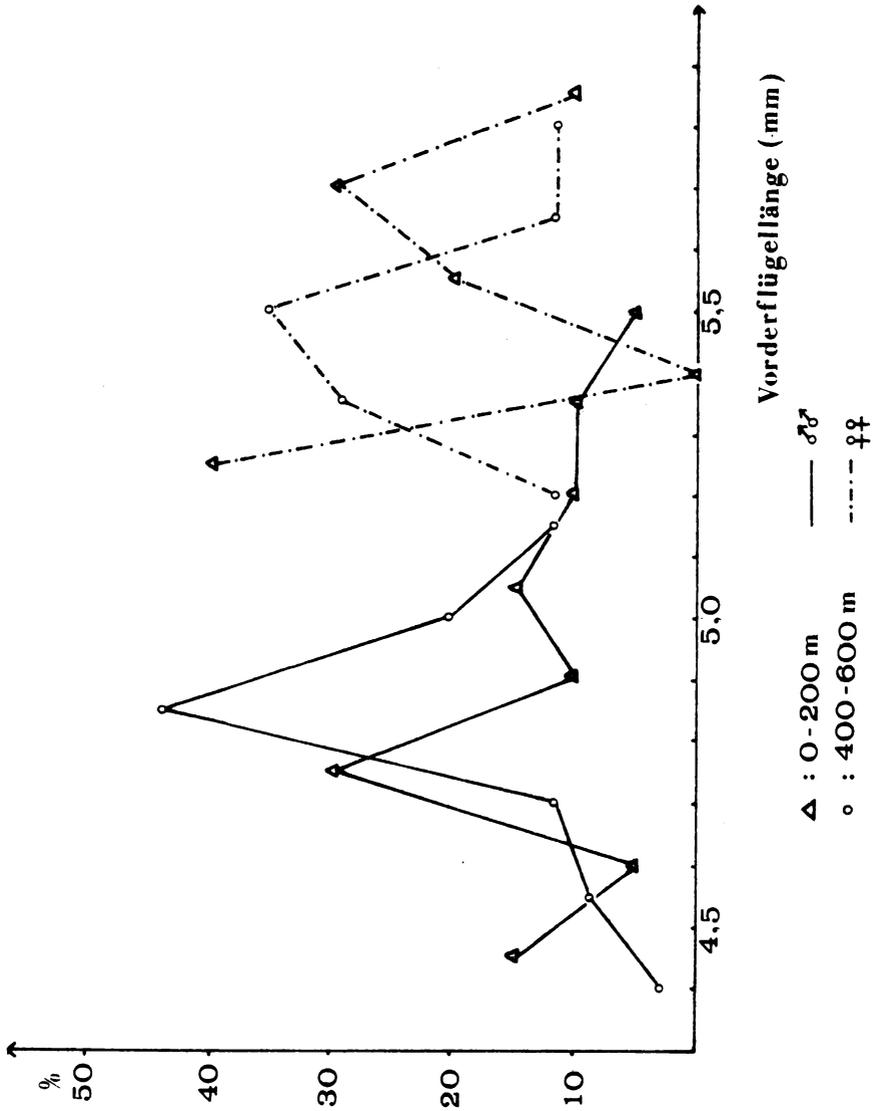


Abb. 3 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelänge von *Cixius insularis* Lb.  
s. lat. von Terceira

<u>Terceira</u>	Vorderflügelänge	
	0 - 200 m	400-600 m
Variationsbreite (mm)	4,4-5,5	4,35-5,1
♂♂ Arithmetische Mittelwerte (mm)	4,75±0,7	4,85±0,19
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittelwerte ( % )	50-75	
Variationsbreite (mm)	5,2-5,85	5,15-5,85
♀♀ Arithmetische Mittelwerte (mm)	5,5±0,23	5,44±0,2
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittelwerte ( % )	< 50	

Tab. 10 Statistische Auswertung der Meßergebnisse von Cixius insularis LB. s. lat. von Terceira (= C. azoterceirae n. sp. )

3. Die Kopfbreiten-Abnahme mit zunehmender Höhe muß bei den ♂♂ als sehr gut gesichert, bei den ♀♀ als nur schwach gesichert angesehen werden.

4. Der Index „Vorderflügelänge : Kopfbreite“ zeigt bei den ♂♂ einen gut gesicherten Unterschied zwischen den Exemplaren der verglichenen Höhenzonen. Offenbar nimmt die Vorderflügelänge der ♂♂ also in den Hochlagen etwas stärker ab als die Kopfbreite, d. h. auch hier ist wenigstens ein Ansatz zur allometrischen Verkürzung der Vorderflügel (ungleich schwächer als auf São Miguel) sichtbar. Bei den ♀♀ konnte allometrische Vorderflügel-Verkürzung mit zunehmender Höhe nicht gesichert nachgewiesen werden.

São Jorge Vorderflügel- länge (mm)	0 - 200 m		550 - 800 m	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
4,3		1		
4,35		1		
4,4		1		
4,45		1		1
4,5		1		11
4,55		2		3
4,6		3		11
4,65		2		13
4,7		5		9
4,75		4		7
4,8		17		13
4,85		8	1	
4,9		11	1	
4,95		5	1	
5,0	2	13	2	
5,05	1	1	1	
5,1	4	4	8	
5,15			1	
5,2	5		1	
5,25	4		6	
5,3	3		4	
5,35	2		3	
5,4	4		3	
5,45	1			
5,5	3		1	
5,55	1		1	
5,6	2		1	
5,65	1			
5,7	2			

Tab. 11 Absolute Häufigkeit der Vorderflügelängen von Cixius insularis LB. s. lat. von São Jorge

### 3.1.1.5. Pico

Pico gehört ebenfalls zur Zentralgruppe der Azoren und ist mit 2351 m die höchste Insel. Die Aufsammlung REMANE's enthält sehr zahlreiches Cixiiden-Material aus allen Höhenstufen (siehe Tab. 2). Auch der mittlere Höhenbereich (250-400 m) konnte daher berücksichtigt werden, um die Frage nach einer eventuell gleitenden Verkleinerung der Vorderflügel- bzw. Körpermaße mit zunehmender Höhe zu untersuchen. Als niedrigste Höhenstufe wurde wieder 0 - 200 m, als obere Zone 800 - 1000 m gewählt.

São Jorge	Vorderflügelänge		Kopfbreite		Vorderflügelänge : Kopfbreite	
	0 - 200 m	550-800 m	0 - 200 m	550-800 m	0 - 200 m	550-800 m
Variationsbreite (mm)	4,3-5,1	4,45-5,1	1,0-1,15	1,0-1,2	3,83-4,33	3,9-4,36
$\bar{x}$ Arithmetische Mittelwerte	4,83+0,16	4,68+0,13	1,1+0,04	1,07+0,04	4,14+0,1	4,09+0,1
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittelwerte ( % )	> 99,9		> 99,9		98,8-99	
Variationsbreite (mm)	5,0-5,7	4,85-5,6	1,1-1,3	1,1-1,2	3,92-4,46	4,08-4,45
$\bar{x}$ Arithmetische Mittelwerte	5,3+0,2	5,2+0,17	1,17+0,05	1,14+0,04	4,27+0,12	4,26+0,1
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittelwerte ( % )	98-99		98-99		< 50	

Tab. 12 Statistische Auswertung der Meßergebnisse von C. insularis LB. s. lat. von São Jorge  
( = C. azopifajoi n. sp. ssp. azopifajoi n.ssp. )

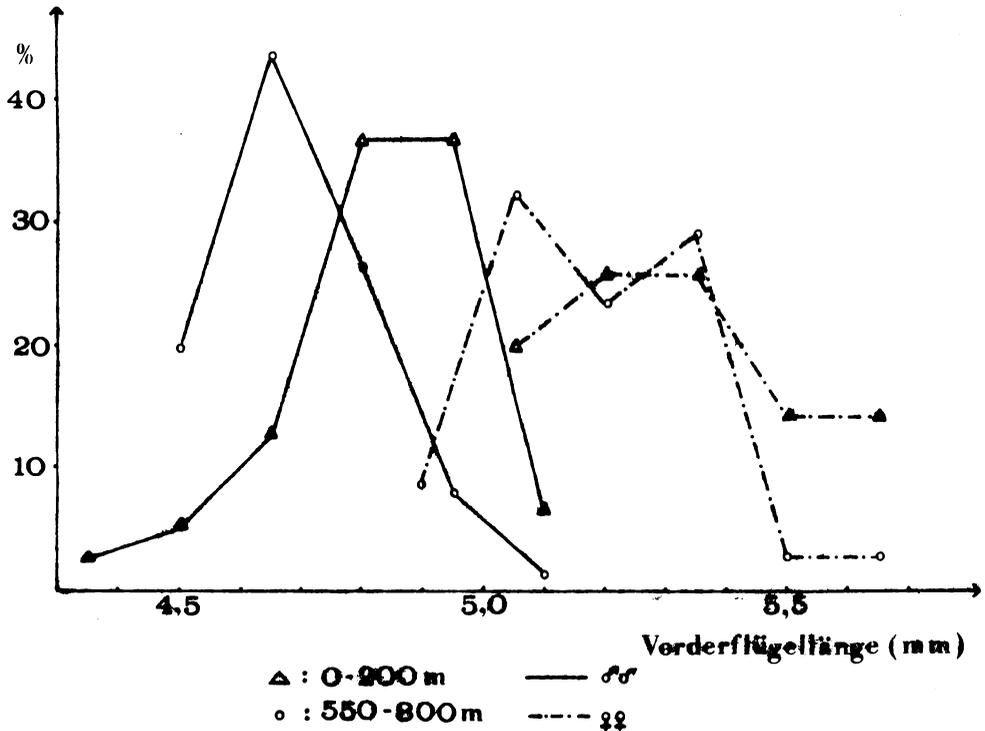


Abb. 4 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von Cixius insularis LB. s. lat. von São Jorge

Tabelle 13 und die entsprechende graphische Darstellung ( Abb.5 ) zeigen die absolute und prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von Populationen aus den drei untersuchten Höhenzonen. Die Tabellen 14 und 15 enthalten weitere Meßdaten und die statistischen Sicherungen.

Für Pico ergab die Untersuchung:

1. Es besteht in allen untersuchten Maßen ein deutlicher Größenunterschied zwischen ♂♂ und ♀♀.

2. Beim Vergleich der Vorderflügelängen von Exemplaren aus den drei Höhenstufen zeigen beide Geschlechter recht große Überschneidungen. Unerwarteterweise sind die Häufigkeitsmaxima der Tief- und Mittellagen-Besiedler deutlicher gegeneinander abgesetzt, als die Häufigkeitsmaxima von Tief- und Hochlagen-Bewohnern, welche bei den ♂♂ sogar identisch sind ( bei 4, 85 mm ).

<u>Pico</u> Vorder- flügel- länge(mm)	0 - 200 m		250-400 m		800-1000 m	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
4,3				3		
4,35				4		1
4,4				4		1
4,45				5		3
4,5		1		3		6
4,55		4		13		6
4,6		3		9		7
4,65				19		5
4,7		10		12		8
4,75		3		10		9
4,8		11		4		8
4,85		5		22		8
4,9	1	16	2	4		11
4,95	1	4	1	4	1	2
5,0	1	20	3	4	2	4
5,05		4	1	6	1	5
5,1	2	11	6	4	3	2
5,15		1	6	1	8	2
5,2		2	6		1	2
5,25	2		5	1	7	
5,3	4	2	4		4	
5,35	1		4		7	
5,4	8		5		7	
5,45	4				7	
5,5	8		2		2	
5,55	5		2		1	
5,6	8				3	
5,65	6				1	
5,7	4		1		1	
5,75	3				1	
5,8	3					
5,85	2					
5,9	1					

Tab. 13 Absolute Häufigkeit der Vorderflügelängen von Cixius insularis LB. s. lat. von Pico

Danach scheinen die Besiedler der mittleren Höhenlagen ( 250 - 400 m: v. a. vom „Pico do Fogo“ ) also durchschnittlich kürzere Vorderflügel zu besitzen als die Hochlagentiere ( 800 - 1000 m: vorwiegend von „Cabeco Redondo“ ).

Dieser Befund konnte durch die statistische Analyse untermauert werden: Vorderflügelängen-Unterschiede bestehen mit

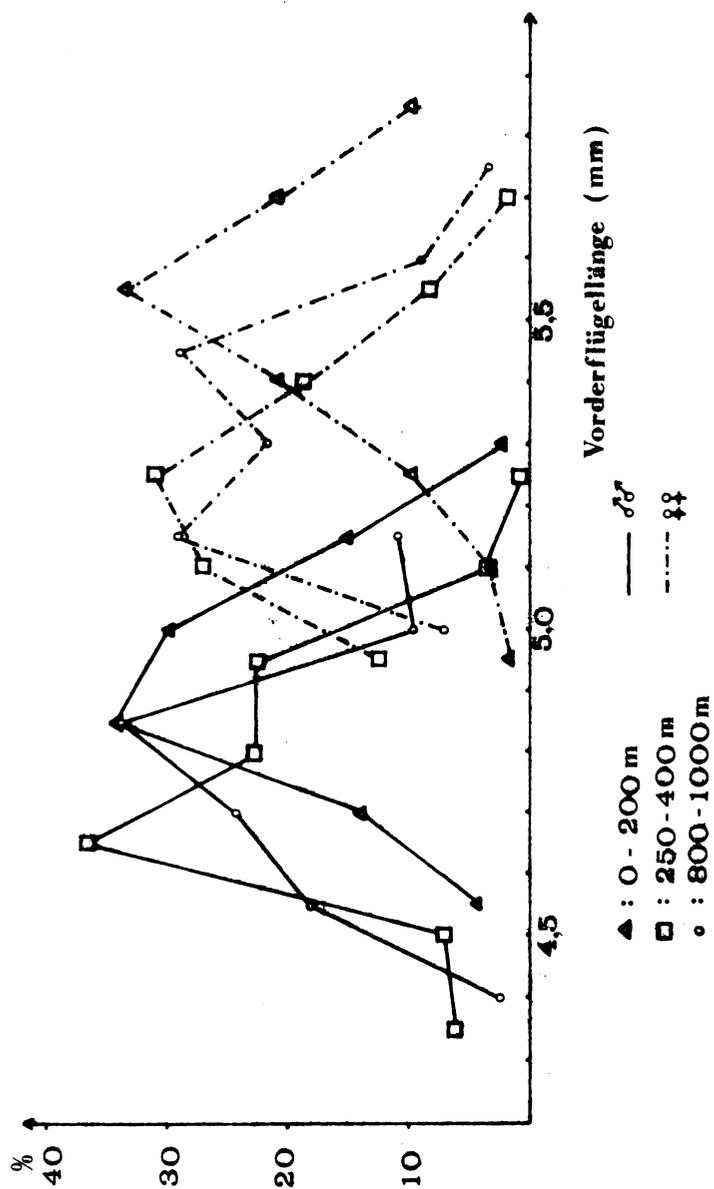


Abb. 5 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von *Cixius insularis* LB. s. lat. von Pico

Pico	Vorderflügelänge			Kopfbreite		
	0 - 200 m	250-400 m	800-1000 m	0 - 200 m	250-400 m	800-1000 m
Variationsbreite (mm)	4,5-5,3	4,3-5,2	4,35-5,2	1,0-1,2	0,95-1,15	0,95-1,15
♂♂ Arithmetische Mittelwerte	4,9±0,16	4,73±0,17	4,8±0,19	1,1±0,05	1,06±0,04	1,07±0,04
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9			> 99,9		
Variationsbreite (mm)	4,9-5,9	4,9-5,9	4,95-5,75	1,05-1,3	1,05-1,2	1,05-1,25
♀♀ Arithmetische Mittelwerte	5,53±0,19	5,23±0,17	5,3±0,18	1,2±0,05	1,13±0,04	1,16±0,04
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9			> 99,9		

Tab. 14 Statistische Auswertung der Messergebnisse von Cixius insularis LB. s. lat. von Pico  
( = C. azopifajo n. sp. )

<u>Pico</u>	Vorderflügelänge : Kopfbreite		
	0 - 200 m	250-400 m	800-1000 m
Variationsbreite (mm)	3,92-4,43	3,76-4,54	3,91-4,54
♂♂ Arithmetische Mittelwerte (mm)	4,18 $\pm$ 0,1	4,17 $\pm$ 0,13	4,19 $\pm$ 0,13
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittelwerte ( % )			
Variationsbreite (mm)	4,07-4,57	4,15-4,58	4,0-4,52
♀♀ Arithmetische Mittelwerte (mm)	4,22 $\pm$ 0,28	4,23 $\pm$ 0,26	4,21 $\pm$ 0,1
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittelwerte ( % )			

Tab. 15 Statistische Auswertung der Meßergebnisse von Cixius insularis LB. s. lat. von Pico ( = C. azopifajõ n. sp. )

ausreichender Signifikanz in beiden Geschlechtern zwischen den jeweils verglichenen Höhenstufen 0-200 m, 250-400 m und 800-1000 m. Die Unterschiede zwischen niedrigen und mittleren Lagen sind größer als zwischen niedrigen und oberen Zonen. Offensichtlich kann also für die Flügelverkürzung nicht die absolute Höhe allein verantwortlich gemacht werden. Vielmehr scheint eine Korrelation der Größenunterschiede mit bestimmten ökologischen Situationen der einzelnen Fundorte zu bestehen.

3. Die Abnahme der Kopfbreite ist ebenfalls bei den ♂♂ und ♀♀ signifikant. Auch in diesem Merkmal sind die Mittellagen-Tiere kleiner als Hochlagenbesiedler und daher gegenüber den Tieflagenbesiedlern stärker verändert als die letzteren.

4. Die Indices „Vorderflügelänge : Kopfbreite" ergeben in beiden Geschlechtern keine signifikanten Unterschiede zwischen den Populationen der verglichenen Höhenstufen. Es muß daher eine + symmetrische Vorderflügel- bzw. Körperverkleinerung angenommen werden.

#### 3.1.1.6. Faial

Faial ist die westlichste Insel der Zentralgruppe. Auf der vergeblichen Suche nach C. azoricus LB., die von LINDBERG ( 1954 ) mit zwei Exemplaren von Faial gemeldet war, ( sich aber bei einer Nachuntersuchung - wie weiter unten ausgeführt - als fehldeterminierte C. insularis LB. s. lat. erwies ) konnte REMANE recht zahlreiches C. insularis LB. s. lat.-Material aus mit denen der anderen Inseln vergleichbaren Höhenzonen ( 0-200 m, 500-900 m ) erbeuten. Die absoluten und prozentualen Häufigkeiten der Vorderflügelängen zeigen Tabelle 16 und Abb. 6. Die statistischen Ergebnisse enthält Tabelle 17.

Für Faial ergibt sich also:

1. Wie auf allen anderen Inseln sind die ♂♂ in allen untersuchten Maßen deutlich kleiner als die ♀♀.

2. Die Vorderflügelänge ist bei beiden Geschlechtern offenbar höhenkorreliert. Wie die statistische Sicherung des Unterschiedes der höhenverschiedenen arithmetischen Mittelwerte der Vorderflügelängen beweist, nimmt im Vergleich der gewählten Höhenzonen die Länge der Vorderflügel in beiden Geschlechtern in der oberen Zone signifikant ab.

3. Eine Kopfbreiten-Abnahme mit zunehmender Höhe konnte in beiden Geschlechtern gesichert nachgewiesen werden.

4. Der Quotient „Vorderflügelänge : Kopfbreite" führt bei den ♀♀ zu einem nur schwach gesicherten Unterschied, während bei den ♂♂ die Abnahme des Quotienten in den Hochlagen als signifikant angesehen werden muß, d. h. die Vorderflügelänge nimmt offenbar etwas stärker ab als die Kopfbreite. Damit ist auch für Faial eine allometrische Proportionsänderung ( wenn auch ungleich schwächer als auf São Miguel ) nachgewiesen.

<u>Faial</u> Vorderflü- gellänge (mm)	0-200 m		500-900 m	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
4,1				1
4,15				1
4,2				6
4,25				6
4,3				11
4,35				7
4,4				10
4,45		1		12
4,5		1		15
4,55		3		7
4,6		4		5
4,65		7		2
4,7		10	2	2
4,75	1	8	5	1
4,8		4	1	
4,85		9	10	
4,9		5	5	
4,95	1	3	3	
5,0	1	2	8	
5,05		3	7	
5,1		2	3	
5,15	4	2	2	
5,2	3		3	
5,25	2		2	
5,3	3		3	
5,35	1		1	
5,4	6		1	
5,45	1			
5,5	5			
5,55	2			
5,6				
5,65				
5,7				
5,75	1			

Tab. 16 Absolute Häufigkeit der Vorderflügelängen von Cixius insularis LB. s. lat. von Faial

### 3.1.1.7. Flores

Leider standen von dieser zur Westgruppe zählenden Insel nur sechs Exemplare ( 4 ♂♂, 2 ♀♀ ) aus dem LINDBERG'schen Cixiiden-Material zur Verfügung, so daß über „Höhenvariabilität“ keine Aussagen gemacht werden können. Die Vorderflügelängen sind jedoch nicht grundsätzlich von denen der

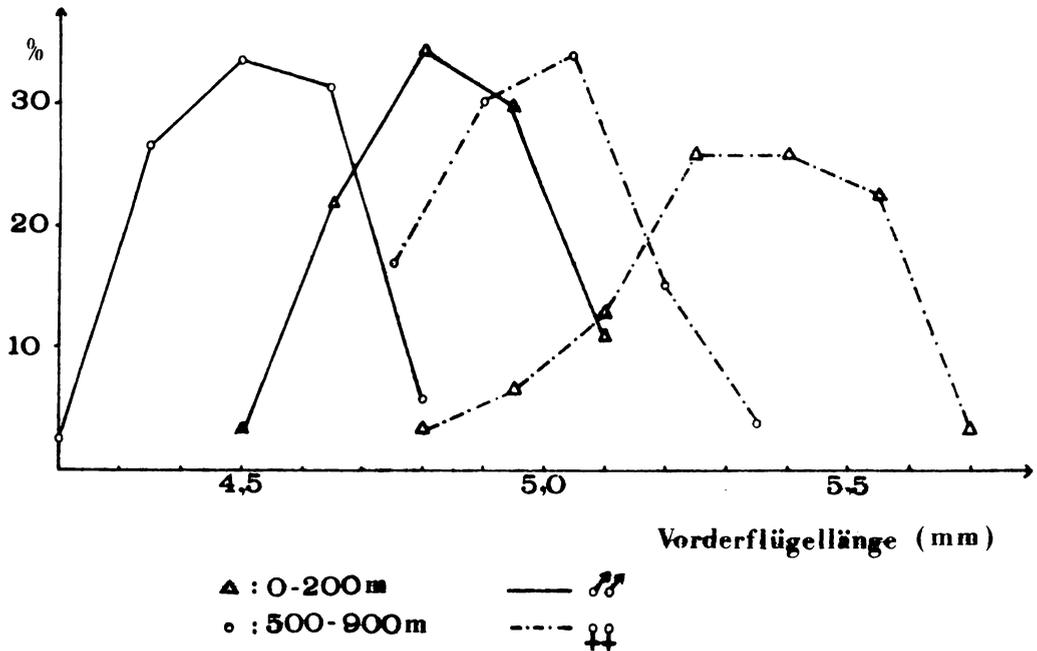


Abb. 6 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von Cixius insularis LB. s. lat. von Faial

C. insularis LB. s. lat.-Populationen anderer Azoreninseln  
 verschieden: ♂♂: durchschnittlich 4,8 mm,  
 ♀♀: durchschnittlich 5,3 mm.

### 3.1.1.8. Corvo

Das einzige bisher von Corvo, der kleinsten und zur Westgruppe gehörenden Azoreninsel, publizierte C. insularis LB. s. lat.-Exemplar ( LINDBERG 1954 ) ist leider sehr stark beschädigt und besitzt weder Flügel noch Abdomen.

<u>Faial</u>	Vorderflügelänge		Kopfbreite		Vorderflügelänge : Kopfbreite	
	0 - 200 m	500-900 m	0 - 200 m	500-900 m	0 - 200 m	500-900 m
Variationsbreite (mm)	4,45-5,15	4,1-4,8	1,0-1,15	0,95-1,1	3,95-4,52	3,86-4,4
♂ Arithmetische Mittelwerte	4,84±0,15	4,25±0,14	1,07±0,04	1,0±0,03	4,2±0,1	4,1±0,1
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9		> 99,9		> 99,9	
Variationsbreite (mm)	4,75-5,75	4,7-5,4	1,05-1,2	1,05-1,15	4,2-4,5	4,0-4,52
♀ Arithmetische Mittelwerte	5,3±0,2	5,0±0,16	1,16±0,04	1,1±0,04	4,3±0,08	4,25±0,1
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9		> 99,9		98-99	

Tab. 17 Statistische Auswertung der Messergebnisse von C. insularis LB. s. lat. von Faial  
( = C. azopifalo n. sp. ssp. azofa n.ssp. )

3. 1. 2. Cixius azoricus LB. s. lat.

Cixius azoricus LB. konnte bisher nur auf den Zentralgruppen-Inseln Terceira, São Jorge und Pico gesichert nachgewiesen werden und kommt dort vornehmlich in den Hochlagen, d. h. in relativ kühlen Regionen vor. Der niedrigste Fundort auf Pico ( Pico do Fogo ) in 400 m Höhe ist immerhin durch einen geschlossenen, schattig-kühlen Niederwald gekennzeichnet.

C. azoricus LB. lebt an manchen Fundorten mit C. insularis LB. s. lat. syntop.

Wie bereits erwähnt, ist die Untersuchung höhenkorrelierter intrainsulärer Größenvariabilität der Körpergrößen und Vorderflügelängen nicht sinnvoll, da das bisherige statistisch verwertbare Material ausschließlich aus den Hochlagen stammt. Dagegen schien ein Vergleich der Vorderflügelängen-Variabilität beider Arten mit dem Ziel, möglicherweise Merkmale für die schnelle Unterscheidung der ♀♀ zu finden, angebracht. Ein Vergleich der Vorderflügelängenmaße zeigt, daß beide Geschlechter von C. azoricus LB. stets sehr viel kürzere Vorderflügel haben als die C. insularis LB. s. lat.-Vertreter der entsprechenden Höhenzonen:

	Cixius azoricus LB.	Cixius insularis LB.s.l.
Terceira	♀♀ : 4,2 - 4,9 mm	5,2 - 5,8 mm
	♂♂ : 3,8 - 4,5 mm	4,4 - 5,15 mm
São Jorge	♀♀ : 4,35- 4,7 mm	4,85- 5,6 mm
	♂♂ : 4,0 - 4,6 mm	4,45- 5,1 mm
Pico	♀♀ : 3,9 - 4,7 mm	4,95- 5,75 mm
	♂♂ : 3,65- 4,5 mm	4,35- 5,2 mm

Tab. 18 Vergleich der Vorderflügelängenmaße von Cixius azoricus LB. s. lat. und Cixius insularis LB. s. lat. ( + gleiche Höhenstufe )

Die ♂♂ beider Arten zeigen nur sehr geringe, die ♀♀ überhaupt keine Überschneidungen bezüglich der Vorderflügelänge. Daher könnte die Länge der Vorderflügel eine brauchbare Unterscheidung der ♀♀ beider Artengruppen ermöglichen, da

Pico: Cab.Redondo/ Estrada Longitud. Vorderflügelänge (mm)	<u>C.azoricus</u> LB.-♀♀		<u>C.insularis</u> LB.s.l.- ♀♀	
	absolut	%	absolut	%
3,9	1	2,4		
3,95	1			
4,0	}	0		
4,05				
4,1	}	21,4		
4,15				
4,2	1	26,2		
4,25				
4,3	8	45,2		
4,35	7			
4,4	4	4,8		
4,45	4			
4,5	12			
4,55	5			
4,6	2			
4,65	1			
4,7	1			
4,75	}	7,3	1	
4,8			2	
4,85	}	29,1	6	
4,9			3	
4,95	1	21,8	8	
5,0			7	
5,05	4	29,1	1	
5,1			6	
5,15	}	9,1	3	
5,2			8	
5,25	1	3,6	7	
5,3			4	
5,35	7	5	7	
5,4			1	
5,45	}	2	1	
5,5			1	
5,55	}		3	
5,6			1	
5,65	}		1	
5,7			1	
5,75	1			

Tab. 19 Absolute und prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen der ♀♀ von C. azoricus LB. s.l. und C. insularis LB. s.l. auf Pico: Cabeco Redondo und Estrada Longitudinal ( 800-900 m )

deutliche strukturelle Unterschiede zwischen ihnen äußerlich kaum festzustellen sind. ( Über die eindeutige Abgrenzbarkeit der ♀♀ beider Artengruppen durch Untersuchung der inneren Genitalstrukturen siehe Kapitel 4. 4. )

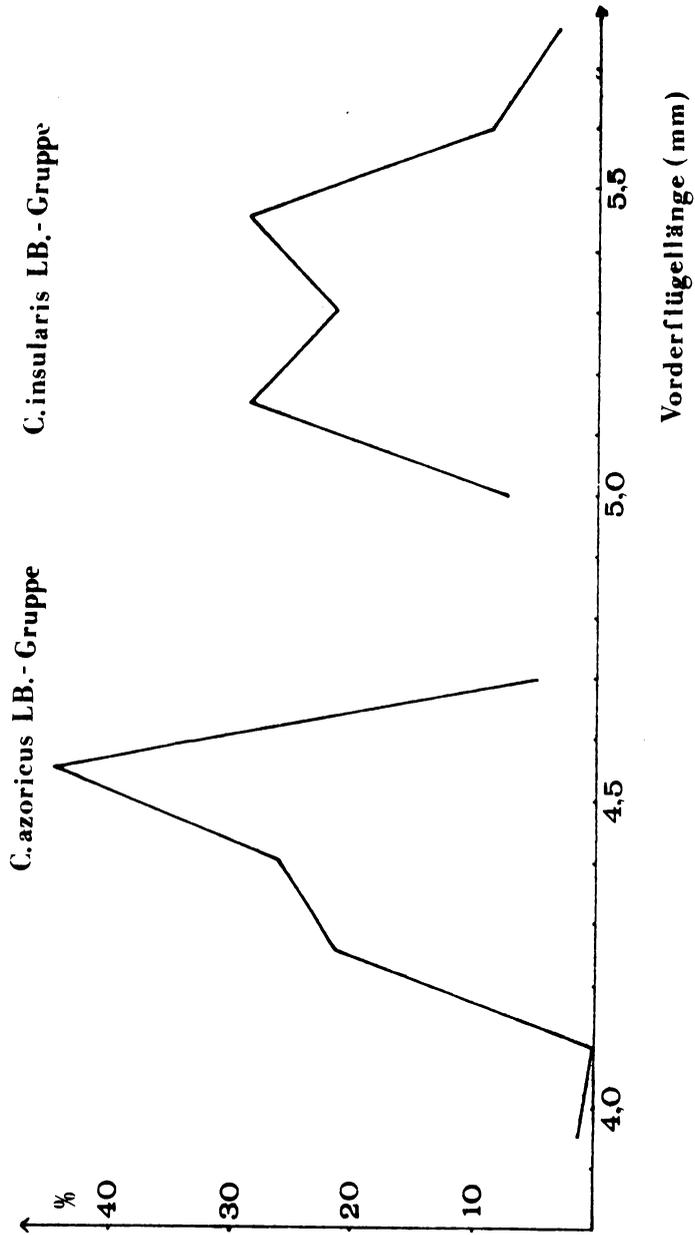


Abb. 7 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen in Vergleich von *C. azoricus* LB. s.l.- und *C. insularis* LB. s.l.-♂♂ von gleichen Fundorten auf Pico

<u>Pico</u> : Cabeco Redondo/ Estrada Longitudinal ( 800-900 m )	Vorderflügelänge	
	<u>C.azoricus</u> LB. s.lat.-♀♀	<u>C.insularis</u> LB. s.lat.-♀♀
Variationsbreite (mm)	3,9-4,7	4,95-5,75
Arithmetische (mm) Mittelwerte	4,39±0,15	5,32±0,18
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9	

Tab. 20 Statistische Auswertung der Meßergebnisse:  
Vergleich C.azoricus LB.s.l.-♀♀ mit C.insularis LB.s.l.-♀♀

Zur Überprüfung dieser Vermutung wurde ein Vorderflügel-  
längen-Vergleich der ♀♀ aus syntopen C. azoricus LB. s.l.-  
und C. insularis LB. s.l.-Populationen vom Cabeco Redondo  
und der Estrada Longitudinal ( 800-900 m ) auf der Insel  
Pico durchgeführt und statistisch ausgewertet. Wie die  
absoluten und relativen Häufigkeiten der Vorderflügelän-  
gen ( Tabelle 19 und Abb. 7 ) verdeutlichen, sind die  
Vorderflügelängen von C. azoricus LB. s.l.-♀♀ und C. insu-  
laris LB. s.l.-♀♀ eindeutig voneinander getrennt. Dieser  
Unterschied wird durch die statistische Sicherung belegt  
( Tabelle 20 ).

Damit sind die Vorderflügelängen beider Gruppen taxono-  
misch für die gegenseitige Abgrenzung der ♀♀ verwertbar.

### 3. 2. Variabilität der Zeichnung der Vorderflügel

Nach LINDBERG's Angaben ( 1954: 4 und 5 ) mußte angenommen werden, daß Cixius insularis LB. s. lat. einfarbig helle ( „...klar, ungefleckt.“ ) Vorderflügel besaß, während Cixius azoricus LB. offenbar durch dunkel quergebänderte Vorderflügelzeichnung gekennzeichnet war ( „...etwa in der Mitte des Flügels mehr oder weniger ausgebreitete bräunliche Querflecke.“ ).

REMANE erkannte jedoch bereits vor Ort, daß es bei beiden azorischen Cixius-Arten neben Individuen mit + zeichnungslosen Vorderflügeln auch solche mit z. T. recht ausgedehnter und oft sehr intensiver bräunlich-schwarzer Pigmentierung der Vorderflügel gibt. Dabei verteilen sich die Pigmente nicht diffus über den gesamten Flügel, sondern sind weitgehend zu Zeichnungsmustern geordnet, wie sie auch bei manchen anderen Cixiiden ( z. B. Taxa der Gattungen Trirhacus FIEB. und Tachycixius WAGN. ) auftreten. Dabei variieren die Anordnung, die Ausdehnung und die Intensität der Zeichnung:

1. In der Anordnung existieren zwei Möglichkeiten im Grundmuster der Zeichnung:

a. quergebändert ( „Typ 2“: Abb. 19 )

Die proximale Querbinde ist leicht flügelendwärts gebogen und verläuft vom Außenrand des Flügels mit ihrem Vorderrand + in Höhe der Gabelungen von Sc + R und Rs sowie CuA und CuP zur Mitte der inneren Clavus-Kommissur.

Die distale Halbbinde zieht schräg kopfwärts gebogen vom Radialsektor in Höhe des Pterostigmas in die inneren Apikalzellen. Zusätzlich finden sich unregelmäßig verteilte, kleinere Flecken am Flügelrand und in der Nähe des Pterostigmas.

b. längsgestreift ( „Typ 3“: Abb. 20 )

Diagonal zur Längsrichtung verläuft vom Außenrand der Vorderflügelbasis ein + zusammenhängender, bis zu den inneren Apikalzellen reichender Längsstreifen, der die distale Querbinde vom Radialsektor an integriert.

Beide Grundmuster können in einem Individuum kombiniert auftreten ( „Typ 4“: Abb. 21 ).

Diese Einteilungen sind selbstverständlich rein phänotypisch - die genetischen Verhältnisse sind nicht untersucht.

2. In der Ausdehnung findet sich bei beiden Grundmustern eine + starke Variabilität, die zwar auf der einen Seite relativ häufig bis zum Verschwinden jeglicher Dunkelzeichnung führen kann ( „Typ 1“: Abb. 18 ), auf der anderen Seite jedoch nicht bis zur einheitlichen Dunkelfärbung des gesamten Vorderflügels zu reichen scheint. Auf eine Unterteilung in „Variationsstufen“ wurde hier verzichtet.

3. In der Intensität der Färbung der dunkelgemusterten Flügelstellen zeigt sich ebenfalls eine gewisse Schwankungsbreite, wobei eine positive Korrelation zwischen Intensität und Ausdehnung der Zeichnung zu bestehen scheint. -

Die Untersuchung der Vorderflügel-Zeichnungsmuster des azorischen Cixius-Materials stand unter folgenden Gesichtspunkten:

1. Wie verteilen sich die Zeichnungstypen 1 - 4 anteilmäßig auf die Geschlechter im intrainsulären Vergleich?

2. Gibt es Höhenstufen-korrelierte Unterschiede im Auftreten und in der Häufigkeit der einzelnen Zeichnungstypen? ( Die jeweiligen Höhenzonen entsprechen den im Kapitel 3. 1. - „Variabilität der Körper- und Vorderflügelmaße“ - gewählten.)

3. Gibt es Unterschiede zwischen den Zeichnungsmustern von Cixius insularis LB. s. lat. und Cixius azoricus LB. s.lat.?

Zur Untersuchung der Vorderflügelzeichnung der azorischen Cixiiden wurde in erster Linie das von REMANE gesammelte Material verwendet.

Die C. insularis LB. s. l.-Tiere von Flores, das Exemplar von Corvo ( Flügel nicht mehr vorhanden! ) sowie die C. azoricus LB. s. l.-Tiere von São Jorge wurden nicht berücksichtigt, weil zu wenig Material für eine repräsentative Aussage über deren Vorderflügelzeichnung zur Verfügung stand.

3.2.1. Intrainsuläre Verteilung der Zeichnungstypen 1 - 4 auf ♂♂ und ♀♀ ( siehe Abb. 8 )

3.2.1.1. Cixius insularis LB. s. lat.

3.2.1.1.1. Santa Maria ( C. azomariae n. sp. )

♂♂ : insgesamt:	109 Expl.;	Typ 1: 94 Expl. = 86,2 %	
		Typ 2: 15 Expl. = 13,8 %	
♀♀ : insgesamt:	32 Expl.;	Typ 1: 20 Expl. = 62,5 %	
		Typ 2: 9 Expl. = 28,15%	} 37,5 %
		Typ 3: 3 Expl. = 9,35%	

Der Prozentsatz gezeichneter Tiere ist bei den ♀♀ viel höher als bei den ♂♂: bei den ♀♀ finden sich fast dreimal so viele Tiere mit Vorderflügelzeichnung wie bei den ♂♂. Während bei den ♂♂ als Zeichnungsmuster nur die Querbänderung vorkommt, tritt bei den ♀♀ außerdem noch das Längsbänderungsmuster auf.

3.2.1.1.2. São Miguel ( C. insularis LB. s. str. )

♂♂ : insgesamt:	376 Expl.;	Typ 1: 354 Expl. = 94,15 %	
		Typ 2: 22 Expl. = 5,85 %	
♀♀ : insgesamt:	163 Expl.;	Typ 1: 104 Expl. = 63,8 %	
		Typ 2: 58 Expl. = 35,6 %	} 36,2 %
		Typ 3: 1 Expl. = 0,6 %	

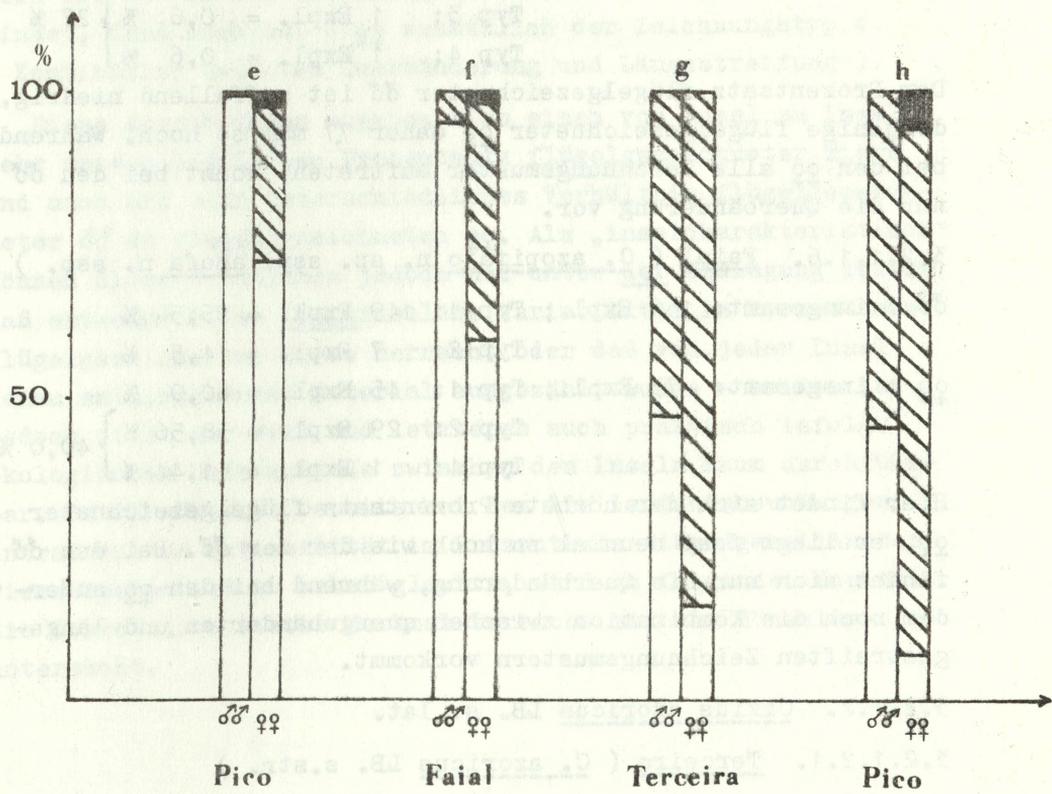
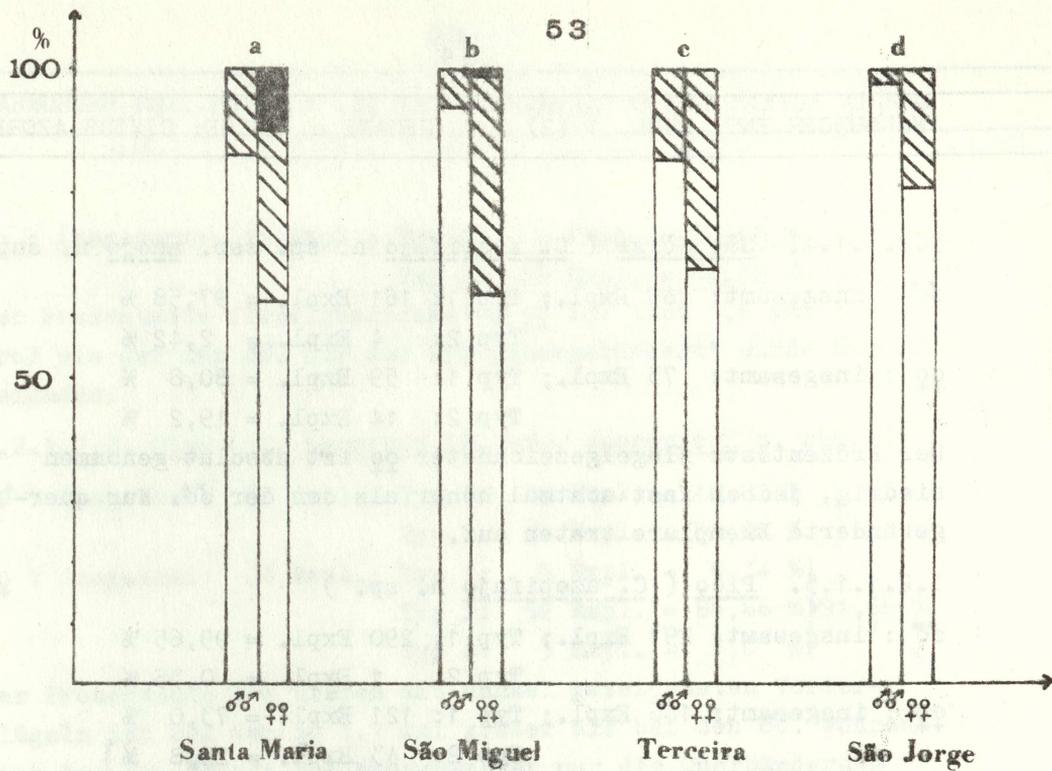
Auch hier sind prozentual viel mehr ♀♀ als ♂♂ gezeichnet ( über 6 mal so viel ). Bei den ♀♀ findet sich zusätzlich das Längsbänderungsmuster,- allerdings nur bei einem einzigen Exemplar.

3.2.1.1.3. Terceira ( C. azoterceirae n. sp. )

♂♂ : insgesamt:	54 Expl.;	Typ 1: 46 Expl. = 85,2 %
		Typ 2: 8 Expl. = 14,8 %
♀♀ : insgesamt:	28 Expl.;	Typ 1: 19 Expl. = 67,8 %
		Typ 2: 9 Expl. = 32,2 %

Bei den ♀♀ sind prozentual über doppelt so viele Exemplare gezeichnet wie bei den ♂♂. Bei beiden Geschlechtern findet sich nur das Querbänderungsmuster.

Abb. 8 Intrainsulärer Vergleich der Vorderflügel-Zeichnungstypen 1 - 4 und ihre prozentuale Verteilung auf ♂♂ und ♀♀ bei beiden azorischen Cixius-Taxa



ohne Flügelzeichnung  
 quergebändert

längsgestreift  
 kombiniert

a - f : *C. insularis* LB. s. lat.

g - h : *C. azoricus* LB. s. lat.

3.2.1.1.4. São Jorge ( C. azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp. )

♂♂ : insgesamt: 165 Expl.; Typ 1: 161 Expl. = 97,58 %  
 Typ 2: 4 Expl. = 2,42 %  
 ♀♀ : insgesamt: 73 Expl.; Typ 1: 59 Expl. = 80,8 %  
 Typ 2: 14 Expl. = 19,2 %

Der Prozentsatz flügelgezeichneter ♀♀ ist absolut genommen niedrig, jedoch fast achtmal höher als der der ♂♂. Nur quergebänderte Exemplare traten auf.

3.2.1.1.5. Pico ( C. azopifajo n. sp. )

♂♂ : insgesamt: 291 Expl.; Typ 1: 290 Expl. = 99,65 %  
 Typ 2: 1 Expl. = 0,35 %  
 ♀♀ : insgesamt: 166 Expl.; Typ 1: 121 Expl. = 73,0 %  
 Typ 2: 43 Expl. = 25,8 %  
 Typ 3: 1 Expl. = 0,6 %  
 Typ 4: 1 Expl. = 0,6 % } 27 %

Der Prozentsatz flügelgezeichneter ♂♂ ist auffallend niedrig, derjenige flügelgezeichneter ♀♀ daher 7,7 mal so hoch. Während bei den ♀♀ alle Zeichnungsmuster auftreten, kommt bei den ♂♂ nur die Querbänderung vor.

3.2.1.1.6. Faial ( C. azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp. )

♂♂ : insgesamt: 156 Expl.; Typ 1: 149 Expl. = 95,5 %  
 Typ 2: 7 Expl. = 4,5 %  
 ♀♀ : insgesamt: 75 Expl.; Typ 1: 45 Expl. = 60,0 %  
 Typ 2: 29 Expl. = 38,56 %  
 Typ 4: 1 Expl. = 1,44 % } 40,0 %

Hier findet sich der höchste Prozentsatz flügelgezeichneter ♀♀, er liegt fast neunmal so hoch wie der der ♂♂. Bei den ♂♂ findet sich nur die Querbänderung, während bei den ♀♀ außerdem noch die Kombination zwischen quergebänderten und längsgestreiften Zeichnungsmustern vorkommt.

3.2.1.2. Cixius azoricus LB. s. lat.3.2.1.2.1. Terceira ( C. azoricus LB. s.str. )

♂♂ : insgesamt: 21 Expl.; Typ 1: 10 Expl. = 47,6 %  
 Typ 2: 11 Expl. = 52,4 %

♀♀ : insgesamt: 12 Expl.; Typ 1: 2 Expl. = 16,68 %  
 Typ 2: 10 Expl. = 83,32 %

Der Prozentsatz flügelgezeichneter ♀♀ ist fast 1,6 mal so groß wie der der ♂♂. Nur der Typ „quergebändert“ wurde bisher gefunden.

3.2.1.2.2. Pico ( C. azoricus LB. ssp. azoropicoi n. ssp. )

♂♂ : insgesamt: 63 Expl.; Typ 1: 29 Expl. = 46,0 %  
 Typ 2: 34 Expl. = 54,0 %

♀♀ : insgesamt: 60 Expl.; Typ 1: 5 Expl. = 8,34 %  
 Typ 2: 52 Expl. = 86,66 %  
 Typ 4: 3 Expl. = 5,0 % } 91,66 %

Der Prozentsatz von Tieren mit dunkel gezeichneten Vorderflügeln ist bei den ♀♀ 1,7 mal größer als bei den ♂♂. Während sich bei den ♂♂ als Zeichnungsmuster nur die Querbänderung findet, fand sich bei 3 ♀♀ zusätzlich der Zeichnungstyp 4 ( Kombination zwischen Querbänderung und Längsstreifung ).

Diese Auszählungen ergeben also einen von Insel zu Insel sehr unterschiedlichen Prozentsatz flügelgezeichneter Tiere und auch ein sehr unterschiedliches Verhältnis flügelgezeichneter ♂♂ zu flügelgezeichneten ♀♀. Als „inselcharakteristisch“ können diese Relationen jedoch nur unter der Bedingung gelten, daß entweder keine intrainsuläre Variabilität im Prozentsatz flügelgezeichneter Tiere herrscht oder daß von jeder Insel genau entsprechendes Material ausgezählt wurde - beides ist jedoch nicht der Fall und letzteres auch praktisch infolge ökologischer Unterschiede zwischen den Inseln kaum durchführbar. Da REMANE aber bereits bei den Freilanduntersuchungen intrainsuläre Variabilität im Prozentsatz flügelgezeichneter Tiere beobachtet zu haben glaubte, wird im folgenden Kapitel die Korrelation dieses Merkmalsbereichs mit der Höhenlage untersucht.

3.2.2. Intrainsulärer Vergleich der Vorderflügelzeichnung bei höhenverschiedenen Populationen ( siehe Abb. 9 )

3.2.2.1. Santa Maria ( C. azomariae n. sp. )

	<u>0 - 200 m</u>	<u>300 - 500 m</u>	
♂♂ : Typ 1:	18 Expl. = 100 %	Typ 1: 74 Expl. = 83,1 %	
		Typ 2: 15 Expl. = 16,9 %	
♀♀ : Typ 1:	7 Expl. = 100 %	Typ 1: 12 Expl. = 50,0 %	
		Typ 2: 9 Expl. = 37,5 %	} 50%
		Typ 3: 3 Expl. = 12,5 %	

Der Anteil flügelgezeichneter Tiere ist in den höheren Lagen bei den ♂♂ um 16,9 %, bei den ♀♀ um 50 % größer als in den Tieflagen.

3.2.2.2. São Miguel ( C. insularis LB. s. str. )

	<u>0 - 200 m</u>	<u>600 - 900 m</u>	
♂♂ : Typ 1:	183 Expl. = 97,86 %	Typ 1: 158 Expl. = 89,8 %	
	Typ 2: 4 Expl. = 2,14 %	Typ 2: 18 Expl. = 10,2 %	
♀♀ : Typ 1:	69 Expl. = 85,2 %	Typ 1: 31 Expl. = 40,68 %	
	Typ 2: 12 Expl. = 14,8 %	Typ 2: 44 Expl. = 58,0 %	
		Typ 3: 1 Expl. = 1,32 %	

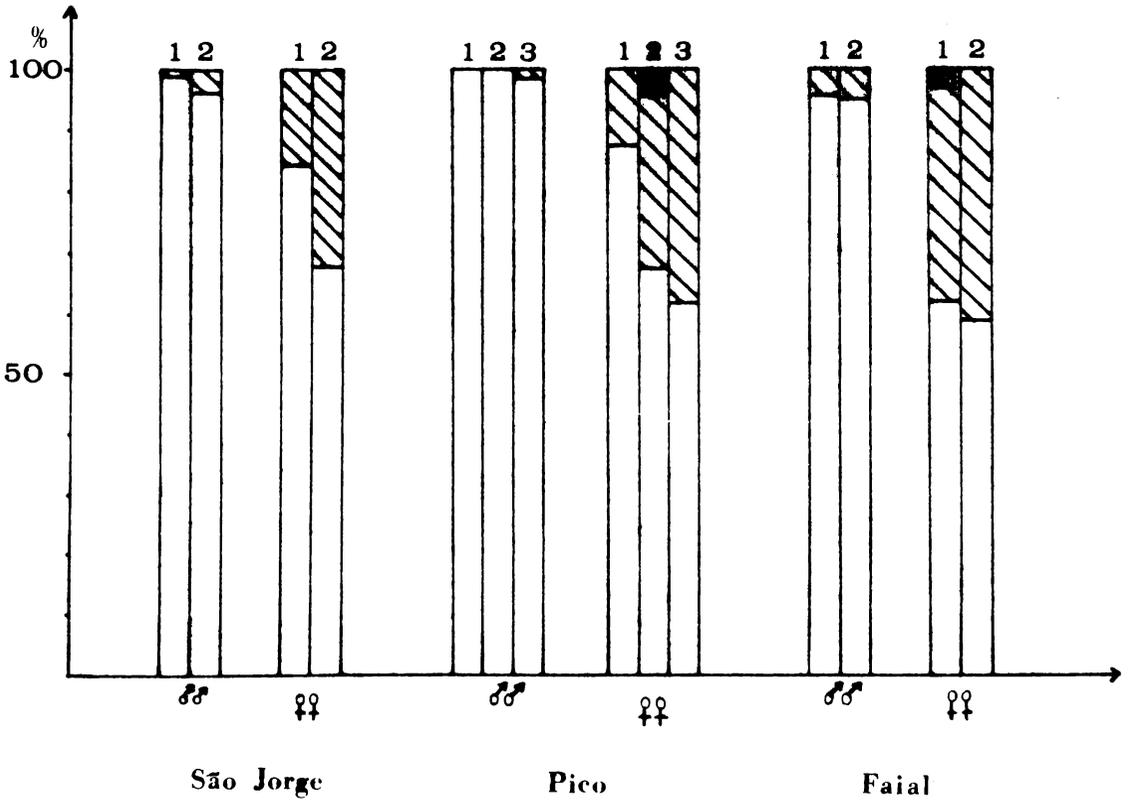
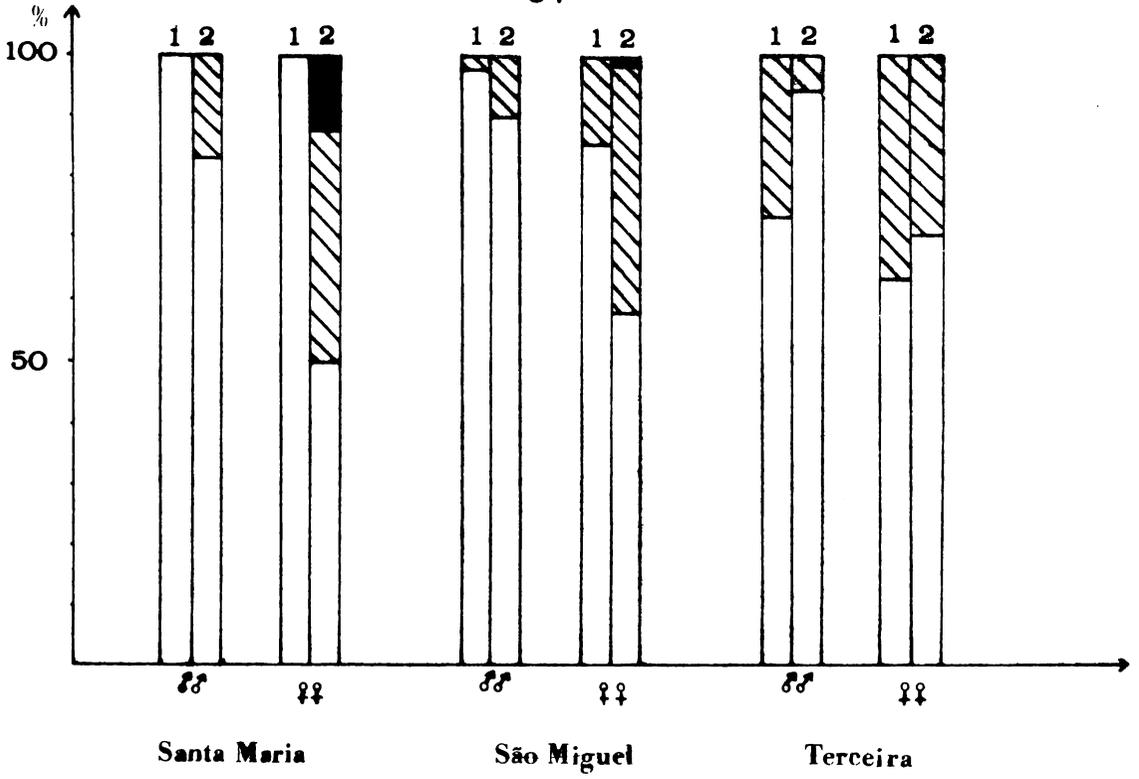
Der Anteil an Tieren mit dunkel gezeichneten Vorderflügeln ist in den Hochlagen bei den ♂♂ fast 5 mal, bei den ♀♀ 4 mal größer als in den niedrigen Zonen.

3.2.2.3. Terceira ( C. azoterceirae n.sp. )

	<u>0 - 200 m</u>	<u>400 - 600 m</u>	
♂♂ : Typ 1:	14 Expl. = 73,7 %	Typ 1: 32 Expl. = 94,1 %	
	Typ 2: 5 Expl. = 26,3 %	Typ 2: 2 Expl. = 5,9 %	
♀♀ : Typ 1:	7 Expl. = 63,6 %	Typ 1: 12 Expl. = 70,6 %	
	Typ 2: 4 Expl. = 36,4 %	Typ 2: 5 Expl. = 29,4 %	

Auf Terceira scheinen Tiere mit dunkel gezeichneten Vorderflügeln gerade in der niedrigen Höhenstufe einen bei den ♂♂ 4,5 mal und bei den ♀♀ 1,2 mal größeren Anteil zu haben als in den oberen Höhenlagen.

Abb. 9 Intrainsuläre Verteilung der Vorderflügel-Zeichnungsmuster auf Besiedler unterschiedlicher Höhenzonen 1 und 2 ( auf Pico: 1 - 3 ), Zeichenerklärung siehe Abb. 8



3.2.2.4. São Jorge ( C. azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp. )0 - 200 m550 - 800 m

♂♂ : Typ 1: 89 Expl. = 98,9 %	Typ 1: 72 Expl. = 96,0 %
Typ 2: 1 Expl. = 1,1 %	Typ 2: 3 Expl. = 4,0 %
♀♀ : Typ 1: 32 Expl. = 94,1 %	Typ 1: 23 Expl. = 67,7 %
Typ 2: 2 Expl. = 5,9 %	Typ 2: 11 Expl. = 32,3 %

In den oberen Höhenlagen findet sich bei den ♂♂ ein 3,6 mal, bei den ♀♀ ein rund 5,5 mal größerer Anteil an Tieren mit gezeichneten Vorderflügeln als in den Tieflagen.

3.2.2.5. Pico ( C. azopifajo n. sp. )0 - 200 m250 - 400 m

♂♂ : Typ 1: 94 Expl. = 100 %	Typ 1: 115 Expl. = 100 %
♀♀ : Typ 1: 54 Expl. = 87,1 %	Typ 1: 33 Expl. = 67,3 %
Typ 2: 8 Expl. = 12,9 %	Typ 2: 14 Expl. = 28,6 %
	Typ 3: 1 Expl. = 2,05%
	Typ 4: 1 Expl. = 2,05%

800 - 1000 m

♂♂ : Typ 1: 81 Expl. = 98,78 %
Typ 2: 1 Expl. = 1,22 %
♀♀ : Typ 1: 34 Expl. = 61,8 %
Typ 2: 21 Expl. = 38,2 %

Während sich bei den ♂♂ nur ein Exemplar mit quergebändertem Zeichnungsmuster auf den Vorderflügeln in der obersten Höhenstufe findet, besitzen die ♀♀ im Vergleich Tieflagen - mittlere Höhenstufe einen um 2,6 mal größeren Anteil flügelgezeichneter Tiere in der mittleren Zone, im Vergleich Tieflagen - oberste Höhenstufe einen 3 mal größeren Anteil flügelgezeichneter Tiere in der obersten Höhenstufe. Während das Querbänderungsmuster bei den ♀♀ in allen untersuchten Höhenstufen vorkommt, finden sich die Zeichnungstypen 3 ( Längsstreifung ) und 4 ( Kombination zwischen quergebändertem und längsgestreitem Zeichnungsmuster ) nur bei den ♀♀ der mittlerem Höhenstufe.

3.2.2.6. Faial ( C. azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp. )0 - 200 m500 - 900 m

♂♂ : Typ 1: 63 Expl. = 95,45 %	Typ 1: 82 Expl. = 95,35 %
Typ 2: 3 Expl. = 4,55 %	Typ 2: 4 Expl. = 4,65 %

0 - 200 m500 - 900 m

♀♀ : Typ 1: 19 Expl. = 61,25 %	Typ 1: 24 Expl. = 58,5 %
Typ 2: 11 Expl. = 35,5 %	Typ 2: 17 Expl. = 41,5 %
Typ 4: 1 Expl. = 3,25 %	

Der Anteil an Tieren mit dunkel gezeichneten Vorderflügeln ist bei beiden Geschlechtern in den verglichenen Höhenstufen relativ konstant. Die ♂♂ besitzen in der oberen Höhenstufe gegenüber den Tieflagen keinen erkennbar höheren, die ♀♀ mit knapp 1,1 mal so hohem nur einen geringfügig höheren Anteil flügelgezeichneter Tiere. Der Zeichnungstyp 4 tritt in der niedrigen Höhenzone auf.

Auf keinen der Inseln findet sich also ein in allen Populationen identischer Anteil vorderflügelgezeichneter Tiere - auf den meisten Inseln finden sich erhebliche und offenbar + deutlich höhenkorrelierte Unterschiede. Normalerweise haben die Populationen höherer Lagen einen deutlich höheren Anteil flügelgezeichneter Exemplare ( wobei der Anstieg nicht linear verläuft: siehe Pico ), nur Terceira macht hier eine Ausnahme - auf sie wird im Kapitel 4.2. näher eingegangen.

### 3.2.3. Intrainulärer Vergleich der Vorderflügel-Zeichnungstypen von *Cixius insularis* LB. s. lat. und *Cixius azoricus* LB. s. lat. ( siehe Abb. 10 )

In der Anordnung und Ausdehnung der Vorderflügelzeichnung gibt es offenbar zwischen beiden azorischen *Cixius*-Artengruppen keine grundsätzlichen Unterschiede. Dagegen scheint aber ein Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Zeichnungstypen zu bestehen. Daher wurde ein Vergleich der Verteilung der Vorderflügelzeichnung von *C. azoricus* LB. s. lat. und *C. insularis* LB. s. lat. aus adäquaten Höhenstufen durchgeführt.

#### 3.2.3.1. Terceira

Die *C. azoricus* LB.-♂♂ aus 600-900 m Höhe besitzen 52,4 % dunkel gezeichnete Vorderflügel, während die *C. insularis* LB. s. lat.-♂♂ aus 600 m Höhe überhaupt keine Flügelzeichnung aufweisen.

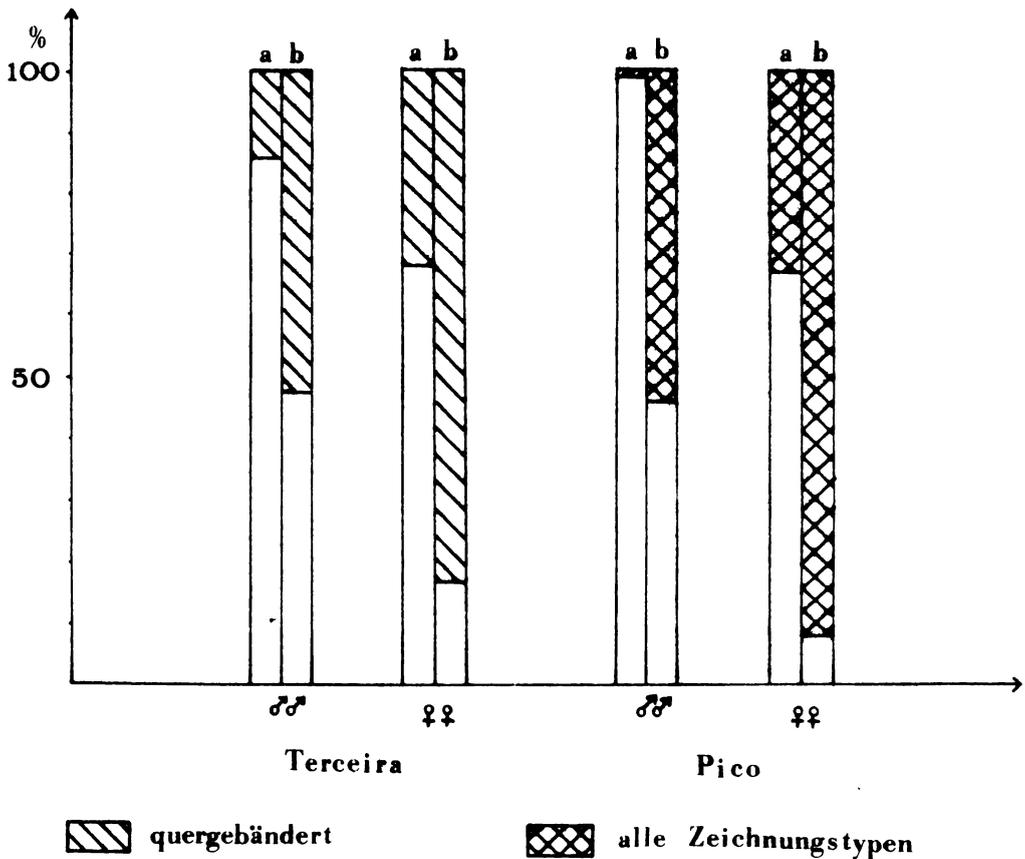


Abb. 10 Intrainsulärer Vergleich der Vorderflügel-Zeichnungstypen von *C. azoricus* LB. s.l. (b) mit *C. insularis* LB. s.l.-Populationen von gleichen Fundorten (a). Auf Pico wurden die Gesamt-Zeichnungsanteile verglichen.

Die *C. azoricus* LB.sstr.-♀♀ aus 600-900 m Höhe zeigen 83,32 % Dunkelzeichnung ihrer Vorderflügel, *C. insularis* LB. s.l.-♀♀ aus vergleichbarer Höhe nur 50 %. Die Differenz beträgt 33,32%. Allerdings liegen nur zwei *C. insularis* LB. s.l.-♀♀ vor, wodurch das Ergebnis nicht repräsentativ sein kann.

### 3.2.3.2. Pico

Der Anteil von Tieren mit gezeichneten Vorderflügeln ist mit 54 % bei den *C. azoricus* LB. s.l.-♂♂ ca 90-fach höher als bei den *C. insularis* LB. s.l.-♂♂ ( gleiche Höhenstufe ), bei denen sich nur 0,6 % flügelgezeichnete Tiere finden.

Bei den ♂♂ besteht ein ähnliches Verhältnis: C. azoricus LB. s.l.-♂♂ haben 91,66 %, C. insularis LB. s.l.-♂♂ nur 33 % Tiere mit dunkel gezeichneten Vorderflügeln.

Bei C. azoricus LB. s.l.-♂♂ ist der Anteil von Tieren mit Flügelzeichnung also 2,8 mal höher als bei C. insularis LB. s.l.-♂♂.

C. azoricus LB. s.l. hat also im Vergleich mit Populationen ökologisch vergleichbarer Herkunft des C. insularis LB.-Kreises nicht nur generell einen viel höheren Anteil flügelgezeichneter Exemplare, sondern besonders einen viel höheren Prozentsatz gezeichneter ♂♂.

### 3.3. Intrainsuläre Variabilität der ♂-Genitalarmatur der azorischen Cixius-Taxa

Wie bei vielen Arthropoden spielen auch bei den Zikaden die Strukturen besonders der ♂-Genitalarmatur eine erhebliche Rolle zur Unterscheidung auch nächstverwandter Taxa, da diese Strukturen hohe Differenzierungsgrade mit meist sehr geringer intraspezifischer Variabilität verbinden und oft die einzigen morphologischen Kriterien für beginnende oder bereits vollendete Speziationsprozesse sind.

Auch bei den Cixiiden sind sie ein wichtiger Merkmalskomplex zur Unterscheidung v. a. niederrangiger Taxa und wurden beispielsweise von GIFFARD ( 1925 ) zur Trennung hawaiianischer Taxa der Gattungen Oliarus STÅL und Iolania KIRKALDY verwendet.

Wie schon erwähnt, macht LINDBERG für keine der azorischen Cixius-Arten Angaben über irgendwelche Variabilität der Strukturen der ♂-Genitalarmatur. Nach seinen Artbeschreibungen ( 1954: 3-6 ) mußte daher angenommen werden, daß die ♂-Genitalarmatur beider Arten jeweils + einheitliche und relativ konstante Strukturen aufweist.

Danach war C. insularis LB. durch einen Aedeagus gekennzeichnet, dessen „...Penishülse mit drei langen, nach vorn gerichteten geraden oder schwach gekrümmten Dornen, einer auf der linken, zwei auf der rechten Seite...“ ausgestattet war.

C. azoricus LB. besaß nach LINDBERG „...auf der Penishülse zwei kurze, nach vorn gerichtete, schwach gekrümmte Dorne“.

REMANE erkannte jedoch schon nach einer ersten Untersuchung der beiden azorischen Cixius-Arten, daß LINDBERG's Angaben nicht nur unvollständig und wenig präzise, sondern insbesondere in bezug auf C. azoricus LB. sogar unrichtig waren. Einerseits schien die Gestalt und die Größe z. B. der bewegbaren Aedeagus-Dornen beider azorischer Cixius-Arten intrainsulär mancherorts zu variieren, andererseits schienen in der morphologischen Ausprägung der bewegbaren Aedeagus-Dornen von Insel zu Insel z. T. erhebliche Unterschiede zu bestehen. Daher schien eine Untersuchung der intrainsulären Variationsbreite der ♂-Genitalarmatur beider azorischer Cixius-Arten notwendig, - schon um die Bedeutung eventueller interinsulärer Variabilität beurteilen zu können.

Bei der Gattung Cixius LATR. - wie auch bei anderen Fulgoromorpha - liegen Unterschiede zwischen nah verwandten Taxa besonders in folgenden Teilen der ♂-Genitalarmatur ( vgl. Abb. 16 ):

1. am Analrohr ( 10. Segment ), insbesondere in dessen distalem Bereich;

2. an den Parameren ( = Styli, Griffel );

3. am Aedeagus, dort sowohl in den Strukturen der Theka mit ihren bei vielen Taxa vorhandenen starren Fortsätzen, als auch in den im distalen Bereich der Theka inserierenden, in unterschiedlicher Zahl vorhandenen bewegbaren Dornen sowie auch dem ( in Ruhelage umgeklappten ) Endteil.

Pygophor und das unter dem Genitalphragma liegende Konnektiv sind demgegenüber geringer differenziert. Dementsprechend wurden auf intra- und interinsuläre Variabilität am azorischen Cixius-Material vorwiegend untersucht: 1. Analrohr, 2. Parameren, 3. Aedeagus.

### 3.3.1. Intrainsuläre Variabilität des Analrohrs

Die generelle Gestalt des Analrohrs ist bei beiden azorischen Cixius-Arten sehr ähnlich.

Intrainsuläre Variabilität besteht v. a. im ventralwärts

verlängerten Endteil, der bei der Kopulation auf der Ventralseite des Weibchens vermutlich in die Intersegmentalfalte zwischen dem 6. und 7. Sternit greift<sup>1)</sup>. Trotz offenbar + symmetrischer Kopulationsstellung ist bei den Arten der Gattung Cixius LATR. bereits ein evolutiver Trend zu + stark ausgebildeter Analrohr-Asymmetrie vorhanden, der sich besonders im Bereich dieses ventralwärts verlängerten Endteils ausprägt.

Dabei zeigt sich, daß die Struktur des Analrohr-Endteils beider azorischer Cixius-Arten zwar zu einem auch bei anderen „Artengruppen“ der Gattung Cixius LATR. ( z. B. Ceratocixius WAGN. ) und auch bei benachbarten Gattungen Trirhacus FIEB. und Tachycixius WAGN. verbreiteten Typ gehört, diese Struktur jedoch bei den Arten der Untergattung Sciocixius WAGN. sehr abweichend gebaut ist.

Auf die Bedeutung dieses Unterschiedes für die phylogenetische Zuordnung wird im Kapitel 6 eingegangen.

Schon die an den Anfang gestellte Untersuchung einer Cixius insularis LB. s.l.-Population von Pico ( São Roque: 40 ♂ ) zeigte eine nicht unerhebliche Variationsbreite des Analrohr-Endteils ( Abb. 22 ) - ein unseres Wissens bei Cixiiden noch nicht bekanntes Phänomen. Dabei fanden sich neben + lateral-symmetrischen Formen ( Abb. 22 c, d ) solche mit einseitig, stets zur linken Seite hin vergrößertem und damit asymmetrischem Endabschnitt ( Abb. 22 a, e, f ). Auch in Grad und Art der Verbreiterung fanden sich Unterschiede.

Die Untersuchung weiterer Populationen des Materials aus gleichen und anderen Höhenlagen ergab auf allen untersuchten Inseln ein gleiches Ausmaß an Variabilität des Analrohr-Endteils ( Abb. 23 - 31 ).

So wichtig dieses Merkmal für die systematische Stellung der azorischen Cixius-Arten wie auch zur Klärung evolutiver Trends innerhalb der Gattung Cixius LATR. zu sein scheint, so kann es doch offenbar nicht als Indikator für intra- und interinsuläre Differenzierungen der azorischen Cixius-Taxa dienen.

1) Im Bereich des Analstielchens, das offenbar in Zusammenhang mit der Kopulation keine Funktion besitzt, finden sich keine ausgeprägten Differenzierungen.

### 3.3.2. Intrainsuläre Variabilität der Parameren

Beide azorischen Cixius-Arten besitzen relativ einheitlich gebaute, wenig differenzierte Parameren, deren Variabilität wegen ihrer dreidimensionalen Gestalt schwer erfaßbar war. Außerdem waren gerade die Parameren in besonderem Maße post-mortalen Veränderungen unterworfen, insbesondere oftmals durch den Trocknungsvorgang bedingten Schrumpfungen. Daher konnten intra- und interinsuläre Differenzierungen der Parameren nicht so eindeutig festgestellt werden, daß die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse durch spätere Bearbeiter gewährleistet schien.

### 3.3.3. Intrainsuläre Variabilität der Aedeagus-Strukturen

Wie bereits erwähnt, ist der Aedeagus bei Cixiiden ein sehr kompliziert gebautes Organ, das innerhalb der Familie, aber auch schon innerhalb der Gattung Cixius LATR. erhebliche Differenzierungsgrade in den oben genannten Strukturen aufweist. Neben Angaben über eine hohe Artspezifität und relative Formkonstanz der Aedeagus-Strukturen gibt es in der Literatur aber auch solche, die eine gewisse innerartliche Variabilität, z. B. in Größe und Gestalt der bewegbaren Dornen behaupten ( WAGNER 1955 ).

Die beiden azorischen Cixius-Arten sollten sich nach LINDBERG außer durch unterschiedliche Flügelzeichnung ( siehe aber die Ergebnisse in Kapitel 3.2. ) nur dadurch unterscheiden, daß die eine ( C. insularis LB. ) drei und die andere ( C. azoricus LB. ) zwei Aedeagus-Dornen besaß. Die LINDBERG'schen Zeichnungen ( 1954: 4, 5 ) schienen darüberhinaus Unterschiede in Größe und Form der bewegbaren Dornen sowie in der Gestalt der Theka zu zeigen, ohne daß diese Unterschiede im Text näher beschrieben waren. Die Qualität seiner Zeichnungen erlaubte leider keine genaueren Aussagen, weder zum genauen Bau der Theka noch zur Gestalt der bewegbaren Dornen.

REMANE suchte auf den Azoren vergeblich nach einer Cixius-Art mit nur zwei bewegbaren Dornen. Stattdessen fand er jedoch eine „dreidornige“ Art, die gewisse Ähnlichkeiten mit der von LINDBERG beschriebenen C. azoricus LB. zu haben schien.

Bei einer Nachuntersuchung des Typus-Exemplars von C. azoricus LB. zeigte sich dann auch erwartungsgemäß, daß LINDBERG einen vermutlich bei der Präparation abgetrennten Aedeagus-Dorn übersehen hatte - dieser Dorn fand sich in dem von ihm angefertigten Einschluß-Präparat, ein Stück vom Aedeagus entfernt. C. azoricus LB. besitzt damit ebenso wie C. insularis LB. drei bewegbare Aedeagus-Dornen.

Wie eine erste Untersuchung der azorischen Cixiiden zeigte, variieren offenbar bei beiden Arten nicht nur das Analrohr-Ende, sondern auch Strukturen des Aedeagus sowohl intra- als auch interinsulär, wobei die Breite der intrainsulären Variabilität von Insel zu Insel unterschiedlich zu sein schien. Daher wird auch bei der Untersuchung der intrainsulären Variabilität für jede Art jede Insel für sich behandelt. Da die meisten Aedeagus-Strukturen, besonders der Endteil und die bewegbaren Dornen, dreidimensional gebogen sind, war es z. T. erforderlich, diese Strukturen aus verschiedenen Blickwinkeln zu untersuchen und zu zeichnen.

### 3.3.3.1. Cixius insularis LB. s. lat.

#### 3.3.3.1.1. Santa Maria ( C. azomariae n. sp. )

Die untersuchten Exemplare zeigten in ihren Aedeagus-Strukturen einen relativ einheitlichen Bau.

Die Theka-Strukturen variieren nur sehr geringfügig, v. a. im proximalen Bereich, wo sich in der Regel als Verlängerung des zwar vorhandenen, aber nicht sonderlich stark ausgeprägten Ventralkamms ein oder zwei starre, nach vorn gerichtete dornenförmige Fortsätze befinden. Oft tritt links und rechts seitlich davon in proximaler Richtung versenkt je ein weiterer starrer Dorn auf, wobei der rechte immer sehr viel deutlicher ausgeprägt ist als der linke. Alle diese Fortsätze können + reduziert sein.

Die Dorsalseite der Theka besitzt keine besonderen Differenzierungen: eine Rinne, die den Aedeagus-Endteil in Ruhelage + umgibt ( wie z. B. bei den Sciocixius WAGN.-Arten ) ist nicht vorhanden.

Der Aedeagus-Endteil ist dorsalwärts zur rechten Seite hin umgeklappt ( Asymmetrie ). Auf seiner dorsalwärts gerichteten

Seite befindet sich ein weichhäutiger, + dreieckig geformter Chitinkamm, im folgenden kurz „Velum“ genannt. Im Bereich des distalen Velum-Endes biegt der Aedeagus-Endteil + rechtwinklig um. Diese Stelle ist meist stärker sklerotisiert.<sup>1)</sup>

Der distale Bereich des Endteils mit dem Phallotrema ist relativ weichhäutig und weist keine besonderen Strukturen wie Dornen, Zähne etc. auf.

Im distalen Bereich der Theka, nahe der Umschlagstelle, inserieren drei bewegbare Dornen unterschiedlicher Länge und Gestalt, zwei + auf der rechten Seite ( Ventraldorn, rechter Seitendorn ), einer auf der linken Seite ( linker Seitendorn ). Die Gestalt dieser Dornen und ihre Anordnung zeigen die Abbildungen 32-36. Bei allen untersuchten Exemplaren war nur eine relativ geringe Variabilität in Größe und Gestalt der Aedeagus-Dornen festzustellen.

Der Ventraldorn zeichnet sich in seinem Endabschnitt stets durch eine + starke, dorsad gerichtete Erweiterung aus, die sich nach vorn zu einem schnabelartigen Fortsatz verjüngt. Die Ventralseite dieses Dorns ist leicht dorsalwärts ausgebuchtet. Der Dorn inseriert am oberen rechtsseitigen Ende des Ventralkamms und weist gegenüber der Theka eine leichte auswärts gerichtete Biegung auf.

Der rechte Seitendorn inseriert etwa in gleicher Höhe wie der Ventraldorn und zieht + gebogen in Ruhelage an der Dorsalseite der Theka vorbei zur linken Theka-Seite. Seine Länge entspricht ungefähr der des Ventraldorns. Der rechte Seitendorn ist jedoch weniger differenziert und endet nicht wie der Ventraldorn mit einem erweiterten subapikalen Abschnitt.

Auf der linken Theka-Seite inseriert - ein wenig weiter proximal als die anderen Dornen - der linke Seitendorn. Dieser ist kürzer und schlanker als die beiden anderen Dornen und läuft in eine wenig differenzierte, dorsalwärts gebogene Spitze aus.

---

1) Auf welche Weise dieser umgeklappte Aedeagus-Endteil in die weibliche Genitalarmatur eingeführt wird, scheint zur Zeit nicht hinreichend geklärt.

In der hier geschilderten Ausprägung der Dornen gibt es innerhalb der untersuchten Exemplare nur geringfügige Variabilität. Wie die die Variationsbreite darstellenden Abbildungen 32-35 zeigen, bestehen nur geringe Unterschiede. Sie liegen vorwiegend in der absoluten und relativen Breite des Ventraldorns sowie in der Gestalt seines Spitzenteils.

Nur zwei der untersuchten Exemplare aus einer Population des Fundortes Lagos ( feucht-kühle Nordseite ) zeigen stärkere Abweichungen: bei einem ♂ ( Abb.33 ) war der Ventraldorn auf ca.  $\frac{3}{4}$  der normalen Länge verkürzt, bei einem anderen ♂ ( Abb. 36 a-c ) zeigten sich generelle Störungen in der Ausgestaltung des Aedeagus sowohl in der Gestalt des Ventraldorns und des rechten Seitendorns, als auch im Bereich der Theka. Zumindest bei diesem Exemplar scheint die Genitalarmatur teratologisch verbildet zu sein.

### 3.3.3.1.2. São Miguel ( C. insularis LB. s. str.)

Das Cixius-Material von São Miguel zeigt in den Strukturen des Aedeagus eine äußerst geringe Variabilität.

Die Theka ist - ähnlich wie bei den Santa Maria-Tieren - wenig differenziert. Auch hier ist ein Ventralkamm angedeutet, der meist proximal in einen starren, dornförmigen Fortsatz ausläuft. Die Dorsalseite der Theka besitzt ebenfalls keine Aedeagus-Endteil-Rinne.

Der umgeschlagene Aedeagus-Endteil dürfte im wesentlichen dem der Exemplare von Santa Maria gleichen.

Der Ventraldorn zeigt gegenüber den bei Santa Maria-Tieren vorgefundenen Verhältnissen eine völlig andersartige Gestalt. Er ist immer + rechtwinklig zu einem Viertelkreis ventralwärts gebogen und distal der bereits breiten Basis kaum weiter verbreitert. Der Spitzenteil ist dagegen lang ausgezogen und verschmälert ( Abb. 37 a, b ).

Der rechte Seitendorn ist nur sehr wenig gebogen und zieht ( in der Ruhelage ) - leicht in sich verdreht - an der dorsalen Thekawand vorbei zur linken Seite. Er inseriert ein wenig rechts nach hinten versetzt oberhalb des Ventraldorns ( Abb. 37 a, b, e ).

Der linke Seitendorn ist sehr schlank, fast gerade und nur in seinem distalen Abschnitt leicht dorsalwärts gebogen.

In der hier beschriebenen Ausprägung der Aedeagus-Strukturen besteht bei den untersuchten Exemplaren eine so geringe Variationsbreite, daß auf die zeichnerische Darstellung weiterer Exemplare verzichtet werden konnte.

Es wäre also denkbar, daß die Cixius insularis LB.-Populationen São Miguel's nicht nur phänotypisch, sondern auch genotypisch bezüglich der Aedeagus-Strukturen sehr homogen sind, was uns angesichts der Größe der Insel bemerkenswert scheint.

### 3.3.3.1.3. Terceira ( C. azoterceirae n. sp. )

Auch die Exemplare von Terceira zeigen einen sehr einheitlichen, nur wenig variierenden Aedeagus-Bau.

Die Strukturen der Theka und des umgeklappten Aedeagus-Endteils entsprechen weitgehend dem bei Santa Maria- und São Miguel-Tieren vorgefundenen und in den entsprechenden Kapiteln geschilderten Typ.

Der Ventraldorn dagegen ist relativ großflächig und inseriert + an der rechten Seite des distalen Ventralkamm-Endes. Der Dorn ist dorsalwärts ausgebuchtet und zieht mit seiner Spitze in einem stumpfen Winkel ( bei Betrachtung senkrecht auf die Fläche der basalen Hälfte ca.  $125^{\circ}$  ) ventralwärts. Sein distaler Abschnitt ist nicht dorsad erweitert, sondern verzüngt sich + gleichmäßig zu einem einfachen Spitzenteil.

Der rechte Seitendorn inseriert etwa in gleicher Höhe wie der Ventraldorn und zieht, bereits wenig distal der Basis gebogen, an der Dorsalseite der Theka vorbei ( Abb. 38 a, b, e ).

Relativ schwach gebogen ist dagegen der schmale linke Seitendorn, dessen Endteil in eine + schnabelartige dorsalwärts gerichtete Spitze ausläuft ( Abb. 38 c, d, e ). Wie alle anderen Dornen ist auch der linke Seitendorn im Querschnitt nicht drehrund, sondern + bandartig abgeflacht, dabei ist die Ebene + in sich gedreht. Wie bereits betont, führt ein Wechsel der Betrachtungsrichtung daher oft zu starken Veränderungen des Aussehens.

Größere Abweichungen von der hier geschilderten Ausprägung

der Aedeagus-Strukturen wurden nicht festgestellt. Auch Terceira scheint demnach in bezug auf die Aedeagus-Strukturen sehr homogene Populationen des C. insularis LB.-Kreises zu besitzen.

#### 3.3.3.1.4. São Jorge ( C. azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp. )

Auch auf São Jorge variieren die Aedeagus-Strukturen bei den untersuchten Exemplaren sehr wenig.

Theka und Aedeagus-Endteil entsprechen ihrem Bauplan und ihrer Variationsbreite nach dem in den vorangegangenen Kapiteln geschilderten Typ.

Der recht lange Ventraldorn ist stets sehr schlank und zur Dorsalseite hin stark ausgebuchtet. Sein Endabschnitt ist in einem Winkel von ca.  $125-130^{\circ}$  ventralwärts gerichtet und läuft fast immer in eine in entgegengesetzter Richtung geneigte schnabelartige Spitze aus. Im distalen Bereich des Ventraldorns ist normalerweise eine nur geringfügige subapikale Erweiterung vorhanden ( Abb. 39 a, b, c ).

Der rechte Seitendorn zieht stets relativ stark und von der Basis an gleichmäßig gebogen an der dorsalen Thekawand vorbei, der linke, relativ kürzere und schlankere Seitendorn ist dagegen nur schwach gebogen und verschmälert sich am distalen Ende zu einer schnabelartigen Spitze ( Abb. 39 d, e, f ).

Von dieser für die São Jorge-Exemplare recht charakteristischen Gestalt der bewegbaren Aedeagus-Dornen gibt es nur geringfügige Abweichungen. Diese liegen v. a. im subapikalen Bereich des Ventraldorns, welcher einerseits stark verschmälert ( Abb. 40 ) oder andererseits stark dorsalwärts erweitert sein kann ( Abb. 41 ).

#### 3.3.3.1.5. Pico ( C. azopifajo n. sp. )

Die Ausprägung der Theka und des Aedeagus-Endteils ist bei den Exemplaren von Pico relativ einheitlich. Auch hier ist + der schon von den Exemplaren der bereits behandelten Inseln beschriebene Typ verwirklicht.

Das Material von Pico ist jedoch durch eine relativ große Variabilität der Gestalt der bewegbaren Aedeagus-Dornen

gekennzeichnet. Daher sind in bezug auf diesen Merkmalskomplex kaum zwei identische Tiere zu finden. Statistisch gesehen scheinen jedoch drei „morphologische Typen“ besonders häufig aufzutreten.

Der erste Typ ( Abb. 42 a-e ) ist dadurch gekennzeichnet, daß ein relativ langer, nicht ganz so schlanker und dorsalwärts nicht so stark wie bei São Jorge-Tieren ausgebuchteter, mit seinem distalen Ende ventralwärts gerichteter Ventraldorn vorliegt. Sein subapikaler Bereich ist  $\pm$  dorsad erweitert, der schnabelartige Spitzenteil biegt negativ zur Dornrichtung fast im rechten Winkel um. Kombiniert damit ist ein den Ventraldorn an Länge erreichender oder sogar übertreffender rechter Seitendorn, der an der Dorsalseite der Theka vorbeizieht und im Vergleich zu São Jorge-Tieren weniger gebogen ist. Der linke Seitendorn inseriert mit einem blasig angeschwollenen Basisbereich gegenüber den beiden anderen Dornen in proximaler Richtung der Theka versetzt und verschmälert sich zu einer undifferenzierten, in stumpfem Winkel dorsalwärts gebogenen Spitze.

Beim zweiten Typ ist der Ventraldorn schwächer ausgebuchtet. Sein subapikaler Bereich ist zwar ebenfalls in dorsaler Richtung  $\pm$  erweitert, seine schnabelartige Spitze aber wesentlich schwächer und niemals rechtwinklig negativ zur Dornrichtung gekrümmt. Damit kombiniert ist ein im Vergleich zu Typ 1 bisweilen etwas stärker gebogener, schlanker rechter Seitendorn. Der linke Seitendorn entspricht demjenigen von Typ 1 ( Abb. 48-50 ).

Schließlich läßt sich ein dritter Typ feststellen, dessen Ausprägung der Aedeagus-Dornen  $\pm$  dem auf der Insel São Jorge angetroffenen Typ vergleichbar ist: ein sehr schlanker, relativ stark ausgebuchteter Ventraldorn ist mit einem stark gebogenen rechten Seitendorn kombiniert ( Abb. 43-45 ).

Zwischen diesen drei Typen gibt es viele Übergänge. Beispiele dafür zeigen die Abbildungen 46, 47, 51-53. Die Variabilität dieser „Übergangsformen“ kann sowohl in unterschiedlicher Kombination als auch in abweichender Dornengestalt bestehen: insbesondere variiert der Ventraldorn

von sehr schlanken Formen ( Abb. 53 ) bis zu Formen mit stark ausgebildeter dorsad gerichteter Erweiterung ( Abb. 51 ). Ferner treten einige stärker abgewandelte Exemplare auf: zwei Exemplare besitzen im basalen Bereich des Ventraldorns in der Nähe der Insertionsstelle einen z. T. recht langen dornartigen Fortsatz ( Abb. 55, 56 ). Es handelt sich hierbei nicht um einen vierten bewegbaren Dorn - etwa Rudiment eines ursprünglich vielleicht vorhanden gewesenen paarigen Ventraldornsatzes -, sondern um eine starr mit der Basis des Ventraldorns verbundene, offenbar „luxurierende“ Bildung. Ein weiteres Tier weist einen sehr schlanken, v. a. im distalen Bereich stark wellig gekrümmten Ventraldorn auf ( Abb. 54 ). Allerdings besteht der Verdacht, daß es sich hier - ähnlich wie bei den Santa Maria-Tieren - um ein teratologisch verbildetes Exemplar handelt.

Auf die systematische Bedeutung dieser Variabilität wird in Kapitel 5 eingegangen, zumal eine Analyse der Verbreitung der einzelnen Typen auf Pico unterschiedliche Häufigkeiten je nach Lage der Fundorte ergab.

#### 3.3.3.1.6. Faial ( C. azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp. )

Wesentlich einheitlicher als auf Pico scheint in der Ausprägung der bewegbaren Aedeagus-Dornen C. insularis LB. s.l. auf Faial zu sein.

Die Exemplare besitzen in diesem Merkmalskomplex eine relativ große Ähnlichkeit mit den im vorigen Abschnitt ( Pico ) zum zweiten „Typ“ zusammengefaßten Formen. Auch hier ist ein typisch gestalteter Ventraldorn immer mit einem sehr langen, schlanken und relativ schwach und gleichmäßig gebogenen rechten Seitendorn kombiniert. Der linke Seitendorn ist ebenfalls recht ähnlich der von Pico beschriebenen Form ( Abb. 57, 59, 60 ).

Variabilität besteht in erster Linie in der Gestalt des Ventraldorns. Neben einzelnen Exemplaren mit v. a. im subapikalen Bereich schlankeren Ventraldornen ( Abb. 62 ) gibt es auch solche, die hier eine dorsad gerichtete Erweiterung besitzen ( Abb. 63 ). Auch auf Faial wurde ein Exemplar mit einem starren dornartigen Fortsatz an der Basis des Ventral-

dorns gefunden ( Abb. 64 ).

Die Strukturen der Theka und der Aedeagus-Endteil weisen auch bei den Faial-Tieren keine Besonderheiten auf.

### 3.3.3.1.7. Flores ( C. azofloresi n. sp. )

Von der zur Westgruppe gehörenden Azoreninsel Flores standen nur vier ♂♂ aus dem von LINDBERG publizierten Material zur Verfügung. Daher können erneute Fänge u. U. zu veränderten Resultaten führen.

Die Strukturen der Theka und des Aedeagus-Endteils entsprechen dem bereits von anderen Inseln geschilderten Typ.

In der Gestalt der Aedeagus-Dornen bestehen jedoch gewisse Unterschiede zu den auf anderen Inseln vorgefundenen Verhältnissen.

Der Ventraldorn ist relativ schlank und bei drei der untersuchten Exemplare relativ schwach ( umgekehrt s-förmig ) gebogen. Eine nennenswerte dorsalwärts gerichtete Erweiterung im subapikalen Bereich ist nicht vorhanden. Der rechte Seitendorn ist kürzer als beispielsweise der bei Faial-Tieren auftretende Typ. Er ist relativ schwach und gleichmäßig gekrümmt ( Abb. 65-68 ).

Der linke Seitendorn besitzt im basalen Bereich gewisse Ähnlichkeit mit dem entsprechenden Dorn der Zentralgruppen-Tiere. Im distalen Bereich ist er allerdings wesentlich stärker dorsal gekrümmt: er biegt fast rechtwinklig um.

Variabilität konnte bei vier vorliegenden Exemplaren nur in geringem Maße beobachtet werden. Ein Exemplar scheint eine etwas andere Ventraldorn-Gestalt und einen extrem umgebogenen linken Seitendorn zu besitzen ( Abb. 65 ). Allerdings konnten gerade an diesem Exemplar geringfügige Schrumpfung beobachtet werden ( vgl. auch die Gestalt des Analrohrs, Abb. 29 ). Die Aedeagus-Strukturen der Flores-Exemplare sind am ehesten denen der Zentralgruppen-Tiere vergleichbar. Immerhin scheint aber in gewissem Maß - wenigstens in der Gestalt der Aedeagus-Dornen - ein selbständiger Typ vorzuliegen.

3.3.3.2. Cixius azoricus LB. s. lat.

C. azoricus LB. unterscheidet sich von C. insularis LB. s. lat. im wesentlichen durch zwei Merkmalskomplexe:

1. andersartige Strukturen der Theka,
2. andersartige Gestalt und Anordnung der bewegbaren

Aedeagus-Dornen.

Die Theka-Strukturen sind wie bei C. insularis LB. s. lat. auf den untersuchten Inseln recht einheitlich gebaut und variieren nur geringfügig. Auf der Ventralseite ist stets ein gut ausgeprägter Ventralkamm vorhanden, dessen proximaler Teil immer in zwei deutliche, starre, dornartige Fortsätze übergeht. Die Dorsalseite der Theka ist durch eine rechte und eine linke Vorwölbung gekennzeichnet, die median eine Rinne bilden, welche ( in Ruhelage ) den basalen Teil des umgeklappten Aedeagus-Endteils aufnimmt. Während die rechte Dorsalwand  $\pm$  flächig ausgezogen ist, besteht die linke aus einem nicht ganz so stark ausgeprägten wulstartigen Kamm. Der Aedeagus-Endteil besitzt stets ein Velum, in dessen distalem Bereich der Aedeagus-Endteil eine nicht ganz so stark ausgeprägte Einknickung wie die Vertreter des C. insularis LB.-Kreises hat.

3.3.3.2.1. Terceira ( C. azoricus LB. s. str. )

Die Exemplare von Terceira zeigen in ihren Aedeagus-Strukturen einen sehr einheitlichen Bau.

Der hakenförmige, sehr kurze und spitze Ventraldorn ist  $\pm$  rechtwinklig gekrümmt und inseriert am distalen Ende des Ventralkamms. Kombiniert damit ist ein ebenfalls hakenförmiger, in  $\pm$  spitzem Winkel gebogener, etwa doppelt so langer rechter Seitendorn, dessen Spitze in die entgegengesetzte ( dorsale ) Richtung zeigt ( Abb. 69 ). Am distalen Ende des linken lateralen Dorsalwandwulstes der Theka inseriert der linke Seitendorn. Dieser ist nur sehr schwach doppelwellig gebogen und läuft in seinem Distalbereich in eine von dorsal gesehen schnabelartige Spitze aus.

### 3.3.3.2.2. São Jorge ( C. azoricus LB. s. str. )

Weder in den Strukturen der Theka und des Aedeagus-Endteils noch in Lage und Gestalt der Seitendornen bestehen prägnante Unterschiede zu Terceira-Tieren.

Der Ventraldorn zeigt jedoch eine bemerkenswerte Tendenz zu + gerichteter Formveränderung. Neben Exemplaren, bei denen die Dorngestalt nicht von der auf Terceira angetroffenen Ausprägung zu unterscheiden ist ( Abb. 70, 71 ), existieren auch solche, bei denen der Ventraldorn einerseits länger ist und andererseits nur noch in stumpfem Winkel ( ca. 110-115° ) ventrad gekrümmt ist ( Abb. 77 ). Er befindet sich bei einigen Exemplaren mit seinem distalen Spitzenteil schon fast auf gleicher Höhe mit der Krümmungsstelle des im Vergleich mit Terceira-Tieren relativ größen- und formkonstant gebliebenen rechten Seitendorns. Beide Dornen inserieren auf nahezu gleicher Höhe.

Zwischen beiden Extremen lassen sich trotz des relativ geringen Untersuchungsmaterials <sup>1)</sup> in fast kontinuierlicher Reihe Übergangsformen feststellen ( Abb. 72-76 ), wobei sich die Gestalt des Ventraldorns von Ost nach West zu ändern scheint: während die Tiere der östlichen Fundorte São Thomé und Ribeira do Salto durchweg in Größe und Form dieses Dorns noch den Tieren von Terceira gleichen, liegen aus dem östlichen Zentralgebiet ( nördl. supra Carvalhos ) bereits Formen mit verlängertem und schwächer gebogenem Ventraldorn vor ( Abb. 77 ).

Weiteres Material ist zur definitiven Klärung dieses „Merkmalsgefälles“ notwendig.

### 3.3.3.2.3. Pico ( C. azoricus LB. ssp. azoropicoi n. ssp. )

Der bereits auf São Jorge angedeutete Trend der Form- und Größenveränderung der Aedeagus-Dornen läßt sich bei Pico-Tieren weiterverfolgen.

---

1) Wie eine Nachuntersuchung des von LINDBERG gemeldeten C. azoricus LB.-Materials von São Jorge ergab, ist je ein Exemplar der Fundorte Calheta ( HE 2869 ), Ribeira Funda ( HE 2866 ) und Ribeira do Salto ( HE 2865 ) fehldeterminiert: alle drei erwiesen sich eindeutig als die unter 3.3.3.1.4. beschriebenen C. insularis LB.s.l.-Formen

Wie die Abb. 79-83 belegen, ist der Ventraldorn bei einigen Tieren sehr schlank, länger und schwächer gebogen, während der rechte Seitendorn - unter Beibehaltung seiner Gestalt - sowohl relativ als auch absolut kleiner ist. War der rechte Seitendorn auf Terceira und auch auf São Jorge stets länger als der Ventraldorn, so wird dieses Verhältnis auf Pico umgekehrt: der rechte Seitendorn besitzt im Extremfall nur noch  $4/5$  der Ventraldorn-Länge ( Abb. 82, 83 ). Der Verlängerungstendenz des Ventraldorns steht demnach ein Trend zur Verkürzung des rechten Seitendorns gegenüber.

Ferner läßt sich eine gegenseitige Verschiebung der Insertionsstellen dieser beiden Dornen feststellen: während Ventraldorn und rechter Seitendorn bei Terceira- und São Jorge-Tieren + auf gleicher Höhe in der Theka inserieren, ist bei Pico-Tieren der Ventraldorn gegenüber dem rechten Seitendorn weiter in proximaler Richtung der Theka versetzt.

Am stärksten ausgeprägt sind die oben geschilderten Merkmale in einer Population des Fundortes Lagoa do Caiado östlich der Mitte der Insel. Auch hier scheint also ein Trend zur geographisch korrelierten Längenveränderung der Aedeagus-Dornen zu bestehen, wobei die Größenzunahme des Ventraldorns bemerkenswerterweise im Gegensatz zu São Jorge von West nach Ost zu verlaufen scheint.

Der linke Seitendorn entspricht vom „Typ“ her den auf den beiden anderen Inseln aufgetretenen Formen. Allerdings kann dieser sehr schlank und klein sein und im Vergleich zum auf Terceira festgestellten Typ nur + median eine leichte Biegung aufweisen ( Abb. 78 b ).

#### 3.3.3.2.4. Faial

Durch die Nachuntersuchung des von LINDBERG von dieser Insel determinierten C. azoricus LB.-Materials konnte REMANE's Annahme bestätigt werden, daß diese Art auf Faial offenbar nicht vorkommt: die beiden ♀♀ ( Caldeira, HE 2888, HE 2889 ) konnten aufgrund der Genitaluntersuchung und „typischer C. insularis LB. s. lat.-Maße“, ein von BRINCK und DAHL ge-

fangesenes ♂ ( HE 2890 ) von Cabeco do Canto aufgrund seiner Übereinstimmung mit der unter 3.3.3.1.6. beschriebenen Ausprägung; der ♂-Genitalarmatur der C. insularis LB. s. lat.-Population Faials eindeutig als Fehldeterminationen erkannt werden.

3.3.4. Verkleinern sich die Maße des ♂-Genitalapparates mit zunehmender Höhe parallel mit der Gesamtverkleinerung des Tieres?

Diese Frage wurde nur stichprobenartig am Beispiel der C. insularis LB. s.l.-Populationen der Insel Pico untersucht. Gemessen wurden zwei Werte: 1. der Aedeagus von der Umklappstelle seines Endteils bis zum Verbindungsstück des Analrohrs, 2. das Analrohr in voller Länge.

Verglichen wurden Populationen eines niedrigen ( östlich Madalena, 0-100 m ), eines mittleren ( Pico do Fogo, 400 m ) und eines Hochlagen-Fundortes ( Cabeco Redondo, 900 m ).

Bei 50-facher Vergrößerung ergaben sich folgende Ablesewerte:

	Aedeagus	Analrohr
Östl.Madalena ♂-1:	2,3	2,8
0-100 m, ♂-4:	2,5	2,9
26.6.1969 ♂-8:	2,5	2,9
	♂-9:	2,4
Pico do Fogo ♂-4:	2,5	2,9
400 m ♂-5:	2,4	2,8
25.6.1969 ♂-55:	2,3	2,8
	♂-56:	2,9
Cabeco Redon- ♂-1:	2,4	2,9
do, 900 m, ♂-2:	2,4	2,9
28.6.1969 ♂-13:	2,5	2,9
	♂-14:	2,9

Tab. 20 „Höhenvergleich“ von Aedeagus- und Analrohr-Meßwerten auf Pico

Eine Verkleinerung der ♂-Genitalstrukturen deutet sich nicht an. Diese Stichprobe erlaubt natürlich keine gesicherte Aussage, doch scheint eine höhenunabhängige Größenkonstanz der

♂-Genitalarmaturen der + höhenkorrelierten Vorderflügel- und Körperverkleinerung gegenüberzustehen, d. h. der Genitalapparat würde sich den sonst mit zunehmender Höhe abnehmenden Körper- und Vorderflügelmaßen gegenüber allometrisch verhalten. Da beim Zeichnen der Genitalarmaturen auch auf anderen Inseln keine wesentlichen höhenkorrelierten Größenunterschiede der Strukturen bemerkt wurden, könnte dies für alle azorischen Cixius-Populationen gelten.

#### 3.4. Intrainsuläre Variabilität der ♀-Genitalarmatur

Für die Unterscheidung der ♀♀ nah verwandter Cixius-Arten gab es offenbar bisher keine Möglichkeiten, falls nicht Unterschiede in Gestalt, Größe, Färbung und Zeichnung vorlagen. Eine stichprobenartige Untersuchung von in der bisherigen Literatur zur Taxonomie der Cixiiden nicht berücksichtigten Bereichen der ♀-Genitalarmatur beider azorischer Cixius-Gruppen ergab jedoch, daß v. a. im basalen Bereich des ektodermalen Genitalraums ( Abb.84, Gr ) sich chitinöse Strukturen befinden, die zur Artunterscheidung auch der ♀♀ herangezogen werden können, zumal sie möglicherweise mit den Strukturen der ♂-Genitalarmatur ( Theka, bewegbare Dornen ) + formkorreliert sind. Diese Strukturen bestehen zum einen aus in Zahl, Lage, Größe und Gestalt variierenden chitinösen Verstärkungen, die im mündungsnahen, + dickhäutigen, im Dorsalbereich oft kompliziert gewölbten Bereich des im Distalteil dünnhäutigen Genitalraums liegen. ( Ähnliche Strukturen bildet FENNAH, 1950: 155, bei der Achilide Catonia digitalis FN. ab. ) Zur Funktion dieser chitinösen Verstärkungen ( „Platten“, siehe Abb. 84: ChP ) sind uns keine Untersuchungen bekannt geworden - sie könnten eine Rolle bei der Verankerung der ♂-Genitalarmatur während der Kopulation spielen. Diese Platten entstehen offenbar nicht erst modifikativ im Zusammenhang mit der Funktion des Genitalraums ( z. B. als Vernarbungen von Verletzungen durch die Dornen der ♂-Genitalarmatur ), sondern sind schon bei noch nicht ausgehärteten und damit noch ungepaarten Exemplaren vorhanden. -

Zum andern scheint die cephalodorsad vorgezogene Basis der medianen Gonapophysen IX ( siehe Abb. 84, BGM IX ) taxonomisch von Bedeutung zu sein. Diese Basis ist bei den bisher untersuchten Cixiiden in das + häutige Dorsaldach des Genitalraums eingebettet - ihre Länge, Richtung und Gestalt scheinen selbst zwischen nah verwandten Taxa bereits zu differieren. Die Funktion dieser Basis muß durch Versuche geklärt werden. Falls ihre Funktionen nicht ausschließlich im Bereich des Eiablagevorgangs liegen, dient sie möglicherweise als Führungsschiene für den eindringenden Aedeagus. -

Als drittes scheinen Unterschiede in Länge und Windungszahl des Ductus receptaculi zu existieren, der bei den bisher untersuchten Arten der Gattungen Cixius LATR. ( was bereits IVANOV an C. nervosus L. 1928 kurz darstellt ) und auch Tachycixius WAGN. in der absoluten Länge auf mehr als Körperlänge ausgedehnt ist und in Form einer Doppelwendel vorliegt ( siehe Abb. 85, 86, Dr ). Größe und Form des Ductus receptaculi, d. h. der Doppelwendel, verändern sich offenbar mit zunehmendem Alter der ♀♀, doch scheint die Zahl der äußeren Windungen individuell konstant zu bleiben. ( Über die funktionelle Bedeutung dieser Verlängerung müssen weitere Untersuchungen Aufschluß geben ). -

Als viertes scheint das als Querspange ausgebildete, den Genitalraum ventrocaudal begrenzende Sternit VIII Differenzierungen aufzuweisen, deren Verwendbarkeit allerdings noch nicht untersucht wurde. -

Als letztes besitzt die Wand der Bursa copulatrix chitinöse Strukturen in Form von in unterschiedlicher Anzahl auf Platten sitzenden kurzen, kleinen Chitinzähnen - eine bei den Familien der Fulgoromorpha offenbar verbreitete Erscheinung ( vergl. FENNAH 1950 ), die funktionell im Zusammenhang mit der Verarbeitung der „Spermatophoren“ ( siehe STRÜBING 1955 ) stehen könnte. -

Ähnlich wie die Genitalarmaturen der ♂♂ zeigen offenbar auch die der ♀♀ in den hier erwähnten Strukturen ein gewisses Ausmaß von intraindulärer Variabilität. Infolge der technisch aufwendigeren Untersuchungsmethode der ♀-Genitalarmatur

( vergl. Kapitel 2.2. ) wurden jedoch anders als bei den ♂♂ nur stichprobenartige Untersuchungen vorgenommen, so daß weder der volle Umfang der Variabilität noch die statistische Verteilung der einzelnen Ausprägungen noch gar eine ( allerdings nach Befunden bei den ♂♂ auch nicht zu erwartende ) Beziehung dieser Variabilität zu bestimmten Ökofaktoren als geklärt gelten kann.

#### 3.4.1. Der Cixius insularis LB.-Formenkreis

Der Cixius insularis LB.-Formenkreis ist in der Regel durch folgende Anordnung der chitinösen Platten des Genitalraums gekennzeichnet ( Abb. 87 ):

Auf der Dorsalseite liegt in Verlängerung der cephalad vorgezogenen Basis der medianen Gonapophysen IX eine + halbkreisförmige bis + sichelförmige Chitinplatte d 1, die allerdings auch + reduziert oder ventral unter den Fortsatz verlagert sein kann. Beiderseits davon, jeweils ein wenig caudad versetzt, finden sich stets die Dorsalplatten d2 l und d2 r, die - abgesehen von ihrer Größe und Gestalt - sowohl in ihrer Lage ( je nach Richtung des Dorsaldachs + gekantet oder flach liegend ) als auch in ihrer Zahl ( z. B. d2 r a und d2 r b ) differieren können. Am linken Rand des Genitalraumdachs liegt etwa in Höhe des cephalen Endes der medianen Gonapophysen IX die Chitinplatte d 3. Diese Platte kann in mehrere Einzelplatten zerteilt sein, die oft die linke Seitenregion des Genitalraums auskleiden und z. T. sogar auf die linke Ventralseite reichen. Beiderseits des Gonapophysen IX-Fortsatzes finden sich stark ausdifferenzierte, + dickhäutige Vorwölbungen der dorsalen Genitalraumwand, die meist jeweils mit einer + großflächigen Chitinplatte bzw. mehreren einzelnen Plättchen verstärkt sind ( d4 r und d4 l ). Auf der linken Ventralseite des Genitalraums liegt in der Regel nur ein relativ kleines, + scheibenförmiges Chitinplättchen v 1.

3.4.1.1. Santa Maria ( C. azomariae n. sp. )

Die Anordnung der Chitinplatten auf der Dorsal- und Ventralseite des Genitalraums zeigen die Abb. 89-90:

Beiderseits einer hoch halbkreisförmigen Dorsalplatte d 1 findet sich jeweils nur eine Platte, die gekantet oder flach liegt ( d2 l und d2 r ) und sich jeweils caudad verschmälert. Auf der linken Dorsalseite liegt entweder eine + gekantete, lateral herabgezogene Platte oder ein ebenfalls ventrad herabreichender Komplex aus drei hintereinander geschachtelten Einzelplatten. Die unterste dieser Platten liegt beim untersuchten Material nie völlig auf der linken Ventralseite. Auf beiden Seiten des medianen Gonapophysen IX-Fortsatzes erhebt sich im Dorsalbereich je eine + halbkugelförmige Vorwölbung, auf welcher sich in unterschiedlicher Zahl, Gestalt und Größe die Chitinplatten d4 l bzw. d4 r befinden. Die einzige ventral liegende Platte v 1 ist stets + kreisrund und sehr viel kleiner als die meisten Dorsalplatten.

Die vorgezogene Basis der medianen Gonapophysen IX krümmt sich nur wenig in stumpfem Winkel ventrad und läuft in einen aus dorsaler Sicht + parallelseitigen, spatelförmigen Endabschnitt aus, dessen cephal Kante + gerade oder leicht auswärts gebogen sein kann. In der Mitte dieses Fortsatzes erhebt sich ein relativ schmaler Dorsalgrat, der unmittelbar vor dem Vorderrand einen relativ flachen, starren Dorn trägt. Die Ventralseite des Fortsatzes ist als „Rinne“ ausgebildet. Die untersuchten Cixius-♀♀ von Santa Maria besitzen konstant acht äußere Windungen ihres Ductus receptaculi.

Eine Aussage über die gesamte Variationsbreite der Genitalarmatur der ♀♀ von Santa Maria kann z. Z. noch nicht gemacht werden. Intrainsuläre Variabilität scheint aber in erster Linie in Zahl und Ausprägung der chitinösen Genitalraumplatten ( besonders d 3 und d4 l ) zu bestehen. Die Struktur des medianen Gonapophysen IX-Fortsatzes scheint relativ wenig zu variieren. Besondere Abweichungen von diesen Verhältnissen konnten bisher nicht nachgewiesen werden.

3.4.1.2. São Miguel ( C. insularis LB. s. str. )

Die Ausprägung der Genitalraumplatten zeigen Abb. 91-93:  
Auf der Dorsalseite des Genitalraums fehlt bei allen untersuchten Exemplaren die Mittelplatte d 1.

Die Platte d2 l ist entweder flach in die Dorsalwand eingebettet ( Abb. 93 a, b ) oder ± gekantet ( Abb. 91, 92 ).

Die Platte d2 r scheint immer in zwei sich teilweise überlagernde Einzelplatten ( d2 r a und d2 r b ) geteilt, - doch handelt es sich um eine durch Biegung des Genitalraumdachs verursachte Teilüberdeckung. Die länglich-ovale Platte d 3 liegt in der Regel nie so nah am linken Rand des Genitalraums wie die entsprechende Platte bei Santa Maria-Tieren. Sie reicht auch niemals seitlich bis zur Ventralseite herab. Die relativ großflächigen Platten d4 l und d4 r liegen auf besonders stark ausgeprägten Vorwölbungen. Die Platte d4 r kann in mehrere Einzelplatten zerlegt sein ( Abb. 93 a ). Neben diesen der schematischen Zeichnung entsprechenden Platten ( Abb. 87 ) finden sich auf der Dorsalseite z. T. zahlreiche kleinere, nicht eindeutig homologisierbare Plättchen ( oder Plattenfragmente ? ). Auf der Ventralseite des Genitalraums liegt ein einziges, sehr kleines scheibenförmiges Plättchen, das in einem Fall in zwei Teilplättchen zerlegt war ( Abb. 91 ).

Der Basisfortsatz der medianen Gonapophysen IX scheint - ebenso wie bei Santa Maria- $\varphi\varphi$  - relativ wenig zu variieren. Er ist schmaler und - ungefähr im mittleren Bereich - erheblich stärker ventrad gebogen als bei Exemplaren von Santa Maria. Sein Endabschnitt ist wieder leicht dorsad gerichtet. Auch hier ist median ein wulstartiger Dorsalgrat ausgebildet, der sich zum cephalen Ende hin zu einem ± kuppelförmigen Abschnitt differenziert, auf dessen Spitze sich ein z. T. stark ausgeprägter starrer Dorn befindet. Die Ventralseite des Basisfortsatzes bildet eine stark ausgebuchtete Rinne. Die Zahl der äußeren Windungen des Ductus receptaculi beträgt 7 bis 9.

Auch die  $\varphi\varphi$  der São Miguel-Populationen scheinen also in der

Ausprägung der Genitalraumplatten und der Basis der medianen Gonapophysen IX relativ homogen zu sein, was mit der geringen Variationsbreite bei den ♂♂ korrespondiert. Intrainduläre Variabilität wurde besonders in Lage und Ausprägung der Platte d4 r festgestellt.

#### 3.4.1.3. Terceira ( C. azoterceirae n. sp. )

Abb. 94 bis Abb. 95 zeigen die Ausprägung des Genitalraums: Beiderseits der + sichelförmigen dorsalen Mittelplatte d 1 finden sich - etwa in Höhe der cephalen Kante des Basisfortsatzes - zwei + gekantete Platten d2 l und d2 r, wobei z. T. caudad von letzterer noch ein kleines scheibenförmiges Plättchen liegt. Die Platte d 3 liegt entweder als einzige + ovale Platte in ähnlicher Lage wie bei São Miguel-♀♀ ( Abb. 94 ) oder sie ist in bis zu drei Teilplatten zerlegt, die sich von der Dorsalseite an der linken Seitenwand des Genitalraums entlang bis auf die Ventralseite erstrecken ( Abb. 95 a, b ). Die stets länglichen, besonders großflächigen Dorsalplatten d4 l und d4 r variieren wenig in Größe und Gestalt und sind beim untersuchten Material nicht in Teilplatten aufgelöst. Auf der Ventralseite des Genitalraums sind im linken Bereich zwei bis drei Platten vorhanden, von denen eine durch ihre relative Größe auffällt ( v 1 a ), eine weitere kleinere Scheibe sich + weit cephalad an der Peripherie befindet ( v 1 b ) und die dritte als links seitlich bis zur Ventralseite „herabgezogene“ Teilplatte des d3-Komplexes zu werten ist ( d 3 c ).

Der vorgezogene Basisfortsatz der medianen Gonapophysen IX ist besonders in seinem Endabschnitt wesentlich breiter als bei Santa Maria- und São Miguel-♀♀. Er ist außerdem absolut länger und endet in einem „löffelartigen“, charakteristisch abgerundeten Cephalteil. Auch hier ist die Ventralseite in Längsrichtung „ausgehöhlt“, so daß ein sich cephalad verbreiternder flacher Dorsalgrat gebildet wird, auf dessen Spitze sich in der Vorderregion ein starrer kurzer Dorn befindet. Der Fortsatz der medianen Gonapophysen IX ist von der Seite gesehen etwas schwächer als bei den São Miguel-Tieren ventrad

gekrümmt, auch hier hebt sich aber der Endabschnitt wieder ein wenig dorsad.

Die äußere Windungszahl des Ductus receptaculi beträgt bei den untersuchten Exemplaren 7 oder 8.

Intrainsuläre Variabilität ließ sich bei dieser Stichprobe insbesondere in Zahl und Ausprägung der Platte d 3 nachweisen. In bezug auf die anderen Genitalraumplatten, die Form des basalen Fortsatzes der medianen Gonapophysen IX und die Windungszahl des Ductus receptaculi konnten keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden. Terceira scheint demnach - ähnlich wie bei den ♂♂ - auch in der Genitalarmatur der ♀♀ recht homogene Populationen zu besitzen.

#### 3.4.1.4. São Jorge ( C. azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp. )

Die Anordnung der Chitinplatten und die Form des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX zeigen Abb. 96-99:

Bei allen untersuchten ♀♀ von São Jorge ist die dorsale Mittelplatte d 1 entweder nur noch als winziges Plättchen vorhanden ( Abb. 97, 99 ) oder fehlt völlig ( Abb. 96, 98 a, b ) . Die relativ großflächigen Dorsalplatten d2 l und d2 r sind stets + gekantet, während die z. T. recht große linke Dorsalplatte d 3 horizontal liegt und höchstens mit ihrem linken Seitenrand ventrad umbiegt. Oft ist in unmittelbarer Nähe dieser Platte noch ein kleineres rundes Chitinscheibchen anzutreffen ( Abb. 98 ). Beiderseits des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX finden sich entweder je eine längliche Chitinplatte d4 l bzw. d4 r ( Abb. 97, 99 ) oder mehrere kleinere Plättchen ( Abb. 96, 98 ).

Auf der linken Ventralseite ist eine relativ große, + ovale Chitinplatte ausgebildet, ferner findet sich ventral z. T. ein sehr kleines scheibenförmiges Plättchen im dünnhäutigen Teil des Genitalraums.

Relativ konstant scheint die Ausprägung des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX zu sein. Der Fortsatz neigt sich in Seitenansicht + nach dem caudalen Drittel seiner Gesamtlänge leicht ventrad biegt mit seinem cephalen Abschnitt wieder leicht dorsad um ( Abb. 99 ). Die Seiten des Fortsatzes

sind von dorsal gesehen + parallel, sein cephalen Ende ist mit einer + geraden Kante abgestutzt. Median erhebt sich ein relativ schmaler Dorsalgrat, der sich im cephalen Drittel zu einem charakteristischen polsterartigen Endabschnitt erweitert, auf dem oftmals ein relativ kurzer starrer Dorn sitzt.

Die Zahl der äußeren Windungen des Ductus receptaculi beträgt bei den untersuchten Exemplaren 6 bis 8.

Intrainsuläre Variabilität besteht in erster Linie in Zahl und Größe der Chitinplatten d4 l und d4 r. Alle anderen untersuchten Merkmale variieren nur wenig und lassen daher eine + einheitliche Population auf São Jorge vermuten. Auch hier finden sich die bereits bei den ♂♂ angetroffenen Verhältnisse wieder.

#### 3.4.1.5. Pico ( C. azopifajo n. sp. )

Ähnlich wie bei den ♂♂ finden sich auf Pico mehrere Bautypen der ♀-Genitalarmatur ( Abb. 100-102 ):

Auch bei den ♀♀ kommt ein „Typ“ vor, der in wesentlichen Merkmalen bzw. Merkmalskomplexen den auf der Insel São Jorge angetroffenen Formen ähnelt ( Abb. 100 ): die dorsale Mittelplatte d 1 ist stark reduziert und z. T. ventral unter den Endabschnitt des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX geschoben. Wie auch bei manchen São Jorge-♀♀ finden sich beiderseits des Basisfortsatzes jeweils in kleinere Teilplättchen zerlegte Chitinplatten d 4. Die ventral liegende Scheibe v 1 ist kleiner als bei São Jorge-Tieren. Außerdem zeigt der Basisfortsatz eine etwas abweichende Form, insbesondere in seinem Endabschnitt. Die Krümmung des Fortsatzes entspricht bei diesem wie auch bei den folgenden „Typen“ der bei São Jorge-Tieren angetroffenen Form.

Der zweite „Typ“ unterscheidet sich von allen bisher beschriebenen Formen besonders durch eine charakteristische Erweiterung des cephalen Endabschnitts der vorgezogenen Basis der medianen Gonapophysen IX ( Abb. 102 ). Die dorsale Mittelplatte d 1 ist stets gut ausdifferenziert und liegt mit ihrer caudalen Seite ventral unterhalb des + kuppelartig aufgetriebenen Endabschnitts des Basisfortsatzes. Die linken und rechten Platten d4 sind besonders großflächig.

Drittens scheint ein „Typ“ vorzukommen, der sich vom „Typ 2“ vor allem durch die andersartige Gestalt und Lage der dorsalen Mittelplatte d 1 sowie durch das Vorhandensein einer nicht eindeutig homologisierbaren Platte dx ( Abb. 101 ) auf der rechten Dorsalseite des Genitalraums unterscheidet. Die vorgezogene Basis der medianen Gonapophysen IX und die übrigen Chitinplatten entsprechen weitgehend der bei „Typ 2“ festgestellten Ausprägung.

Wie bei den ♂♂, so muß auch hier angenommen werden, daß es zwischen diesen drei „Typen“ ( sofern sich bei einer Serienuntersuchung der ♀♀ diese provisorische Einteilung bestätigt ) Übergangsformen gibt.

Die untersuchten ♀♀ von Pico besitzen 7 bis 8 äußere Windungen des Ductus receptaculi.

Intrainsuläre Variabilität besteht also bei Pico-♀♀ vor allem in Anordnung, Zahl und Gestalt der Chitinplatten des Genitalraums sowie in der Ausprägung des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX, - insbesondere seines cephalen Abschnitts.

Die bei den ♂♂ auf der Insel Pico angetroffene große morphologische Heterogenität der Genitalarmatur konnte im Prinzip auch bei den ♀♀ nachgewiesen werden. Möglicherweise lassen sich auch hier unterschiedliche morphologische Typen mit statistisch sicherbaren Unterschieden in der Häufigkeit ihres lokalen Vorkommens nachweisen.

#### 3.4.1.6. Faial ( C. azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp. )

Die Ausprägung der Genitalraumplatten und des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX entspricht weitgehend den auf der Insel Pico als „Typ 2“ beschriebenen Formen ( Abb. 103-105 ):

Auch hier tritt oft eine ventral unterhalb des erweiterten Endabschnitts des Basisfortsatzes liegende Dorsalplatte d 1 auf ( Abb. 104 ), die sich in einem Fall nicht als freiliegende Platte feststellen ließ ( Abb. 105 a, b ).

(Entweder ist sie hier direkt mit der Kante des cephalen Abschnitts des Basisfortsatzes verbunden, oder sie fehlt.

Im letzteren Fall hätte der Endabschnitt eine sehr abweichende Form.) Die Platten d4 l und d4 r sind z. T. besonders großflächig ( Abb. 104 ). Im linken Dorsalbereich des Genitalraums liegen z. T. kleinere Chitinplättchen. Auf der linken Ventralseite des Genitalraums findet sich stets nur eine kleine ovale Chitinplatte.

Die vorgezogene Basis der medianen Gonapophysen IX ist in Seitenansicht relativ schwach gekrümmt und endet cephal in einer flächigen Anschwellung, auf deren Spitze z. T. ein schwach ausgebildeter starrer Dorn sitzen kann ( Abb. 104 ).

Die Zahl der äußeren Windungen des Ductus receptaculi beträgt 7 bis 9.

Intrainsuläre Variabilität besteht v. a. in der Ausprägung der Chitinplatten und der Größe und Gestalt des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX.

Im Gegensatz zu Pico scheint Faial entsprechend den Verhältnissen bei den ♂♂ relativ homogen gebaute ♀♀-Populationen zu besitzen.

#### 3.4.1.7. Flores ( C. azofloresi n. sp. )

Da von Flores nur zwei ♀♀ zur Verfügung standen, kann natürlich keine Aussage über das Ausmaß intrainsulärer Variabilität gemacht werden. Allerdings zeigen diese beiden Exemplare eine auffallende Übereinstimmung in allen wesentlichen Merkmalen ( Abb. 106-107 ).

Auf der Dorsalseite finden sich einerseits in Höhe des cephalen Abschnitts der mit einem relativ schmalen Dorsalgrat versehenen vorgezogenen Basis der medianen Gonapophysen IX die + halbkreisförmige Mittelplatte d 1 sowie links und rechts daneben + gekantet die Platten d 2, andererseits sehr nahe an der Basis des medianen Gonapophysen IX-Fortsatzes beiderseits davon je eine + länglich-ovale Chitinplatte d 4. Die Dorsalplatte d 3 fehlt, - zumindest liegt sie nicht in der linken Dorsalwand des Genitalraums. Auf der linken Ventralseite des Genitalraums finden sich zwei relativ große längliche Chitinplatten, von denen möglicherweise eine der auf die Ventralseite herabgezogenen Dorsalplatte d 3 entspricht,

sowie eine kleine runde Chitinscheibe.

Der schmale Basisfortsatz der medianen Gonapophysen IX erweitert sich an seinem cephalen Ende + dreieckig und bildet mit seiner Ventralseite eine ausgeprägte Rinne. In seinem caudalen Bereich ist er nur wenig ventrad gebogen.

Der Ductus receptaculi bildet jeweils 8 äußere Windungen.

Das tatsächliche Ausmaß intrainsulärer Variabilität muß durch Untersuchung umfangreicheren Materials ermittelt werden.

#### 3.4.2. Der Cixius azoricus LB.-Formenkreis

Der Cixius azoricus LB.-Formenkreis besitzt im allgemeinen folgende „idealisierte“ Ausprägung des Genitalraums ( Abb.88 ): Mit dem C. insularis LB.-Kreis gemeinsam ist das Vorhandensein und die Anordnung der dorsalen Chitinplatten d 1, d2 l und d2 r sowie der linken, oft lateral herabziehenden Platte d 3. Unterschiede zur C. insularis LB.-Gruppe bestehen insbesondere in folgenden Punkten:

1. Der basale Fortsatz der medianen Gonapophysen IX ist sehr viel breiter und gedrungener. Außerdem ist er in Seitenansicht stark gebogen: erst ventrad, dann dorsad, so daß die Form eines umgekehrten S entsteht.

2. Beiderseits dieses Fortsatzes sind zwar + dickhäutige, aber weniger stark als bei C. insularis LB. s. lat. vorgewölbte Bereiche vorhanden, bei keinem der untersuchten Exemplare konnten jedoch in diesen Bereichen die bei C. insularis LB. s. lat. obligatorischen Chitinplatten d4 l und d4 r festgestellt werden.

3. Eine kleine, auf der linken Ventralseite des Genitalraums liegende Chitinscheibe v 1 fehlt. Stattdessen findet sich auf der rechten Ventralseite eine besonders großflächige Chitinplatte v 2, die bisweilen in mehrere Einzelplatten zerlegt sein kann.

4. Auf der Dorsalseite des Genitalraums finden sich oft sehr viele kleinere, meist scheibenförmige Plättchen - namentlich bei Terceira-Tieren - als beim C. insularis LB.-Formenkreis. Diese Plättchen lassen sich nicht eindeutig weder mit

solchen des C. insularis LB.-Kreises noch innerhalb der Individuen des C. azoricus LB.-Kreises homologisieren.

Ein weiterer Unterschied zu C. insularis LB. s. lat. scheint in der Zahl der äußeren Windungen des Ductus receptaculi sowie seiner absoluten Größe zu bestehen ( Abb. 85, 86 ). Während bei den ♂♂ des C. insularis LB.-Formenkreises 6-9 äußere Windungen gezählt wurden, beträgt die Zahl bei C. azoricus LB. s. lat. 10-13.

#### 3.4.2.1. Terceira ( C. azoricus LB. s. str. )

Bezüglich Größe, Lage, Gestalt und Zahl der Chitinplatten des Genitalraums zeigen die untersuchten Exemplare eine erhebliche Variabilität, so daß bezogen auf diesen Merkmalskomplex kaum zwei annähernd identische Individuen gefunden werden dürften. Dennoch läßt sich das einleitend erwähnte Grundmuster jeweils rekonstruieren ( Abb. 108 ). Eindeutig homologisierbar sind einerseits die Dorsalplatten d1 und die links und rechts davon liegenden Platten bzw. Plattenkomplexe d2 l und d2 r. Die Platte d3 liegt nicht - wie in der Schemazeichnung - am linken Dorsalrand des Genitalraums. Möglicherweise ist sie + in den zentral liegenden Komplex aus mehreren Einzelplatten integriert. Eine Homologisierung der Platte d3 mit einer dieser Einzelplatten scheint jedenfalls nicht möglich. Auf der rechten Ventralseite des Genitalraums liegt ein sehr kompakter Komplex aus großen Chitinplatten v 2 ( in der Regel 2-3 ). Auch hier ist in Zahl und Ausprägung der Platten eine relativ große intrainsuläre Variabilität zu beobachten. Der vorgezogene basale Fortsatz der medianen Gonapophysen IX ist sehr breitflächig, in seiner cephalen Hälfte in dorsaler Sicht fast kreisförmig. In Seitenansicht ist er - wie bei allen untersuchten C. azoricus LB.-Vertretern - + umgekehrt S-förmig geschwungen ( vergl. Abb. 109 b, São Jorge ). Der Ductus receptaculi besitzt 11-13 äußere Windungen.

3.4.2.2. São Jorge ( C. azoricus LB. )

Auch die São Jorge-♂♂ variieren sehr stark in Lage und Ausprägung der Chitinplatten ( Abb. 109 a, b ).

Auf der Dorsalseite des Genitalraums finden sich die gut homologisierbaren Platten d 1, d2 l und d2 r. Der Platte d 3 entspricht möglicherweise die in der Mitte der linken Hälfte des Dorsaldachs liegende Platte. Im dorsalen Zentrum finden sich auch einige kleinere, nicht eindeutig homologisierbare Plättchen. Der rechts gelegene ventrale Plattenkomplex v 2 besteht aus mehreren z. T. relativ weit voneinander gerückten und größenverschiedenen Platten. Rechts seitlich in caudaler Richtung versetzt kann eine weitere ventral gelegene kleinere Platte auftreten ( v ). Der Basisfortsatz der medianen Gonapophysen IX erscheint aus der Dorsalansicht etwas schlanker als bei den Terceira-Tieren, in lateraler Sicht unterscheidet er sich jedoch nicht wesentlich von der bei diesen festgestellten Ausprägung.

Nennenswerte intrainsuläre Variabilität scheint in bezug auf dieses Merkmal nicht zu bestehen, wohl aber in der Ausprägung der Chitinplatten des Genitalraums.

3.4.2.3. Pico ( C. azoricus LB. ssp. azoropicoi n. ssp. )

Auch auf Pico zeigt das untersuchte C. azoricus LB.-Material in erster Linie im Bereich der Chitinplatten des Genitalraums intrainsuläre Variabilität.

In der Anordnung der Chitinplatten entsprechen die Pico-♂♂ weitgehend der schematischen Darstellung ( Abb. 88 ):

Links und rechts von einer oft + herzförmigen dorsalen Mittelplatte d 1 liegen die Platten d2 l, die z. T. in zwei etwa gleich große Einzelplatten zerlegt sein kann, und d2 r.

An der linken Seite des Genitalraums liegt bei allen untersuchten Exemplaren eine + gekantete Chitinplatte d 3. Ferner liegen unregelmäßig verstreut auf der Dorsalseite + zahlreiche kleinere, oft nicht eindeutig homologisierbare Plättchen. Die rechte Ventralseite des Genitalraums ist entweder durch eine einzige großflächige Chitinplatte ( Abb. 110 a, b ) oder durch einen Komplex aus mehreren Einzelplatten ( Abb.

111, 112 ) gekennzeichnet. Bei einem Exemplar wurde auf der linken Ventralseite des Genitalraums ein weiteres kleines Plättchen gefunden ( Abb. 112 ). Ob dieses Plättchen der bei C. insularis LB. s. lat.-♀♀ vorhandenen Platte v 1 entspricht, muß offengelassen werden, bis die Entstehungsweise dieser kleinen Plättchen geklärt ist.

Der basale Fortsatz der medianen Gonapophysen IX ist recht einheitlich gebaut und variiert nur geringfügig. Er entspricht in seiner Krümmung weitgehend den unter 3.4.2.1. ( Terceira ) und 3.4.2.2. ( São Jorge ) beschriebenen Formen.

Der Ductus receptaculi besitzt 10-13 äußere Windungen. Geographisch korrelierte Unterschiede - wie bei den ♂♂ - konnten bei dem geringen bisher untersuchten Material nicht festgestellt werden.

### 3.5. Zwischenbilanz der intrainsulären Variabilität

Wie die durchgeführten Untersuchungen zeigten, konnte auf jeder Insel eine ± große Variabilität der jeweils dort ansässigen Cixius-Populationen beider LINDBERG'scher „Arten“ festgestellt werden. Diese Variabilität betraf sowohl absolute Maße der Körper- und Vorderflügelgröße und die Vorderflügelzeichnung als auch Änderungen der Proportionen gewisser Körperteile. Auch bestimmte Strukturen der ♂- und ♀-Genitalarmatur variieren in z. T. unterschiedlichem Maße in den Populationen der einzelnen Inseln.

Bei dieser Variabilität schien es sich nach den hier angewandten Methoden um ± gleitende Veränderungen zu handeln, wobei innerhalb jeder Insel die Ausprägung der Größen- und Zeichnungsverhältnisse auf einigen Inseln deutlich höhenkorreliert zu sein scheint.

Indizien für beginnende oder sogar fortgeschrittene adaptive Radiation konnten in keinem Fall gefunden werden.

4. DIE AZORISCHEN CIXIUS - ARTEN IM  
INTERINSULÄREN VERGLEICH UND  
DIE DARAUSS RESULTIERENDEN  
TAXONOMISCHEN KONSEQUENZEN

Da, wie im vorigen Kapitel gezeigt, adaptive Radiation auf keiner der untersuchten Inseln festgestellt werden konnte, war nunmehr zu prüfen, inwieweit auf den einzelnen Inseln bei beiden Cixius-„Arten“ Sonderentwicklungen infolge geographischer Separation ( „Inselformen-Bildung“ ) nachgewiesen werden können.

Die im vorigen Kapitel auf ihre Variabilitätsspanne untersuchten Merkmale sollen nunmehr interinsulär verglichen werden, um das Ausmaß einer eventuellen Überschneidung festzustellen.

4.1. Interinsuläre Variabilität der Vorderflügel- und Kör-  
permaße

4.1.1. Größenrelation ♂♂ zu ♀♀

Auf allen untersuchten Inseln sind die ♂♂ in allen gemessenen Parametern deutlich kleiner als die ♀♀ aus dem gleichen Biotop. Der Größenabstand zwischen ♂♂ und ♀♀ ist dabei offenbar relativ konstant.

4.1.2. Körper- und Vorderflügelmaße und ihre Relationen

Diese Merkmale sind im interinsulären Vergleich relativ schwierig zu bewerten, da sich bei der Untersuchung zeigte, daß nicht nur Lage und Breite der Variabilitätsspanne, sondern auch allometrische Proportionsveränderungen auf den einzelnen Inseln unterschiedlich ausgeprägt waren.

Da für eine Reihe dieser Merkmale Modifizierbarkeit durch bestimmte Umweltfaktoren nicht ausgeschlossen und in einigen Fällen eine deutliche Korrelation der Mittelwerte mit der Höhe der Fundorte festgestellt werden konnte, bereitete ein Vergleich von Inseln mit großen oder nur geringen Höhendifferenzen gewisse methodische Schwierigkeiten.

Generell überschneiden sich die Variationsbreiten zumindest der Merkmale „Vorderflügelänge“, „Kopfbreite“ und des

Indexes „Vorderflügelänge : Kopfbreite“ von jeder einzelnen Insel mit der aller anderen.

Ein Vergleich der Mittelwerte scheint aus den oben angeführten Gründen nicht sinnvoll.

Unterschiede zeigen sich dagegen im Grad der Allometrie der Vorderflügelänge und im Ausmaß der Höhenkorrelation der Größenabnahme: deutliche Allometrie mit zunehmender Höhe findet sich auf São Miguel, schwächer ausgeprägt ist diese Allometrie auf São Jorge und Faial.

Eine ähnliche Parallelität ergibt sich in der Korrelation der Abnahme der Körpermaße mit der Höhenlage des jeweiligen Fundortes: relativ hohe Korrelation bei São Miguel-, São Jorge- und Faial-Tieren, keine reguläre Beziehung existierte dagegen auf Terceira und Pico. Die Exemplare von Santa Maria waren - gemessen an denen anderer Inseln aus entsprechender Höhenlage - sehr klein.

Mögliche Ursachen dieser Unterschiede sollen im Kapitel 4.2. diskutiert werden.

#### 4.2. Interinsuläre Variabilität der Vorderflügelzeichnung

1. Auf allen untersuchten Inseln und bei beiden Cixius-Formenkreisen ist der Anteil flügelgezeichneter Tiere bei den ♀♀ generell höher als bei den ♂♂ (Tabelle 21).

		♂♂ (%)	♀♀ (%)	
<u>C. insularis</u> LB.	Santa Maria	13,8	37,5	
	s. lat.	São Miguel	5,85	36,2
		Terceira	14,8	32,2
		São Jorge	2,42	19,2
		Pico	0,35	27,0
		Faial	4,5	40,0
<u>C. azoricus</u> LB.	Terceira	52,4	83,32	
	s. lat. Pico	54,0	91,66	

Tab. 21 Prozentsatz flügelgezeichneter Exemplare bei ♂♂ und ♀♀ im interinsulären Vergleich

2. Der weitaus häufigste Typ bei den flügelgezeichneten Tieren ist die Querbänderung. Längsbänderung und die Kombination treten offenbar nur vereinzelt und nur bei den ♀♀ auf:

Längsbänderung: Santa Maria: 3 Expl.  
 ( nur C. insularis São Miguel : 1 Expl.  
 LB. s. lat. ) Pico : 1 Expl.

Kombination:

C. insularis LB.s.l.: Pico : 1 Expl.  
 Faial : 1 Expl.  
C. azoricus LB.s.l. : Pico : 3 Expl.

3. Der Anteil vorderflügelgezeichneter Tiere ist in beiden Geschlechtern beider Formenkreise in den oberen Höhenlagen größer als in den Tieflagen ( vgl. Abb. 9 ). Ausnahme bildet hier Terceira, während bei Pico-Tieren im Gegensatz zur Größenabnahme die Dunkelfärbungszunahme normal verläuft.

4. C. azoricus LB. s. lat. besitzt einen beinahe doppelt so hohen Anteil vorderflügelgezeichneter Tiere wie C. insularis LB. s. lat.. Außerdem scheinen die Zeichnungsmuster der C. azoricus LB. s. lat.-Tiere intensiver pigmentiert zu sein.

Zeichnungslose und quergebänderte Formen waren auf allen Inseln vertreten. Tiere mit Längsbänderung dagegen liegen nur von Santa Maria, São Miguel und Pico vor, Tiere mit der Kombination beider Zeichnungstypen nur von Pico und Faial. Inwieweit das Fehlen dieser beiden letzten Formen auf Terceira und São Jorge ein Ausfall des für diese Zeichnungstypen verantwortlichen Gens bedeutet ( falls ein solches existiert ), kann aufgrund der Seltenheit dieser Formen nicht entschieden werden.

Im Anteil flügelgezeichneter Tiere sowie auch in der Ausdehnung und der Intensität der Zeichnung auf den Vorderflügeln vieler Tiere besteht offenbar - ähnlich wie hinsichtlich der Abnahme der Körper- und Vorderflügelmaße - auf allen Inseln eine Korrelation mit der Höhe des Fundortes. Ausnahme bildet auch hier wieder Terceira, während Pico diesmal keine Sonderstellung einnimmt.

Diese Parallelität unterschiedlicher Phänomene legt die Frage

nach möglichen Ursachen nahe. Grundsätzlich denkbar sind zwei Mechanismen:

1. Die hier erwähnten Merkmale sind genetisch bedingt, wobei die Träger der unterschiedlichen Gene in den jeweiligen Höhenlagen unterschiedlich gut angepaßt sind. Die gefundenen Abwandlungen wären also als Selektion der jeweils geeignetsten Individuen aufzufassen. Es lägen damit vielleicht die ersten Ansätze ökologischer Rassenbildung vor.

2. Die festgestellten Merkmalsveränderungen sind nicht genetisch bedingt, sondern werden durch bestimmte Umweltbedingungen während der Ontogenese induziert.

Für beide Möglichkeiten finden sich in der Literatur Belege: Modifikativ bedingte Veränderungen der Körpergröße und auch der Intensität und Ausdehnung der Dunkelfärbung zitiert SCHWERDTFEGER ( 1963: 121 ff. ) z. B. für Drosophila melanogaster und die Schlupfwespe Habrobracon juglandis. Dabei scheint wichtig, daß derartige Größen-, Proportions- und Farbänderungen beiderseits des Optimums der jeweiligen Art auftreten können.

Selektiv bedingte Veränderungen der Größenverhältnisse aufgrund unterschiedlicher ökologischer Faktoren, z. B. Temperatur, belegt ANDERSON ( 1972 ), der in einem Langzeitexperiment Mischpopulationen von Drosophila pseudoobscura verschiedenen Temperaturen aussetzte und bereits nach 12 Jahren in den von ihm gewählten Temperaturbereichen 16°, 25° und 27° Celsius signifikant körpergrößenverschiedene Populationen fand. Im niedrigsten Temperaturbereich waren große, im obersten kleine Individuen begünstigt worden.

Welcher dieser Fälle für die beiden azorischen Cixius-Formenkreise vorliegt, kann natürlich nur nach experimenteller Untersuchung geklärt werden.

Im Falle modifikativer Bedingtheit schien eine direkte Abhängigkeit von der Höhe nicht überall gesichert ( siehe die Ausnahmen für Körpermaße auf Terceira und Pico, sowie für Vorderflügelzeichnung auf Terceira ). Es blieb also zu untersuchen, ob es andere Faktorengefälle gibt, mit denen sich auch für Terceira und Pico Korrelationen herstellen ließen.

Eher als an den abstrakten Faktor „Höhenlage“ wäre hier an zweifellos direkt wirkende Faktoren wie z. B. Bodenfeuchtigkeit und Temperatur zu denken. Diesen Faktoren sind die unterirdisch lebenden Jugendstadien der Cixiiden auf jeden Fall unterworfen.

Da von keinem der Fundorte weder kurz- noch langfristig gewonnene Klimadaten vorliegen, bleibt natürlich nur die Methode einer grob näherungsweise Schätzung der mikroklimatischen Bodenverhältnisse der einzelnen Fundorte. Dabei wurde von der Annahme ausgegangen, daß Böden mit offener Vegetation ( z. B. Gebüschinseln, lichte Buschwälder ) erheblich sonnenexponierter sind als Böden mit geschlossener Vegetationsdecke ( z. B. schattige Hochwälder, Feuchtgrasfluren oder Sphagnum-Polster, in denen kapillar viel Feuchtigkeit gebunden wird ). Die Böden selbst sind recht unterschiedlich und bestehen weitgehend aus feinkörnigen bis krümeligen Aschen, Lava-Blockhalden und partiell moorigen Bereichen.

Auf den meisten Inseln sind die mikroklimatischen Bodenbedingungen mit der jeweiligen Höhenstufe korreliert. D. h. tiefgelegene Zonen besitzen in der Regel durch die entsprechende Vegetationsschicht wärmebegünstigtere Böden ( z. B. Lavafächer mit lockerem Buschwald bei São Roque auf São Miguel ) als Hochlagen, in denen vielfach eine geschlossene Decke von dauerfeuchter Niedervegetation, insbesondere Sphagnum, vorherrscht.

Nehmen wir diese Abhängigkeit von der Bodentemperatur an, wird beim Vergleich der Hauptfundorte verständlich, daß auf Pico die kleinsten Tiere in den mittleren Lagen ( 250-400 m, v. a. Pico do Fogo ) und nicht in den höchsten Zonen anzutreffen sind: Pico do Fogo trägt eine geschlossene Niederwald-Vegetation mit hoher Feuchtigkeitsbindung und weitgehender Filterung der eingestrahnten Sonnenwärme. Am Boden herrschen daher vorwiegend schattig-kühle Bedingungen. - Das Hochlagen-Material ( 800-1000 m ) stammt zum größten Teil vom Cabeco Redondo, einem + offenen Lava-Blockhang mit Erica, Juniperus, Myrsine etc.. Die Bodentemperatur kann hier also viel direkter von der Sonne beeinflusst werden als am Pico do Fogo.

Andererseits befinden sich in den Hochlagen auch feuchtkühle, hochmoorartige Gebiete ( Sphagnum ), v. a. entlang der Estrada Longitudinal. Daher könnten die Größenunterschiede dieser Tiere gegenüber denen der insgesamt wärmeren Tieflagen resultieren.

Auf der Insel Terceira, auf der beim Vergleich der Höhenzonen keine signifikanten Größenunterschiede festgestellt worden waren, wurde die oben dargelegte Annahme mit der Bodentemperatur korrelierter Größenunterschiede exemplarisch überprüft.

Unter Berücksichtigung der Fundort-Notizen und Erinnerungen REMANE's wurde folgende Einteilung vorgenommen ( vergl. Fundortliste im Kapitel 7 ):

Relativ warme Fundorte A mit + offener Bodendeckung:

Angra do Heroísmo	( 100 m )	} ♂♂
Fontinhas	( 100-200 m )	
Ugd. Terra Cha	( 100-200 m )	
Terreiro dos Padres	( 400 m )	

Relativ kühle Fundorte B mit + geschlossener Bodendeckung

Ugd. Serreta	( 100-200 m )	} ♂♂ und ♀♀
Matas do Serreta	( 200-300 m )	
Ugd. Achada	( 400 m )	
Algar do Corvão	( 600 m )	

Tabelle 22 und Abb. 11 zeigen die absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der Vorderflügelängen. Die statistische Auswertung enthält Tabelle 23.

Folgende Ergebnisse liegen vor :

1. Beide Geschlechter besitzen in Gebieten mit geschlossener Bodendeckung ( Fundorte B ) signifikant geringere Vorderflügelängen und Kopfbreiten als in solchen mit offener Vegetation.

2. Die Indices „Vorderflügelänge : Kopfbreite“ zeigen keine gesicherten Unterschiede zwischen Individuen der Fundorte A und B. Proportionsverkleinerungen scheinen auf Terceira ± symmetrisch zu erfolgen.



<u>Terceira</u>	Vorderflügelänge		Kopfbreite		Vorderflügelänge : Kopfbreite	
	A	B	A	B	A	B
Variationsbreite (mm)	4,55-5,5	4,35-5,05	1,0-1,2	1,0-1,15	4,0-4,33	3,95-4,45
♂ Arithmetische Mittelwerte	5,0+0,2	4,76+0,19	1,1+0,05	1,05+0,05	4,23+0,09	4,23+0,12
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	> 99,9		> 99,9		< 50	
Variationsbreite (mm)	5,25-5,85	5,15-5,5	1,1-1,3	1,05-1,2	4,17-4,6	4,2-4,6
♀ Arithmetische Mittelwerte	5,54+0,19	5,28+0,1	1,18+0,04	1,1+0,04	4,42+0,12	4,42+0,12
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittel- werte ( % )	99-99,8		99-99,8		< 50	

Tab. 23 Statistische Auswertung der Meßergebnisse von C. insularis LB. s. lat. von Terceira  
( = C. azoterceirae n. sp. ) - A: Fundorte A  
B: " B

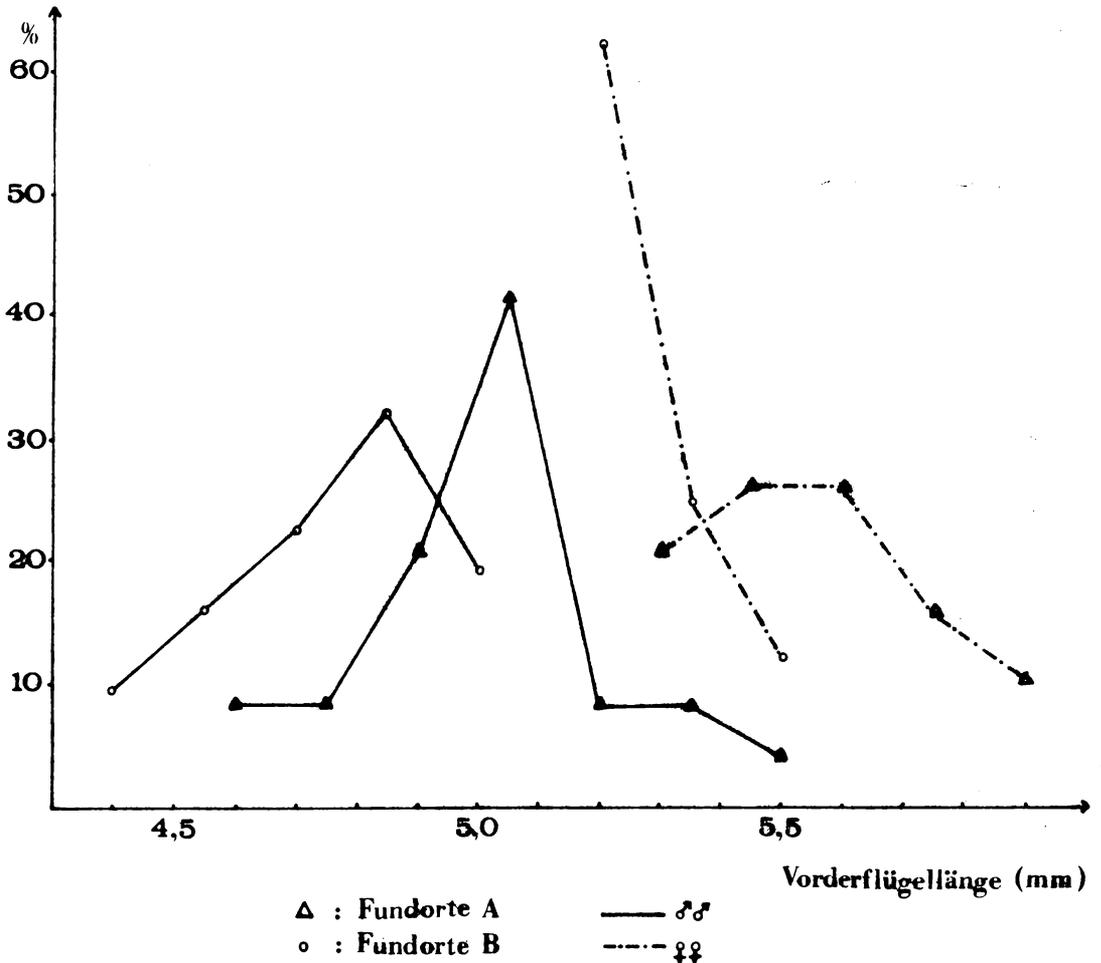


Abb. 11 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen bei Besiedlern der Fundorte A und B auf Terceira (C. insularis LB. s. lat.)

	<u>Fundorte A</u>	<u>Fundorte B</u>
♂♂ : Typ 1:	21 Expl. = 91,3 %	25 Expl. = 80,6 %
Typ 2:	2 Expl. = 8,7 %	6 Expl. = 19,4 %

Fundorte mit geschlossener Bodendeckung besitzen demnach einen 2,2 mal so hohen Anteil an flügelgezeichneten Tieren wie solche mit offener Vegetation.

	<u>Fundorte A</u>	<u>Fundorte B</u>
♀♀ : Typ 1:	16 Expl. = 80 %	3 Expl. = 37,5 %
Typ 2:	4 Expl. = 20 %	5 Expl. = 62,5 %

Der 3,1 mal so hohe Prozentsatz bestätigt den erheblich

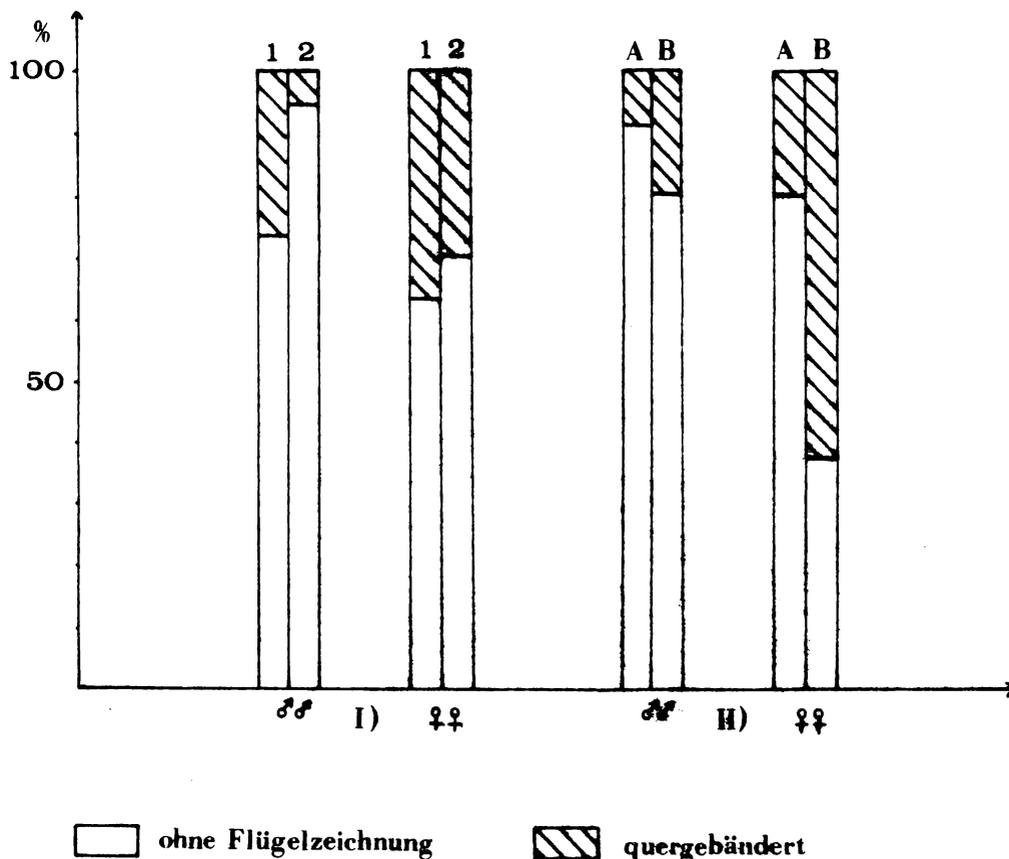


Abb. 12 Vorderflügel-Zeichnungsanteile von Cixius azoterceirae n. sp. ( Terceira )  
 I. Vergleich der Höhenzonen: 1. 0-200 m  
 2. 400-600 m  
 II. Vergleich der Fundorte A und B:  
 A : relativ warme Fundorte mit + offener Bodendeckung  
 B : relativ kühle Fundorte mit + geschlossener Bodendeckung

höheren Anteil flügelgezeichneter Tiere in Biotopen mit geschlossener Vegetation.

Da nicht nur bei vielen anderen Insektenordnungen, sondern auch bei Zikaden Abnahme der Körpergröße beiderseits des Optimums der Entwicklungstemperatur sowie unter kühleren Bedingungen Zunahme der Dunkelzeichnung ( z. B. Melanin-Ablagerung ) festgestellt werden konnte ( siehe z. B. MÜLLER 1971 ), scheint auch bei den azorischen Cixius-Taxa eine

modifikative Erklärung der auf den Azoren vorhandenen intra-insulären Variabilität der Körper- und Vorderflügelmaße sowie der Zeichnungsmuster möglich.

### 4.3. Interinsuläre Variabilität der ♂-Genitalarmatur

#### 4.3.1. Der *Cixius insularis* LB.-Formenkreis

Wie ein Vergleich der Variationsbreiten der ♂-Genitalarmatur der *C. insularis* LB. s. lat.-Populationen der untersuchten Inseln zeigt, bestehen in einer Anzahl von Merkmalen offensichtlich keine interinsulären Unterschiede. Diese Merkmale sind: Form des Genitalsegments, der Styli und auch des Analrohrs. Bei letzterem besteht zwar eine deutliche Variabilität des Endteils, jedoch konnten weder in der Art noch im Ausmaß der Variabilität signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Inseln festgestellt werden.

Interinsuläre Unterschiede wurden jedoch im Bereich der Aedeagus-Strukturen gefunden. Während Theka und umklappbarer Endteil + formkonstant sind, zeigen sich + große Unterschiede in der Gestalt der bewegbaren Dornen, besonders derjenigen des Ventraldorns.

Betrachtet man die Situation auf der „Typus-Insel“ São Miguel, so unterscheiden sich alle Exemplare in der Gestalt des Ventraldorns von denjenigen aller anderen Inseln: die Variationsbreite dieses Ventraldorns überschneidet sich nirgends mit derjenigen auf einer der anderen Inseln.

Gleiches gilt für die *Cixius*-Populationen der Inseln Santa Maria einerseits und Terceira andererseits, deren jeweilige Aedeagus-Dorn-Strukturen ebenfalls mit keiner auf den anderen untersuchten Inseln angetroffenen *Cixius*-Form übereinstimmen.

Komplizierter liegen die Verhältnisse auf den drei nah beieinander liegenden Zentralgruppen-Inseln São Jorge, Pico und Faial. Zwischen São Jorge-Tieren einer- und Faial-Tieren andererseits bestehen in den Variationsbreiten v. a. der Ventraldorn-Struktur und der Struktur des rechten Seitendorns sowie der jeweiligen Kombination dieser beiden Dorn-Strukturen deutliche Unterschiede. Beide Gruppen sind jedoch durch auf der

zwischen beiden Inseln liegenden Insel Pico auftretende Zwischenformen miteinander verbunden, wobei bemerkenswerterweise gerade die Pico-Populationen eine erhebliche Variabilitätsspanne zeigen.

Die Exemplare des C. insularis LB.-Formenkreises auf Flores sind denen der Zentralgruppe in der Aedeagus-Struktur recht ähnlich, in der Gestalt des Ventraldorns und des linken Seitendorns liegen sie jedoch außerhalb der Variationsbreite der Zentralgruppen-Tiere und erst recht derjenigen der übrigen untersuchten Inseln.

#### 4.3.2. Der Cixius azoricus LB.-Formenkreis

Wie beim C. insularis LB.-Formenkreis ist auch bei der C. azoricus LB.-Gruppe eine interinsuläre Variabilität der ♂-Genitalarmatur festzustellen. Auch hier liegen die Unterschiede v. a. im Bereich der Aedeagus-Strukturen, während das Genitalsegment, die Styli und das Analrohr keine oder wenigstens keine interinsulär divergierende Variabilität zeigen.

Von den Strukturen des Aedeagus zeigen wiederum nur die drei bewegbaren Aedeagus-Dornen nennenswerte Variabilität.

Der bisher nur von drei nebeneinander liegenden Inseln der Zentralgruppe vorliegende C. azoricus LB.-Formenkreis ist jedoch viel weniger stark differenziert als der weiter verbreitete C. insularis LB.-Formenkreis: Exemplare, die der sehr einheitlichen Population Terceiras völlig gleichen, finden sich auch auf São Jorge. Dort besteht offenbar ein Übergang zu dem auf Pico verbreiteten, ebenfalls relativ einheitlichen Bautyp.

Die taxonomische Bedeutung dieser Befunde wird in Kapitel 4.5. abgehandelt.

#### 4.4. Interinsuläre Variabilität der ♀-Genitalarmatur

Trotz der nur stichprobenartig durchgeführten Untersuchung der ♀-Genitalarmatur, die natürlich keine definitive Aussage über deren Variationsbreite erlaubt, lassen sich stellenweise deutliche interinsuläre Unterschiede finden. Diese Unterschiede

liegen insbesondere im Bereich der chitinösen Verstärkungen der Genitalraumwände ( = Platten ) und in der Ausprägung der vorgezogenen Basis der medianen Gonapophysen IX.

#### 4.4.1. Der Cixius insularis LB.-Formenkreis

Die Typus-Art C. insularis LB. von São Miguel unterscheidet sich durch den typisch strukturierten, stark ventral gebogenen Basisfortsatz der medianen Gonapophysen IX einerseits, durch das Auftreten der Dorsalplatten d2 r a und d2 r b sowie durch das Fehlen der dorsalen Mittelplatte d 1 andererseits in dieser Kombination von den Populationen aller anderen Inseln. Auch Santa Maria und Terceira besitzen Cixius-Populationen, deren Variationsbreiten in den oben erwähnten Merkmalen sich mit denen der Cixius-Populationen der anderen Inseln offenbar nicht überschneiden.

Für die Zentralgruppen-Inseln São Jorge, Pico und Faial scheint bei den ♀♀ Ähnliches zu gelten wie im Kapitel 4.3. für die ♂♂ dargelegt wurde. Auch bei den ♀♀ scheinen in den Variationsbreiten der oben erwähnten Merkmale zwei durchaus gegeneinander abgrenzbare Populationen von São Jorge einer- und Faial andererseits durch auf der geographisch zwischen beiden liegenden Insel Pico auftretende „Zwischenformen“ verbunden zu sein. Selbst an nur geringem bisher ausgewertetem Material konnte auch bei den ♀♀ von Pico eine erheblich höhere Variabilitätsspanne festgestellt werden als bei den ♀♀ der beiden Nachbarinseln.

Während bei den ♂♂ die Exemplare von Flores in ihrer Aedeagus-Struktur noch relativ ähnlich den Zentralgruppen-Tieren sind, weichen die ♀♀ sowohl durch die völlig andersartige Ausprägung des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX als auch durch die bei keinem Exemplar der anderen Inseln gefundenen großen Chitinplatten auf der linken Ventralseite des Genitalraums und die sehr weit caudad gelegenen Platten d4 l und d4 r von den Populationen aller anderen Inseln ab.

#### 4.4.2. Der Cixius azoricus LB.-Formenkreis

Auch der interinsuläre Vergleich einiger C. azoricus LB. s. lat.-♀♀ scheint die im Kapitel 4.3.2 dargelegte Annahme zu bestätigen, daß wenigstens die Populationen von Terceira und Pico klar gegeneinander abgrenzbar sind. Während im Bereich der vorgezogenen Basis der medianen Gonapophysen IX keine wesentlichen Unterschiede bestehen, unterscheiden sich Terceira-Populationen von Pico-Tieren dadurch, daß ihnen stets eine an der linken Dorsalseite des Genitalraums + gekantete Chitinplatte  $\delta$  3 fehlt oder an anderer Stelle liegt. Außerdem enthält die Dorsalwand bei Terceira-Tieren eine wesentlich höhere Zahl kleiner, verstreut liegender Plättchen als bei Pico-Tieren.

Inwieweit die Populationen von São Jorge eine Zwischenstellung einnehmen, d. h. inwieweit ein Merkmalsgefälle zwischen den drei Inseln besteht, kann erst nach Vorlage umfangreicheren Materials entschieden werden.

#### 4.5. Die taxonomische Bedeutung der interinsulären Variabilität

Wie in den vorangehenden Kapiteln gezeigt, liegt bei den Cixiiden der azorischen Inseln neben intrainsulärer auch eine + große interinsuläre Variabilität in einigen Merkmalen bei beiden Geschlechtern vor. Im interinsulären Vergleich besteht dabei zwischen manchen Inseln eine deutliche Trennung der Variationsbreiten solcher Merkmale.

Bei den ♂♂ liegen derartige Unterschiede, wie gezeigt, besonders in der Gestalt der bewegbaren Aedeagus-Dornen. Derartige Unterschiede werden aber in der Literatur von mehreren Autoren ( z. B. GIFFARD 1925, WAGNER, W. 1939 ) als strukturelle Kriterien für das Vorliegen getrennter Fortpflanzungsgemeinschaften, also Arten, angesehen. Zwar rückt WAGNER ( 1955: 164-165 ) von seiner ursprünglichen Meinung ab und behauptet innerartliche Variabilität z. B. der Ventraldornenlänge für Cixius nervosus L. und Cixius alpestris WAGN., er kann jedoch nicht den geringsten Beleg für seine Ansicht bringen: für die von ihm geschilderten Phänomene lassen sich auch andere Deutungen finden.

Die beobachtete Variabilität ist weder intrainsulär in irgendeinem Zusammenhang mit modifikativ wirkenden Faktoren zu bringen, noch sind interinsulär diese Faktoren so verschieden, daß - insbesondere bei der auf jeder Insel beobachteten von Cixius besiedelten großen Höhenspanne - gefundene Strukturunterschiede durch solche Faktoren verursacht sein könnten. Als wahrscheinlichste Annahme bleibt daher die einer genetischen Determination der Strukturen der Aedeagus-Dornen.

Konstante Unterschiede in diesen Merkmalsbereichen zwischen den Besiedlern zweier Inseln können demnach nur infolge einer Unterbrechung des Genflusses, also Separation, zwischen eben diesen beiden Besiedlern entstehen. Diese Besiedler bilden damit getrennte Fortpflanzungsgemeinschaften.

Da diese Trennung nur auf Separation beruht, sind zwar nicht alle Kriterien für eine abgeschlossene Speziation vorhanden, doch sollte hier nach den von REMANE ( 1968 ) angewandten Maximen verfahren werden. Danach sollten als Arten solche Besiedler separierter Areale ( Z. B. verschiedener Inseln ) geführt werden, bei denen sich in wenigstens einem nicht modifizierbaren Merkmal die Variationsbreiten nicht überschneiden.

Bei den ♀♀ finden sich entsprechende interinsuläre Unterschiede in der Ausprägung der chitinösen Platten der Genitalraumwandung und in der Gestalt des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX. Zwar sind uns noch keine Untersuchungen über die taxonomische Verwendbarkeit dieser Strukturen bekannt, doch kann unseres Erachtens angenommen werden, daß sie sich darin nicht grundsätzlich von denen der ♂♂ unterscheiden.

Welche Konsequenzen ergeben sich für die taxonomische Gliederung der azorischen Cixiiden?

#### 4.5.1. Der Cixius insularis LB.-Formenkreis

##### 4.5.1.1. São Miguel

Die Populationen von São Miguel sind von denen aller anderen Inseln morphologisch voll getrennt ( siehe Kapitel 4.3.1. ) - die Insel São Miguel hat demnach eine nur ihr eigene Art, die Cixius insularis LB. heißen muß.

Die ursprüngliche LINDBERG'sche Beschreibung bedarf nach den vorliegenden Ergebnissen in einigen Punkten einer Präzisierung und Ergänzung:

a. Vorderflügelzeichnung : Vorderflügel nicht in jedem Fall einfarbig hell, sondern mit Zeichnungsmustern in Form von + ausgedehnten, + intensiv gefärbten Querbinden bzw. einer braunen Längsbinde.

b. Genitalarmatur der ♂♂: Der Analrohr-Endteil ist nicht wie bei den Sciocixius WAGN.-Arten gestaltet, sondern entspricht in seiner Form dem von C. azoricus LB. und damit auch dem bei Ceratocixius WAGN. vorkommenden Typ.

C. insularis LB. unterscheidet sich von allen anderen Taxa dieses Formenkreises durch die Gestalt des Ventraldorns: er ist viertelkreisförmig gebogen und verschmälert sich von der Biegungsstelle an zu einem spitzen Endabschnitt ( siehe Abb. 37 ). Die Unterschiede zu den anderen Taxa in der Gestalt des rechten und auch des linken Seitendorns sind schwieriger darzustellen ( vergl. Abb. 37 ), so daß zur Art-Charakterisierung in erster Linie die Gestalt des Ventraldorns verwendet werden kann. Beide Seitendorne sind lang, schlank und relativ wenig gekrümmt.

c. Genitalarmatur der ♀♀ : Von allen anderen Taxa dieses Formenkreises unterschieden durch das kombinierte Auftreten eines charakteristischen, relativ schmalen, stark ventrad gebogenen Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX ( siehe Abb. 92 ) mit dem Fehlen der dorsalen Mittelplatte d 1. Die rechte Dorsalplatte d2 r ist stets in zwei Platten geteilt.

Auch die Fundort- und Fangdaten für den Holotypus sollen hier ergänzt werden, da sie von LINDBERG nicht publiziert wurden: der Holotypus, ♂, ( Nr.11040 ) stammt von São Miguel, Furnas, leg. STORÅ: 19.-21.V.1938, er befindet sich im Zoologischen Museum Helsinki.

Die Fundort-Angaben des von REMANE gesammelten C. insularis LB.-Materials finden sich in Kapitel 7.

4.5.1.2. Santa Maria

Auch die Populationen von Santa Maria sind in der Variationsbreite einiger Merkmale von denjenigen aller anderen Inseln verschieden. Sie werden daher hier als selbständige Art aufgefaßt und beschrieben: Cixius azomariae n. sp. :

In Färbung, Gestalt und Proportionen mit C. insularis LB. übereinstimmend, doch scheinen Tiere aus gleichen Höhenlagen durchschnittlich etwas kleiner zu sein als C. insularis LB. Charakteristisch gebaut sind die bewegbaren Aedeagus-Dornen: der Ventraldorn ist gekennzeichnet durch relativ geringe Ventralkrümmung und durch eine von der Basis bis zum subapikalen Bereich zunehmende Flächenverbreiterung. Sein Endteil verschmälert sich abrupt zu einer scharfen Spitze ( Abb. 32 a, b ). Die Gestalt der beiden Seitendornen ist - ähnlich wie bei C. insularis LB. - schwieriger charakterisierbar, so daß auch hier für die Artbestimmung in erster Linie die Gestalt des Ventraldorns verwendet werden muß. Der rechte Seitendorn ist kräftig und + gleichmäßig viertelkreisförmig gebogen, der linke Seitendorn ist schlanker und besitzt eine Biegung im mittleren Bereich ( siehe Abb. 32 c, d ).

Im Bau der ♀-Genitalarmatur ist die Art in erster Linie durch die Gestalt der vorgezogenen Basis der medianen Gonapophysen IX charakterisiert: von dorsal gesehen ist der cephaler Teil des Basisfortsatzes spatelförmig mit parallelen Seiten, sein Ende ist entweder gerade abgestutzt oder nur leicht auswärts gebogen ( Abb. 89 a ). In Seitenansicht ist er nur schwach ventrad in seiner caudalen Hälfte gekrümmt ( Abb. 89 b ).

Holotypus ♂ : Azoren, Santa Maria, Pico alto, 400-500 m, 2. 7. 1969, REMANE leg., in coll. REMANE, 140 Paratypoide ( 108 ♂♂, 32 ♀♀ ) vom gleichen und weiteren Fundorten ( vergl. Kapitel 7 ) auf Santa Maria.

4.5.1.3. Terceira

Für die auf Terceira lebenden Populationen gilt das gleiche wie für die von São Miguel und Santa Maria, auch sie werden daher als selbständige Art aufgefaßt und beschrieben:

Cixius azoterceirae n. sp. :

Ebenfalls in Färbung, Gestalt und Proportionen mit C. insularis LB. übereinstimmend; die Unterschiede in der ♂-Genitalarmatur liegen gegenüber sämtlichen anderen Taxa im Bereich der Aedeagus-Dornen: der Ventraldorn ist relativ großflächig und läuft ohne besonders ausgeprägte dorsalwärts gerichtete Erweiterung im subapikalen Bereich stumpfwinklig gebogen + gleichmäßig spitz aus ( Abb. 38 a, b ). Der relativ breite rechte Seitendorn ist kurz nach seiner Basis stark zur linken Seite eingekrümmt. Der lange, schlanke linke Seitendorn ist relativ schwach gebogen ( Abb. 38 c, d ). Auch hier ist die Art am besten durch die charakteristische Gestalt des Ventraldorns bestimmbar.

In den Strukturen der ♀-Genitalarmatur bestehen Unterschiede zu allen anderen Taxa zum ersten in der Gestalt des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX: er ist + löffelförmig in seinem Endabschnitt ( Abb. 94 ), zum andern in der Gestalt der medianen Dorsalplatte d 1 ( + sichelförmig ) sowie in der Anordnung und Gestalt der Ventralplatten ( d3 c auf der Ventralseite, v 1 relativ groß ).

Holotypus ♂ : Azoren, Terceira, Ugd. Serreta ( Serretavulkan ), 100-200 m, 8. 6. 1969, leg. REMANE, in coll. REMANE; 81 Paratypoide ( 53 ♂♂, 28 ♀♀ vom gleichen und weiteren Fundorten Terceiras ( siehe Kapitel 7 ).

4.5.1.4. Die Inseln São Jorge, Pico und Faial

Wie im Kapitel 4.3.1. dargestellt wurde, sind zwar die Variationsbreiten bestimmter Merkmale zwischen Populationen der Inseln São Jorge und Faial gegeneinander abgegrenzt, die Populationen von Pico nehmen jedoch in allen diesen Merkmalen eine + intermediäre, verbindende Stellung ein und besitzen nur geringfügige Sondermerkmale. Daher können nach den oben erwähnten Maximen die Populationen von São Jorge und Faial nicht als getrennte Arten aufgefaßt werden, sondern unter Einbezug derjenigen von Pico als eine einzige in drei geographische Subspezies aufgeteilte Art:

Cixius azopifajo n. sp. mit der typischen Subspezies auf Pico und den Subspezies azojo n.ssp. auf São Jorge und azofa n. ssp. auf Faial.

Diese Taxa seien wie folgt beschrieben:

a. Cixius azopifajo n. sp.:

In Färbung, Gestalt und Proportionen mit C. insularis LB. übereinstimmend; Unterschiede zu allen anderen Taxa bestehen bei den ♂♂ in den Strukturen der Aedeagus-Dornen: der Ventraldorn entspricht der im Kapitel 3.3.3.1.5. als „ersten Typ“ beschriebenen Form: er ist relativ lang, dorsalwärts nicht allzu stark ausgebuchtet, mit seinem distalen Teil ventralwärts gerichtet und im subapikalen Bereich ± dorsad erweitert. Sein Spitzenteil biegt negativ zur Dornrichtung fast rechtwinklig um ( Abb. 42 a, b ). Dieser Ventraldorn-Typ ist stets kombiniert mit einem relativ wenig gebogenen, langen und schlanken rechten Seitendorn. Der linke Seitendorn ist ± median dorsalwärts gebogen, relativ schlank und verschmälert sich zu einer undifferenzierten Spitze ( Abb. 42 c, d ). Auf die erhebliche Variabilität der Aedeagus-Dornen wurde im Kapitel 3.3.3.1.5. hingewiesen. So kommen z. B. Exemplare vor, die den Unterarten azojo n. ssp. oder azofa n. ssp. sehr ähnlich sind.

Die Unterschiede in der Genitalarmatur der ♀♀ gegenüber allen anderen Taxa liegen in der Gestalt des cephalen Endes des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX: es ist ± polsterartig erweitert ( Abb. 102 ). Gelegentlich tritt caudad-laterad gegenüber der Dorsalplatte d2 r versetzt, eine Platte „d x“ auf der rechten Seite des Genitalraums auf. Ähnlich wie bei den ♂♂ herrscht hier eine sehr hohe intra-insuläre Variabilität.

Holotypus ♂ : Azoren, Pico, Cabeco Redondo, 800 m, 25. 6. 1969, REMANE leg., in coll. REMANE;  
456 Paratypoide ( 290 ♂♂, 166 ♀♀ ) von diesem und weiteren Fundorten Picos ( siehe Kapitel 7 ).

b. Cixius azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp. :

Im Genitalbau der ♂♂ sehr ähnlich der Nominatform, Unterschiede zu ihr bestehen v. a. in der Gestalt des Ventraldorns, welcher immer sehr schlank und stark dorsalwärts ausgebuchtet ist ( Abb. 37 a-c ). Dieser ist immer mit einem relativ stark und von der Basis an + gleichmäßig gebogenen rechten Seitendorn kombiniert. Der linke Seitendorn entspricht ungefähr den auf Pico angetroffenen Formen. Im Vergleich zu Tieren von Pico zeigt azojo n. ssp. eine weit geringere Variationsbreite in der Gestalt der Aedeagus-Dornen.

Die Genitalarmatur der ♀♀ ist von der aller anderen Taxa unterschieden durch die Gestalt der Basis der medianen Gonapophysen IX: Seiten parallel, cephalad mit + gerader Kante endend, medial ein schmaler Dorsalgrat, der sich im cephalen Drittel zu einem + dreieckigen, polsterartigen Endabschnitt erweitert ( Abb. 98, 99 ). Die Platte d 1 ist stark reduziert oder fehlt. Auf der linken Ventralseite des Genitalraums liegt eine + große, ovale Chitinplatte.

Holotypus ♂ : Azoren, São Jorge, supra Urzelina, 100-200 m, 16. 6. 1969, REMANE leg., in coll. REMANE;  
237 Paratypoiden ( 164 ♂♂, 73 ♀♀ ) von diesem und weiteren Fundorten São Jorge ( siehe Kapitel 7 ).

c. Cixius azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp. :

Unterschiede zu den beiden anderen Unterarten von C. azopifajo n. sp. bestehen bei den ♂♂ lediglich in der unterschiedlichen Struktur der Aedeagus-Dornen, insbesondere des Ventraldorns: im Gegensatz zu beiden anderen Subspezies ist dieser schwächer ausgebuchtet. Sein subapikaler Bereich ist ebenfalls + dorsad erweitert. Im Vergleich mit der Nominatform ist seine schnabelartige Spitze niemals + rechtwinklig negativ zur Dornrichtung gekrümmt. Der Ventraldorn tritt stets in Kombination mit einem im Vergleich zur Nominatform z. T. stärker gebogenen, schlanken rechten Seitendorn auf ( Abb. 57 ). Der linke Seitendorn ähnelt + den bei den beiden anderen Subspezies angetroffenen Formen. Auch hier ist die Variationsspanne der Aedeagus-Strukturen wesentlich geringer als bei der Nominatform.

Unterschiede in der Genitalarmatur der ♀♀ gegenüber allen anderen Taxa liegen in der Gestalt des Basisfortsatzes sowie in Lage und Gestalt der Dorsalplatte d 1 ( Abb. 105 a, b ): der Basisfortsatz erweitert sich im cephalen Endabschnitt zu einem + flachen Polster, die Chitinplatte d 1 liegt oftmals ventral unterhalb der Vorderkante des Basisfortsatzes.

Holotypus ♂ : Azoren, Faial, Caldeira-Osthang, 700-900 m, 19. 6. 1969, REMANE leg., in coll. REMANE;  
230 Paratypoiden ( 155 ♂♂, 75 ♀♀ ) von diesem und weiteren Fundorten Faials ( siehe Kapitel 7 ).

#### 4.5.1.5. Flores

Von der Insel Flores liegen zwar nur wenige Exemplare vor, doch liegen diese Tiere in beiden Geschlechtern in einigen Merkmalen außerhalb der Variationsbreite der Populationen der anderen untersuchten Inseln - sie seien daher, wenn auch nur „provisorisch“, als selbständige Art aufgefaßt und beschrieben: Cixius azofloresi n. sp. :

In Färbung, Gestalt und Größe stimmen die Exemplare mit C. insularis LB. und den anderen Arten dieses Formenkreises überein. Unterschiede zu sämtlichen Arten bestehen bei den ♂♂ in der Gestalt der bewegbaren Aedeagus-Dornen: der Ventraldorn ist relativ lang und relativ schwach verkehrt s-förmig gebogen. Im Gegensatz zu C. azopifajo n. sp. ist keine nennenswerte dorsalwärts gerichtete Erweiterung im subapikalen Bereich des Ventraldorns vorhanden. Der relativ schwach und gleichmäßig gekrümmte rechte Seitendorn ist kürzer als der von C. azopifajo n. sp.. Von sämtlichen Arten der C. insularis LB.-Gruppe unterscheidet sich C. azofloresi n. sp. durch eine + prägnante dorsalwärts gerichtete Biegung im distalen Bereich des linken Seitendorns ( Abb. 66 b, 68 a ). Über das Ausmaß der Variabilität kann natürlich angesichts des geringen Materials keine Aussage gemacht werden.

Im Bau der ♀-Genitalarmatur ist diese Art von allen anderen Arten durch die Gestalt des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX unterschieden: er ist sehr schlank mit einem schmalen Dorsalgrat, welcher im cephalen Endabschnitt eine

+ dreieckige Erweiterung bildet ( Abb. 106, 107 ). Die Chitinplatten d4 r und d4 l liegen sehr weit caudad an der Basis des Fortsatzes. Auf der linken Ventralseite des Genitalraums finden sich zwei relativ große Chitinplatten.

Holotypus ♂ : Azoren, Flores, Matao ( HE 2823 ), 15. 6. 1938 leg. STORÅ, im Zoologischen Museum Helsinki;

Allotypoid ♀ : Flores, Santa Cruz ( HE 2825 ), leg. STORÅ, ebenda; desgleichen 4 Paratypoide ( 3 ♂♂, 1 ♀ ) von anderen Fundorten der Insel ( vergl. Kapitel 7 ).

Der angesichts des geringen Materials provisorische Artstatus dieses Taxons wurde bereits betont.

#### 4.5.1.6. Graciosa und Corvo

Von diesen beiden Inseln liegt uns bisher kein bzw. kein auswertbares Material vor.

#### 4.5.2. Der Cixius azoricus LB.-Formenkreis

Wie in den Kapiteln 4.3.2. und 4.4.2. gezeigt wurde, überschneiden sich die Variationsbreiten mehrerer Merkmale der ♂- und auch der ♀-Genitalarmaturen der Populationen von Terceira nicht mit denen der Pico-Populationen ( ♂-Genitalarmatur: bei den Terceira-Populationen ist der Aedeagus-Ventraldorn stets kürzer als der rechte Seitendorn, bei den Pico-Populationen stets länger; ♀-Genitalarmatur: bei den untersuchten Exemplaren von Terceira fehlt eine bei Pico-Exemplaren im linken Dorsalbereich des Genitalraums vorhandene, + gekantet liegende Chitinplatte d 3 ). Bei Betrachtung nur dieser beiden Inseln wäre also eine Aufteilung in zwei Arten durchzuführen. Einerseits fand sich aber auf Pico eine deutliche ( geographisch „gerichtete“ ? ) Variabilität der ♂-Genitalarmatur, andererseits fanden sich auf der dazwischen liegenden Insel São Jorge im Osten nicht nur Exemplare, die denen von Terceira völlig glichen, sondern im Zentrum auch solche, die in der Gestalt der ♂-Genitalarmatur + stark in Richtung auf die auf Pico anzutreffenden Typen abgewandelt waren ( siehe 3.3.3.2., Abb.77 und 79 ). Dabei kommt es nach dem bisher bekannten Material zwar nicht zu einer Überschneidung, wohl aber zu einer Berührung der Vari-

ationsbreiten der C. azoricus LB.-Populationen von Pico und São Jorge. Es scheint also ein + lückenloses Merkmalsgefälle ( cline ) zu bestehen, das eine Unterteilung in Arten z. Z. fragwürdig erscheinen läßt. Daher scheint uns eine Abtrennung der Pico-Population ( der C. azoricus LB.-Holotypus stammt von Terceira ) vorerst nur als Subspezies ( C. azoricus LB. ssp. azoropicoi n. ssp. ) geraten.

Auch zur LINDBERG'schen Beschreibung von C. azoricus LB. sind einige Korrekturen und Ergänzungen anzubringen:

1. Bei C. azoricus LB. gibt es nicht nur Tiere mit quergebänderten Vorderflügeln, sondern auch solche mit Längsstreifung und solche mit völlig ungezeichneten Vorderflügeln ( siehe Abb. 18-21 ).

2. Die Vorderflügelänge ist bei C. azoricus LB. nicht gleich der von C. insularis LB. s. lat.: C. azoricus LB. hat kürzere Vorderflügel, wobei in der absoluten Länge bei den ♂♂ kaum Überschneidungen mit C. insularis LB. s. lat. festgestellt wurden.

3. Wie bereits erwähnt, besitzt der Aedeagus drei statt der von LINDBERG angenommenen zwei bewegbaren Dornen, womit selbst die scheinbare Übereinstimmung mit Arten der Untergattung Ceratocixius WAGN. in diesem Merkmal entfällt. Der von LINDBERG „verlorene“ linke Seitendorn ist bei der typischen Subspezies schlank und schwach gekrümmt ( vergl. Kapitel 3.3.3.2.1., Abb.69 b ). Auch die Bezeichnung „schwach gekrümmt“ für den Ventraldorn und rechten Seitendorn trifft für die Terceira-Tiere ( C. azoricus azoricus LB. ) nicht zu.

4. Ergänzend sei die Genitalarmatur der ♂♂ von C. azoricus azoricus LB. beschrieben: die Chitinplatte d 3 im linken Dorsaldach des Genitalraums fehlt. Im zentralen Bereich des Dorsaldachs finden sich + zahlreiche kleine Plättchen ( von denen uns aber keine mit Sicherheit als lageverschobene d 3 homologisierbar erscheint ). Die Ventralplatte v 2 ist stets + stark in mehrere Einzelplatten zerteilt ( siehe Abb. 108 ).

5. Auch für C. azoricus LB. wurden von LINDBERG keine Angaben über Fundort und Fangdaten des Holotypus-♂ ( Nr.11045 ) publiziert. Sie lauten: Z IV, Santa Barbara 7. 6. 1938, FREY leg.

6. Cixius azoricus LB. ssp. azoropicoi n. ssp. :

Diese Unterart stimmt im Körperbau, Vorderflügelänge und -zeichnung mit der Nominatform überein. Unterschiede finden sich im Bereich der ♂-Genitalarmatur in der Gestalt der bewegbaren Aedeagus-Dornen: Ventraldorn stets länger und sehr viel schwächer gekrümmt als der rechte Seitendorn und auch absolut länger als bei Tieren der Nominatform; der rechte Seitendorn ist dementsprechend stets kürzer als der Ventraldorn und auch in seinen absoluten Maßen kleiner als bei C. azoricus azoricus LB. ( Abb. 78 ). Auf die innerhalb Pico's existierende cline hinsichtlich der Verschiebung des Längenverhältnisses der Dornen zueinander sei nochmals hingewiesen.

In der Genitalarmatur der ♀♀ finden sich deutliche Unterschiede zur Nominatform in folgenden Merkmalen: auf der linken Dorsal-seite des Genitalraums findet sich stets eine + gekantete Chitinplatte d 3, die Ventralplatte v 2 ist nicht so stark zerteilt ( Abb. 110 ). Im Bau des Basisfortsatzes der medianen Gonapophysen IX konnten keine faßbaren Unterschiede festgestellt werden.

Holotypus ♂ : Azoren, Pico, Cabeco Redondo, 900 m, 28. 6. 1969, REMANE leg.; in coll. REMANE;  
122 Paratypoiden ( 62 ♂♂, 60 ♀♀ ) von diesem und weiteren Fundorten auf Pico ( vergl. Kapitel 7 ).

4.6. Beziehungen zwischen dem Differenzierungsgrad der azorischen Cixius-Taxa und der Distanz der Inseln

Zum Schluß dieses interinsulären Vergleichs sei der Grad der Differenzierung der einzelnen Taxa im Vergleich zu der Entfernung der von ihnen besiedelten Inseln voneinander diskutiert. Die Schwierigkeit in einem solchen Vergleich liegt natürlich in dem metrisch nicht eindeutig faßbaren Begriff des Ähnlichkeitsgrades, zumal die Differenzierung zumindest beim C. insularis LB.-Formenkreis nicht einlinig verlaufen ist. Immerhin läßt sich bei aller Vorsicht folgendes konstatieren: Beim C. insularis LB.-Kreis besitzen die relativ weit voneinander entfernt liegenden Ostinseln je ein von sämtlichen anderen Formen deutlich unterschiedenes Taxon, wobei diese

Taxa untereinander nicht ähnlicher sind als jedes dieser Taxa mit anderen Taxa aus der Zentralgruppe.

Die östlichste Insel der Zentralgruppe, Terceira, besitzt ebenfalls ein eigenes Taxon, das den beiden Taxa der Ostinseln relativ unähnlich, dem auf der näher ( und nächst ) gelegenen Insel São Jorge vorhandenen Taxon jedoch bereits ähnlicher ist. Eine besondere Situation liegt auf den drei relativ nahe beieinander liegenden Inseln São Jorge, Pico und Faial vor: hier sind die Formen von São Jorge und Faial zwar noch getrennt, wenn auch einander sehr ähnlich ( obwohl die Entfernung São Jorge-Faial nicht geringer ist als die Entfernung São Jorge-Terceira ). Auf der fast zwischen São Jorge und Faial und von beiden nur wenig entfernt liegenden Insel Pico finden sich jedoch Populationen mit einer hohen Variationsbreite, die neben einem „Pico-eigenen“ Typ sowohl Formen enthalten, die mit solchen von São Jorge, als auch solche, die mit denen von Faial fast identisch sind, so daß in diesem Fall ein gelegentlicher Genaustausch zwischen den Populationen der jeweils benachbarten Inseln von den morphologischen Befunden her nicht ausgeschlossen werden kann.

Die bereits erwähnte Ausnahme in der Korrelation von Differenzierungsgrad und der Entfernung der jeweiligen Inseln voneinander besteht bei den Tieren von Flores. Trotz der großen Entfernung dieser Westgruppen-Insel von der westlichsten Insel der Zentralgruppe ( Faial ) ähneln die Exemplare von Flores in einigen Merkmalen sehr stark denen von Faial. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, wie die Populationen von Corvo und - so es sie gibt - von Graciosa in dieser Hinsicht verhalten.

Bei C. azoricus LB. liegen die Verhältnisse nicht so klar. Hier hat Terceira zwar einen in sich sehr einheitlichen Typ, und auf Pico lebt ein bei weitem nicht so einheitlicher anderer, doch sind auf dem zwischen beiden Inseln, aber viel näher bei Pico gelegenen São Jorge noch im Ostteil reine Terceira-Typen gefunden worden. Im Zentralbereich dieser Insel existieren dagegen Formen, die zwar an die Variationsbreite der Pico-Tiere anknüpfen, aber nicht mit ihnen identisch sind.

Auch hier sind weitere Untersuchungen nötig, um zu klären, ob nicht weiter westlich auf São Jorge echte „Pico-Formen“ auftreten.

##### 5. ÜBERLEGUNGEN ZUR EVOLUTION UND BESIEDLUNGSGESCHICHTE DER AZORISCHEN CIXIUS-TAXA

Wie sich bei der Untersuchung der interinsulären Variabilität der beiden azorischen Cixius-Formenkreise ergab, herrscht ein unterschiedlicher Differenzierungsgrad. Während bei C. insularis LB. s. lat. die Besiedler besonders der weit voneinander entfernt gelegenen Inseln bereits zu eigenen Arten differenziert schienen und sich die einzelnen Inseltaxa ( mit der einen Ausnahme Flores ) untereinander um so ähnlicher waren, je weiter die Inseln voneinander entfernt lagen, waren die Mitglieder des C. azoricus LB.-Kreises relativ wenig differenziert und ihre Formen in Gestalt einer cline angeordnet. Die daraus resultierenden Fragen sind nun:

1. In welcher Richtung hat sich die Evolution in den einzelnen Formenkreisen vollzogen, d.h. ist es möglich, plesiomorphe von apomorphen Taxa zu unterscheiden?

2. Inwieweit lassen sich in Zusammenhang mit der vorigen Frage Rückschlüsse auf die Besiedlungsgeschichte der Azoren durch die einzelnen Taxa ziehen?

Zur ersten Frage lassen sich für C. azoricus LB. s. lat. keine halbwegs begründbaren Aussagen machen. Die leichten Verschiebungen in Form und Größenrelationen der bewegbaren Aedeagus-Dornen können u. E. sowohl in der einen als auch in der anderen Richtung erfolgt sein. Die Frage, ob C. azoricus azoricus LB. oder C. azoricus azoropicoi n. ssp. die plesiomorphe Ausprägung hat, scheint uns daher anhand dieses Merkmals nicht entscheidbar.

Bezüglich der zweiten Frage bestehen für C. azoricus LB. s. lat. zwei Denkmöglichkeiten:

1. eine von der ersten über die zweite zur dritten Insel fortschreitende Besiedlung unter gradueller Umwandlung der Aedeagus-Dornenform ( cline ), wobei anhand dieser Merkmale unklar bleiben muß, welche der Inseln die Ausgangsinsel war.

2. eine Besiedlung der Inseln „1“ ( Terceira ) und „3“ ( Pico ) oder „1+2“ ( Terceira mit São Jorge ) und „3“ mit anschließender Differenzierungsphase unter Separationsbedingungen, dann aber erneuter Vermischung nach partieller Aufhebung der Separierung der Formen „1“ und „3“ auf der Insel „2“ bzw. Eindringen der Form der Insel „3“ auf Insel „2“ in die dortigen mit „1“ übereinstimmenden Populationen.

Im zweiten Fall wären die auf São Jorge angetroffenen intermediären Formen als Ergebnisse einer Bastardierung zwischen Pico-Tieren und Tieren vom Terceira-Typ zu werten, es läge auf São Jorge also eine Bastardzone ( hybrid belt ) vor.

Beim C. insularis LB.-Formenkreis liegen die Verhältnisse wesentlich komplizierter.

Nimmt man den relativ kurzen und gleichmäßig gebauten Ventraldorn von C. insularis LB. s. str. als plesiomorph an, so wären demgegenüber nicht nur der verbreiterte und längere Ventraldorn von C. azomariae n. sp. und auch der längere, schwächer gekrümmte von C. azoterceirae n. sp., sondern erst recht die langen und komplizierter gebauten Ventraldornen von C. azopi-fajo n. sp. und C. azofloresi n. sp. als abgeleitet zu werten.

Nimmt man an, - was natürlich keineswegs zwangsläufig gekoppelt ist - daß die Insel mit der heute ursprünglichsten Form auch zugleich die als erste von diesem Formenkreis besiedelte Insel ist, von wo aus dann die Besiedlung der restlichen Inseln in unterschiedlicher Reihenfolge erfolgt sei, so wäre eine Besiedlungsrichtung mit zunehmender Abwandlung der Ventraldorn-Gestalt die von São Miguel über Terceira nach São Jorge, Pico und Faial, an die als möglicherweise sehr junger „Ableger“ von Faial her die Besiedlung von Flores anzuschließen wäre.

Nicht ganz in dieses Bild paßt C. azomariae n. sp., deren Ventraldorn zumindest in der Art der Ausbuchtung und der dorsalen Erweiterung mit anschließender Schnabelbildung größere Ähnlichkeit mit den Formen auf Pico als mit denen auf São Miguel oder Terceira besitzt.

Problematisch bleiben dagegen die Verhältnisse auf Pico,

nämlich die Deutung der hohen Variabilität auf dieser Insel. Ähnlich wie bei C. azoricus LB. auf São Jorge sind auch hier wieder mehrere Denkmodelle diskutierbar. Einmal kann es sich auf Pico um einen Hybridbereich handeln, der entstand, indem nach Aufheben der Separation nach einer Differenzierungsphase Einwanderer von São Jorge und Faial sich mit den auf Pico ansässigen Formen fertil kreuzten, - zum andern wäre denkbar, daß Pico eine „Komplexinsel“ ist, die aus mehreren kleinen Inseln mit bereits differenzierten Cixius-Populationen zusammengewachsen ist ( den Verfassern liegen für eine derartige Annahme allerdings keinerlei geologische Indizien vor ). Eine weitere Denkmöglichkeit würde die vorhin entwickelte Evolutions- und Besiedlungsfolge-Theorie völlig umkehren: die Variabilität der Pico-Populationen könnte ein Anzeichen dafür sein, daß auf Pico das noch genetisch reiche Evolutionszentrum des C. insularis LB.-Formenkreises liegt, von wo aus dann einerseits unter Vereinfachung der Aedeagus-Dornen-Gestalt ( besonders des Ventraldorns ) und andererseits unter Verringerung der Variabilitätsspannen ( genetische Verarmung! ) eine Besiedlungslinie über Faial nach Flores, eine zweite über São Jorge, Terceira nach São Miguel und eine dritte direkt nach Santa Maria ihren Ausgang nahmen.

Um zu prüfen, ob es Indizien für das Zutreffen eines der eben genannten Denkmodelle gibt, wurde die geographische Verteilung der Aedeagus-„Typen“ auf Pico untersucht.

Da nur von wenigen Fundorten auf Pico ein so zahlreiches Material vorlag, daß dieses jedes für sich allein statistisch sicherbare Resultate ergeben hätte, wurde das Material jeweils mehrerer benachbarter Fundorte zu „Regionen“ zusammengefaßt, wobei entsprechend der geographischen Lage und Gestalt Picos eine Dreiteilung gewählt wurde:

1. der São Jorge gegenüberliegende Nordteil,
  2. der Faial benachbarte Westteil und
  3. der keiner anderen Insel zugewandte Zentral- und Südteil.
- Dabei zeigte sich ( siehe Tabelle 24, Abb. 15 ):

a. Alle Aedeagus-Dorn-Typen und alle ihre möglichen Kombinationen treten in jeder Region Picos auf.

a. Region 1

N, NO, O	I/I	I/II	II/I	II/II	III/II	III/I
Supra Santo Amaro				1		
W Prainha	18	2	8	3	4	2
São Roque	16	3	3	6	9	3
SE supra São Roque	5	3	1	6	1	
Mannenha					1	
%	41,0	8,45	12,65	17,9	14,75	5,25

b. Region 2

W, SW, NW	I/I	I/II	II/I	II/II	III/II	III/I
Monte Madalena				1		
E Madalena	3	4	1	12	1	
Candelaria				3	1	
São Caetano					1	
São Vicente	2	1		1		
Cab.Redondo	11		5	26	13	3
%	17,7	5,55	6,65	49,0	17,7	3,4

c. Region 3

S+Zentrum	I/I	I/II	II/I	II/II	III/II	III/I
Silveira			1	2		
Pico do Pogo	15	1	19	31	8	3
Estrada Transversal				4	1	
Estrada Longitudinal	3	1	8	4	1	
%	17,6	1,96	27,45	40,2	9,85	2,94

Tab. 24 Geographische Verteilung der Aedeagus-"Typen" auf Pico

b. Der nur auf Pico gefundene Typ „III/II“ verteilt sich + gleichmäßig auf alle Regionen, er ist in Region 3 bemerkenswerterweise nicht stärker, sondern eher schwächer vertreten.

c. Nicht nur in der Faial benachbarten Region 2, sondern auch in Region 3 ist der „Faial-Typ“ ( II/II ) der bei weitem dominierende, in Region 1 ist er prozentual noch etwas stärker vertreten als der „Pico-Typ“ ( III/II ).

d. In der São Jorge benachbarten Region 1 dominiert eindeutig der „São Jorge-Typ“ ( I/I ), er ist in den Regionen 2 und 3 immer noch prozentual gleich bzw. sogar höher als der „Pico-Typ“ ( III/II ).

e. Unter den Kombinationstypen ist die Typengruppe „Faial-Typ x São Jorge-Typ“ in allen drei Regionen prozentual am stärksten vertreten - während jedoch in Region 1 und 2 der Anteil bei gut 21 % ( I/II: 8,45 %, II/I: 12,65 % ) bzw. gut 12 % ( I/II: 5,55 %, II/I: 6,65 % ) liegt, steigt er in Region 3 auf nicht weniger als 29,4 %, wobei der Anteil der beiden Einzeltypen völlig verschieden voneinander ist: I/II: 1,96 %, II/I: 27,45 %.

Trotz aller nur möglichen Vorbehalte gegen die Objektivität dieser Ergebnisse ( genannt sei: relativ willkürliche, grobe Einteilung in drei Zonen; Zusammenfassen von Populationen ökologisch verschiedener Fundorte; ± gleitende morphologische Übergänge von jedem Aedeagus-Dorn-Typ zum benachbarten und damit „Grenzziehung in einem Kontinuum“ ) muß angenommen werden, daß nicht nur die verschiedenen Aedeagus-Dorn-Typen in verschiedenen Regionen Picos in unterschiedlicher Häufigkeit auftreten, sondern auch, daß in der entsprechenden Region derjenige Typ jeweils der häufigste ist, der dem der jeweils benachbarten Insel am meisten entspricht. Dabei scheint wieder die Distanz der Nachbarinsel eine Rolle zu spielen: die Dominanz von „Faial-Typen“ ist prozentual und geographisch ausgedehnter als die von „São Jorge-Typen“.

Diese Befunde sprechen unseres Erachtens für das Zutreffen des Denkmodells 1, also eine Entstehung der hohen Variabilitätsspanne als Resultat von Hybridisierungen. Dabei scheint - wenn man die Einheitlichkeit der Populationen auf Faial einer- und São Jorge andererseits in Betracht zieht - Pico sowohl von Faial als auch von São Jorge aus kolonisiert worden zu sein ( wobei sich die Kolonisatoren offenbar nicht nur untereinander, sondern auch jeweils mit den Resten (?) einer Pico-eigenen Population vermischt ), demgegenüber sind Pico-Tiere offenbar nicht nach São Jorge oder Faial gelangt. Ob die besonders auf Pico angetroffenen Exemplare mit aberrant

gebautem Ventroidorn ( siehe Abb. 55, 56 ) ebenfalls als Indizien für Hybridisierungsvorgänge gelten können, soll und kann hier nicht entschieden werden.

Für die Erklärung dieser Vorgänge würden sich zahlreiche Hypothesen entwickeln lassen - ohne exakte Meßwerte wenigstens über die derzeitigen Verhältnisse zwischen den drei Inseln ( Windrichtung, -häufigkeit, -stärke, ihre jahreszeitliche Verteilung, eine „Kaminwirkung“ des Pico (?) etc. ) soll hier davon abgesehen werden. Jedoch sei darauf hingewiesen, daß nicht nur Pico und Faial die am nächsten beieinanderliegenden Azoren-Inseln sind, sondern auch als einzige der jetzt existierenden Inseln auf einem gemeinsamen Sockel aufsitzen - die heutige Tiefe des Pico und Faial trennenden Meeres beträgt über weite Bereiche weniger als 100 m. Falls also diese Verhältnisse nicht erst in allerjüngster Zeit durch Hebung bzw. vulkanische Aktivität geschaffen worden sind, wären im Zusammenhang mit den eustatischen Meeresspiegelschwankungen während der Glazialzeiten periodische Landbrücken zwischen Pico und Faial vorstellbar, womit der starke Anteil an „Faial-Typen“ innerhalb der Pico-Populationen erklärt werden könnte. Nicht erklärt wird damit freilich die „Einseitigkeit“ der Einwanderungsrichtung - für die Tatsache, daß zwar die Faial- und ( in geringerem Ausmaß ) auch die São Jorge-Populationen nach Pico, nicht aber umgekehrt Pico-Individuen auch auf die anderen Inseln gelangt sind, müssen andere Ursachen verantwortlich gewesen sein.

#### 6. VERWANDTSCHAFTLICHE BEZIEHUNGEN DER AZORISCHEN CIXIUS-TAXA

Zur Entscheidung der Frage, woher und eventuell wann die Azoren besiedelt wurden, ist die Klärung der verwandtschaftlichen Beziehungen der dort endemischen Arten von grundsätzlicher Bedeutung. Auch die Frage, ob die auf einem bestimmten Archipel anzutreffenden Arten eines Taxons monophyletisch sind, d. h. auf die Einwanderung eines einzigen Taxons zurückgeführt werden können, oder ob sie aus der Einwanderung

mehrerer bereits zu Arten differenzierter Taxa resultieren, sollte geklärt werden.

Wie bereits erwähnt, ist das von LINDBERG durch Einordnung der azorischen Cixius-Arten in zwei verschiedene Untergattungen geschaffene Bild nicht zutreffend: beide azorischen Cixius-Formenkreise stimmen nicht nur im Bau des Analrohrs überein, sondern auch in der Zahl und Anordnung der bewegbaren Aedeagus-Dornen sowie auch weitgehend in der Gestalt des ungeklappten Aedeagus-Endteils. Deutliche Unterschiede finden sich jedoch in der Form der Theka: wie gezeigt, ist sie bei den Taxa des C. insularis LB.-Formenkreises schlank, im Querschnitt fast rund, mit nur gering ausgedehnten chitinierten Partien, während sie bei C. azoricus LB. s. l. wesentlich höher ist und ausgedehnte chitinierte Partien besitzt, z. B. einen deutlichen Ventralkamm und wulstartige chitinierte Wände an der Dorsalseite, die eine einfache Stufe einer bei manchen anderen Cixius-Arten hochentwickelten Rinne darstellen, in welcher der basale Bereich des in Ruhelage umgeschlagenen Aedeagus-Endteils liegt. Diese Unterschiede im Bereich der Theka lassen es nicht zu, eine nächste Verwandtschaft zwischen den beiden azorischen Cixius-Formenkreisen im Sinne einer Monophylie als gesichert anzunehmen, zumal die vorhin als übereinstimmend erwähnten Merkmale nicht als Syapomorphien dieser beiden Formenkreise aufgefaßt werden können, sondern eher als Symplesiomorphien: derartige Merkmalsausprägungen finden sich verstreut auch bei anderen Cixius-Taxa, die in anderen Merkmalen + stark von den azorischen unterschieden sind.

Daher können die Azoren durchaus in zwei verschiedenen Wellen von bereits spezifisch verschiedenen Cixius-Taxa besiedelt worden sein. Diese Einwanderungen könnten eventuell in + weit getrennten Zeiträumen und bei unterschiedlichen großklimatischen Verhältnissen erfolgt sein: während C. azoricus LB. s. l. durchweg die feucht-kühlen Hochlagen besiedelt, besitzt offenbar der C. insularis LB.-Formenkreis trotz großer Höhenbesiedlungsspanne sein Optimum in den heutzutage wärmsten Bereichen der Azoren <sup>1)</sup>, da die aus diesen wärmsten Bereichen

1) Natürlich ist nicht auszuschließen, daß die heute beobachtete Verteilung der beiden Formenkreise nicht mehr ihre ursprünglichen Präferenzen repräsentiert, sondern sekundär, z.B. infolge interspezifischer Konkurrenz entstanden ist.

stammenden Exemplare ausnahmslos die größten sind.

Welche Möglichkeiten bestehen nun, eines oder beide der azorischen Cixiiden-Taxa verwandtschaftlich an nicht azorische Cixiiden anzuschließen und damit die erste Frage zu klären?

Hier muß nochmals betont werden, daß nicht nur LINDBERG's Zuordnung von C. azoricus LB. zur Untergattung Ceratocixius WAGN. irrtümlich war, da er rein numerisch von einer falschen Dornenzahl ausging, sondern daß auch die Zuordnung der C. insularis LB.-Gruppe oder gar beider Arten zur Untergattung Sciocixius WAGN. nicht haltbar scheint.

Die Arten der Untergattung Sciocixius WAGN. besitzen erstens ein spezifisch gebautes Analrohr mit sehr schwach entwickeltem flachem Endteil, worin sie mit den aus diesem Typ ableitbaren Arten der Untergattungen Orinocixius WAGN. und Acanthocixius WAGN. vermutlich synapomorph übereinstimmen.

Sie besitzen darüber hinaus - ebenfalls in Übereinstimmung mit den Arten der Untergattungen Orinocixius WAGN. und Acanthocixius WAGN. - eine hochdifferenzierte Theka, die neben einem ausgeprägten Ventralkamm zwei mächtige und asymmetrisch entwickelte Dorsalwände trägt, welche eine perfekte Rinne für den umgeschlagenen Aedeagus-Endteil bilden. Auch der Aedeagus-Endteil von Sciocixius WAGN. ist von dem der azorischen Cixius-Taxa völlig verschieden und stimmt dagegen mit dem von Orino- und Acanthocixius WAGN. überein: er ist lang, schlank, nur schwach und gleichmäßig gebogen, hat kein Velum, ist im Querschnitt  $\pm$  rund und gegen das Ende deutlich keulig verdickt. Dort am Ende befindet sich ein langer, spitzer Stachel.

Da diese hier für Sciocixius WAGN. erwähnten Merkmale zumindest nicht alle als Plesiomorphien angesehen werden können, wäre eine Verwandtschaft der azorischen Cixius-Taxa höchstens als eine in mehreren Merkmalen plesiomorphe „Schwestergruppe“ des gesamten Sciocixius-, Orinocixius-, Acanthocixius WAGN.-Kreises denkbar, nicht aber mit einer Teilgruppe davon. Da die einzige Übereinstimmung der azorischen Cixius-Taxa mit der oben angeführten Gruppe allein in der Zahl der bewegbaren Aedeagus-Dornen besteht, über die phylogenetische Wertbarkeit dieses Merkmals aber noch keinerlei gesicherte Aussagen gemacht

werden können, scheint selbst die oben angedeutete Möglichkeit sehr wenig überzeugend. Es muß also nach anderen verwandtschaftlichen Beziehungen für die azorischen Cixius-Arten gesucht werden.

Besiedlungsgeschichtlich von besonderem Interesse sind natürlich die verwandtschaftlichen Beziehungen der azorischen Cixius-Arten zu denjenigen der übrigen makaronesischen Inseln.

Bei diesen Cixius-Taxa handelt es sich beim derzeitigen Stand der Kenntnisse um drei einander sehr ähnliche Arten auf der Madeira-Gruppe ( C. verticalis NH., C. maderensis CH. und C. chaoensis CH., wobei die erste von LINDBERG ( 1954: 4 ) als verwandt mit Ceratocixius WAGN. angesehen wird ) und eine weitere auf der nordwestlichsten Insel der Kanaren, La Palma ( C. palmensis LB. ), die von LINDBERG ( 1960: 15 ) als außerhalb der von WAGNER ( 1939 ) aufgestellten Subgenera stehend, jedoch als am nächsten verwandt, "...den Arten der Untergattungen Paracixius W. WAGN. und Ceratocixius W. WAGN." betrachtet wird. 1)

Mit diesen, untereinander wahrscheinlich näher verwandten vier Arten haben die azorischen Cixius-Arten zwar die Form des Analrohrs ( abgesehen von C. palmensis LB. ) und weitgehend die des Aedeagus-Endteils gemeinsam, unterscheiden sich aber durch die geringere Ausdehnung des Ventralkamms der Theka und die unterschiedliche Zahl der bewegbaren Aedeagus-Dornen: bei den madeirensischen Arten ebenso wie bei C. palmensis LB. sind nur zwei Dornen vorhanden, der Ventraldorn fehlt. Ehe nicht Untersuchungen zur Evolutionsrichtung der Aedeagus-Dornen vorliegen,

1) Eine provisorische Untersuchung dieser Arten ergab allerdings, daß einerseits C. palmensis LB. offenbar relativ ähnlich der C. verticalis NH.-Gruppe auf Madeira ist (einer Übereinstimmung in Zahl, Größenverhältnissen und Bieungsrichtung der bewegbaren Aedeagus-Dornen und des Aedeagus-Endteils steht nur leichte Verschiedenheit im Ventralkamm der Aedeagus-Theka und in der stärkeren Abrundung des Analrohr-Endteils gegenüber), andererseits aber alle 4 Arten sich von den Ceratocixius WAGN.-Arten der Holarktis in mehreren Merkmalen unterscheiden: abweichend gebauter Aedeagus-Endteil (bei Ceratocixius WAGN. mit "Endstachel"), bewegbare Aedeagus-Dornen mit abweichender Größenrelation und Bieungsrichtung (bei Ceratocixius WAGN.: linker Seitendorn groß, + stark ventrad gekrümmt, rechter Seitendorn kleiner, schlanker, Krümmungsrichtung von leicht dorsad bis ventrad) und daher eine Sonderstellung von noch zu klärender phylogenetischer Bedeutung einnehmen.

kann eine engere Verwandtschaft zwischen den azorischen Cixius-Taxa einer- und denen der restlichen makaronesischen Inseln andererseits nicht als erwiesen gelten.

Über Beziehungen der azorischen Cixius-Arten zu solchen entfernter gelegener Gebiete ( Zentralafrika u. a. ) müssen ebenfalls zukünftige Untersuchungen Aufschluß geben - zur Zeit jedenfalls ist ein enger verwandtschaftlicher Anschluß der azorischen Cixius-Taxa an andere Cixius-Taxa nicht erkennbar.

In diesem Zusammenhang soll noch einmal auf deutliche Übereinstimmungen in Anlage ( Längsstreifung! ) und Variabilität der Vorderflügelzeichnung mit manchen Taxa des Trirhacus FIEB.-Tachycixius WAGN.-Komplexes hingewiesen werden - auch hier scheint uns jedoch eine phylogenetische Wertung z. Z. nicht sinnvoll.

Die azorischen Cixius-Arten könnten daher z. Z. als relativ alte Besiedler aufgefaßt werden, deren festländische Verwandte entweder nicht mehr existieren oder evolutiv stark verändert worden sind.

#### 7. D A T E N Z U R V E R B R E I T U N G D E R A Z O R I S C H E N C I X I I D E N - T A X A

Eine Bestandsaufnahme des noch im Zoologischen Museum Helsinki vorhandenen azorischen Cixius-Materials ergab die aus den Tabellen 25-27 ersichtlichen Verhältnisse. Einige der Fundortangaben für C. azoricus LB. ( in der Rubrik „Bemerkungen“ der Tabelle 27 mit der Ziffer „1“ versehen ) passen nach den Befunden REMANE's nicht in das Bild von der Höhenverbreitung dieser Art, sie liegen im küstennahen Bereich ( „Angra do Heroismo“ auf Terceira und „Z.I Pico“ auf Pico ), während C. azoricus LB. sonst nur ( zur gleichen Jahreszeit! ) in Höhenlagen über 400 m gefunden wurde. Eine Bestätigung dieser „Tieflagenvorkommen“ von C. azoricus LB. durch erneute Aufsammlungen schiene uns wünschenswert. Die von den mit der Ziffer „2“ versehenen Fundorten stammenden Exemplare erwiesen sich bei einer Nachuntersuchung sämtlich oder teilweise als fehldeterminiert: jeweils ein ♂ der von „Calheta“, „Ribeira Funda“ und „Ribeiro do Salto“ auf São Jorge gemeldeten C. azoricus LB. gehören zur C. insularis LB.-Gruppe.

Ferner erwiesen sich die beiden einzigen bisher von Faial gemeldeten C. azoricus LB.- Exemplare ebenso als fehldeterminierte C. insularis LB.-Formen (♀♀), wie ein weiteres von LINDBERG determiniertes ♂, welches in der Ausprägung der Aedeagus-Dornen zu Cixius azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp. gezählt werden muß.

Eine Anzahl der in LINDBERG's Publikationen erwähnten Exemplare sind im Material des Museums Helsinki nicht mehr vorhanden und stehen somit für eine Nachprüfung der LINDBERG'schen Angaben nicht zur Verfügung.

Das umfangreiche von REMANE 1969 auf sechs Azoren-Inseln gesammelte Material stammt von den in den Tabellen 28-35 angegebenen Fundorten.

publiziert		davon in dieser Arbeit untersucht		fehlend	Bemerkungen
Höhe	Fundort	Expl.			
<u>São Miguel</u>					
Z I	Ribeira Grande	11	9 ( 5♂♂, 4♀♀ )	2	einem Exemplar fehlten wichtige Diagnosemerkmale
Z II	Ponta Delgada	3	3 ( 1♂, 1♀, 1 Ex. ? )		
Z II	Furnas	4	3 ( 2♂♂, 1 Ex. ? )	1	-"- ; 1♂ = Typus
Z II	Lagoa do Fogo	1	1♂		
Z II	Lagoa do Congro	7	7 ( 4♂♂, 3♀♀ )		
Z II	Ribeira Quente	1	1♀		
Z II	Pico da Vara	2	2♂♂		
<u>Terceira</u>					
Z I	Praia da Victoria	1	1♂		
Z I	Monte Brasil	3	3 ( 2♂♂, 1♀ )		
Z II	Furnas	1	1♂		
<u>Bagacina</u>					
		8	8 ( 5♂♂, 3♀♀ )		von LINDBERG nicht gemeldet, - aber Paratypide

Tab. 25 Bestandsaufnahme des LINDBERG'schen azorischen Cixius-Materials ( C. insularis LB.-Gruppe ) von São Miguel und Terceira

Höhe	publiziert	davon in dieser Arbeit untersucht	fehlend	Bemerkungen
Fundort	Expl.			
<u>São Jorge</u>				
Z III	Ribeira Funda	2		
		1♂, 1 Expl.?		einem Exemplar fehlten wichtige Diagnosemerkmale
<u>Pico</u>				
Z I	Madalena	2		
Z I	Pico	3	2	
<u>Flores</u>				
Z I	Ribeira Fazenda	1		
Z I	Matao	1		
Z I	Santa Cruz	5		
Z I	Caldeira Seca	7	6	
<u>Corvo</u>				
Z II	Caldeiras	1		stark beschädigt
<u>Faial</u>				
Z II	Ribeira Flamengos	1		
Z III	Caldeira	10		einem Exemplar fehlten wichtige Diagnosemerkmale
		6♂♂, 3♀♀, 1 Ex.?		

Tab. 26 Bestandsaufnahme des LINDBERG'schen azorischen Cixius-Materials ( C. insularis LB.-Gruppe ) von São Jorge, Pico, Flores, Corvo und Faial

Höhe	publiziert Fundort	Expl.	davon in dieser Arbeit untersucht	fehlend	Bemerkungen
<u>Terceira</u>					
Z II	Angra do Heroismo	4	2♂♂, 2♀♀		1), stimmt die Fundort- angabe?
Z IV	Santa Barbara	12	5♂♂, 8♀♀		1 Expl. zuviel! hierher d. Holotypus
<u>Pico</u>					
Z I	Pico	1	1♀		1)
Z IV	Lagoa do Caiado	2	1♂	1	
<u>São Jorge</u>					
Z II	Calheta	2	1♂	1	2)
Z III	Ribeira Funda	2	1♂, 1♀		
Z III	Ribeira do Salto	14	7♂♂, 5♀♀, 1 Ex.?	1	2)
<u>Faial</u>					
Z III	Caldeira	2	2♀♀		2)
	Cabeco do Canto		1♂		2), neueres Material: BRINCK & DAHL leg., HE 2890

Tab. 27 Bestandsaufnahme des LINDBERG'schen azorischen Cixius-Materials ( C. azoricus LB.-  
Gruppe ) von Terceira, Pico, São Jorge und Faial  
Erklärungen der Ziffern 1) und 2) im Text des Kapitels 7

Fundort	Höhe (m)	Fangdatum 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
Vila do Porto ( Ugd. Flughafen )	100	20.-25. 6.	2		leg. D. T. POMBO ( Lichtfang )
Lagos ( Nordseite )	100	24. 5.	9	1	feucht-kühle Nordschlucht mit Lorbeer-Buschwald
Ribeira do Engenho	100-200	24. 5.	2		Pinus-Wald mit Lauraceen- Gebüsch, kurzrasige Wiese
östl. Loural	200	23. 5.	6	4	+ feuchte Wegränder, Eichen und Gebüsch, Erica
"	200	2. 7.		1	
S supra São Lourenco	200	24. 5.	2	1	Taleinschnitt
NE supra Almagreira	300	25. 5.	48	8	Weiden und Knicks am Rand des Lorbeer-Buschwaldes
"	"	24. 5.	19	9	
"	"	25. 5.	5	2	
"	"	2. 7.	3	11	
Pico alto	400-500	22. 5.	2	1	Buschwald
"	550	24. 5.		1	Gipfelregion
"	"	2. 7.	4		"

Tab. 28 Von REMANE gefangenes Material von Cixius azoariae n. sp. von Santa Maria

Fundort	Höhe (m)	Fangdatum 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
östl. São Roque	0-100	31. 5.	9	4	Buschwald auf Lava:wärmste und niedrigste Fundstelle
"	0-100	5. 6.	105	52	feucht-kühles Küstenkliff
östl. Ribeirinha	< 100	2. 6.	2		Wegränder in Kulturland
Ugd. Feteiras	> 100	27. 5.	2		Sumpfggebiet
Charco do Madeira	50-200	28. 5.	1	1	Ugd. "Küstenvulkan"
Ginetes	150-200	27. 5.	1		Wegränder, Buschwald m. Faya
N supra Ribeira Quente	100-200	31. 5.	3		Forst auf Iava
Lombo de Carvallo	100-200	30. 5.	49	17	Gartengelände m. Parkresten
supra São Roque	200	29. 5.	6		Faya-Gebüsch m. Farn, Wiesen, Calluna-Hänge
Ugd. Pico Grande	200	28. 5.	10	8	Viehweiden, Akazienforst
Rego d'Agua	230	28. 5.	1	4	Weidefläche, Teichränder, Wegränder
Osthang: Sete-Cidades-Massiv	> 200	30. 5.	8		Quercus-Mischwald-Rand
infra Caldeira Velha	250	2. 6.	2	1	
"	250	4. 6.	1		
südl. Pedreira	350	1. 6.	1		Wegrand in Waldzone
NE infra Tronqueira-Paß	500-600	1. 6.		1	Weghänge in Bergheide- Gebiet
Ugd. Tronqueira-Paß	500-800	1. 6.	121	56	
südl. Lagoa do Fogo	600	29. 5.	52	14	Heidefluren, + feucht

Tab. 29 Von REMANE auf São Miguel gefangenes Material von Cixius insularis LB. s. str.

Fundort	Höhe (m)	Fangdatum 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
Salto do Cavallo	800	2. 6.	2		Erica-Laurus-Gebüsch Krüppelheide
Pico Barrosa	900	2. 6.	3	6	

Tab. 29 f. Von REMANE auf São Miguel gefangenes Material von *Cixius insularis* IB. s. str.

Fundort	Höhe (m)	Fangdatum 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
Angra do Heroísmo	100	8. 6.	1		Monte Brasil, P. OHM leg.
Fontinhas	100-200	7. 6.	2		Buschwald, Gärten, Wegränder
Ugd. Serreta: Serrita-Vulkan	100-200	8. 6.	10	8	Wald u. Buschwald auf Lava
Ugd. Serreta, Ponta do Queimado	100-200	8. 6.	2	2	Buschwald aus Pittosporum, Faya, Erica, Rubus u.a.
Ugd. Terra Cha	100-200	10. 6.	5	6	+ bewaldete Gärten
Matas do Serreta	200-300	10. 6.	1		Ödflächen, schattiger Hochwald
Terreiro dos Padres	400	7. 6.	16	13	lichter Wald, Eucalyptus-Plantage m. Busch auf Lava
Ugd. Achada	400	7. 6.	4	1	Kiefernauforstung, Gras- und Kräutерfluren neben Forst, Wegränder mit Rubus und Mentha
"	400	9. 6.	5	1	lockere Nadelwaldpflanzung
Algar do Corvão	600	7. 6.	9	2	beweidete Heidereste, feucht

Tab. 30 Von REMANE auf Terceira gefangenes Material von Cixius azoterceirae n. sp.

Fundort	Höhe (m)	Fangdatum 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
Queimada	<100	12. 6.		2	Lava an Küste: große Festuca-Bestände
Urzelina	<100	13. 6.	43	15	Nähe Hafen, Lavafeld und Ruderal mit Kohl, offene Blockhalden
"	"	15. 6.	19	5	
supra Faja dos Cubres	100	16. 6.	1	1	Nordhänge ( Ugd. Strandlagune ), feucht-kühl
Velas	100	17. 6.	2		Hänge b. Ort, Edelkastanien, Feigen, relativ warmes, offenes Gelände
supra Urzelina	100-200	16. 6.	15	11	schattiger Hochwald und halbschattige Gärten, relativ feucht, Lava-Blockhalde mit Buschwald, Grasfluren und Erica-Calluna-Busch, + offene Vegetation
"	550	16. 6.	62	26	
"	700-800	16. 6.	9	7	
östl. Topo	max. 200	14. 6.		1	geschlossene Vegetation: Buschhügel, relativ warm
W supra Faja dos Vimes	250	13. 6.	5	1	Steilküste mit Buschwald
Ribeira Seca	300	13. 6.	1		Bachlauf-Randvegetation, Ackerland

Tab. 31 Von REMANE auf São Jorge gefangenes Material von *Cixius azopifajo* n. sp.  
ssp. ~~azopifajo~~ n. ssp.

Fundort	Höhe (m)	Fangdatum 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
Branhas N supra Carvalhos	500	13. 6.	4	4	Nebelschwelle, Lava mit Mischgebüsch: Laurus, Juniperus, Faya, Eichen, Rubus, Farn, Feuchtgras- fluren mit Gebüschgruppen
W supra Loural	550-700	15. 6.	3	1	Wegböschungen, Weidehoch- fläche, z.T. moorig
W São Thomé	700	14. 6.	1		z.T. gleicher Fangplatz wie W supra Loural

Tab. 31 f. Von REMANE auf São Jorge gefangenes Material von Cixius azopifajo n. sp.  
ssp. azojo n. ssp.

Fundort	Höhe (m)	Fangdatum 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
östl. Madalena	< 100	26. 6.	19	12	Buschwald und Gärten auf Lava
"	"	28. 6.	2	1	
São Caetano	100	22. 6.	1	1	Hohlweg mit Cytisus
supra Santo Amaro	100	22. 6.	2		Faya-Erica-Gebüsch
Silveira	100	22. 6.	3		Pinus-Forst m. Unterwuchs
Madalena	100	22. 6.	1		
São Roque	100	28. 6.	40	26	Lavafeld und Gebüsch
Monte	< 200	22. 6.	1	2	Gärten und Weinfelder auf Lava
supra Pontas Negras	100-200	22. 6.		1	Akazienwald, Wiesenterrassen
SE supra São Roque	180	26. 6.	16	14	sek. Buschwald auf aufgege- benen Gärten
Manhenha	< 200	27. 6.	1		Vulkanhügel und Küstenlava
Candelaria	100-200	27. 6.	4	2	P. OHM leg.
São Vicente	100-200	28. 6.	4	1	Gärten mit Bauminseln
W Prainha	250	26. 6.	37	16	Erica-, Calluna-, Faya- Gebüsch mit Pinus
Pico do Fogo	400	25. 6.	78	34	geschlossener Niederwald
Cabeco Redondo	800	25. 6.	39	28	Erica, Juniperus, Calluna, Myrsine, Ilex u.a.m. auf Lava-Blockhalde
"	900	28. 6.	19	16	Buschwald auf Lava

Tab. 32 Von REMANE auf Pico gefangenes Material von Cixius azopi-fajo n. sp.

Fundort	Höhe (m)	Fangdatum 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
Estrada Longitudinal	800	26. 6.	12	6	feuchte Hochmoorweide mit Juniperus
"	900	28. 6.	5	3	Moorflächen
Estrada Transversal	900	25. 6.		1	Abzweigung der Kammstraße nach Osten, Krüppelholz auf + feuchtem, beweidetem Untergrund
"	900	27. 6.	5	1	
Pico, Südwesthang	1000	27. 6.	2		Lava-Einbruchsraben

Tab. 32 f. Von REMANE auf Pico gefangenes Material von Cixius azopi-fajo n. sp.

Fundort	Höhe (m)	Fangdaten 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
Varadouro	< 100	18. 6.	14	2	Küste im Ort
östl. Capelo	100-200	18. 6.	24	10	Lavafeld auf Buschwald
Faja	100-200	20. 6.	1	4	Buschwald
"	100-200	21. 6.	2	1	
supra Arieiro	100-200	21. 6.		5	lockerer Buschwald
westl. Arieiro	100-200	29. 6.	15	12	Buschwald auf Lava
Ugd. Ribeirinha	100-200	24. 6.	3	2	Felder, Gärten, Buschwald
Monte Carneiro bei Horta	270	20. 6.	1		Buschwald und Kräuter- fluren, Schlackenvulkan, offenes Gelände, warm
westl. Höhenstraße, Ostende	400	23. 6.	1	1	feuchte Weiden und Wegböschungen
südl. supra Cedros	450	20. 6.	1	1	Hohlweg mit Waldgebüsch zwischen Weiden
supra Cedros	450	21. 6.	1	1	♂ und ♀ in Kopula von Eichen

Tab. 33 Von REMANE auf Faial gefangenes Material von Cixius azopifajo n. sp.  
ssp. azofa n. ssp.

Fundort	Höhe (m)	Fangdaten 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
Caldeira-Osthang	500-900	19. 6.	66	44	Buschhang mit Juniperus, Myrsine etc.
"	700-900	30. 6.	20	9	

Tab. 33f. Von REMANE auf Faial gefangenes Material von Cixius azopifajo n. sp.  
ssp. azofa n. ssp.

Fundort	Höhe (m)	Fangdatum 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
<u>Terceira</u>					
Algar do Corvão	600	7. 6.	7	1	beweidete Heidereste
Serra de Santa Barbara	900	10. 6.	15	11	Sphegnum-Heide, Südseite
<u>São Jorge</u>					
Branhas, N supra Carvalhos	500	13. 6.	2		Lava mit Mischgebüsch und Kräuterfluren
westl. supra Sao Thomé (supra Loural)	550-700	15. 6.	1	1	Wegböschungen, Viehweiden mit Wacholder

Tab. 34 Von REMANE auf Terceira und São Jorge gefangenes Material von Cixius azo. icus Lb. s. str.

Fundort	Höhe (m)	Fangdatum 1969	♂♂	♀♀	Ergänzende Bemerkungen
Pico do Fogo	400	25. 6.	1		geschlossener Niederwald
Cabeco Redondo	800	25. 6.	33	20	Erica, Calluna auf Lava- Blockhalde
"	900	28. 6.	12	14	Buschwald auf Lava
Estrada Longitudinal	800	26. 6.	4	6	feuchte Juniperus-Hoch- fläche
"	900	28. 6.	2	4	Moorflächen
Lagoa do Caiado	900	25. 6.	11	15	Feuchthänge mit Luzula, östlichster aller Fundorte auf dem Zentralkamm

Tab. 35 Von REMANE auf Pico gefangenes Material von *Cixius azoricus* LB.  
ssp. *azoropicoi* n. ssp.

## 8. Z U S A M M E N F A S S U N G

In der vorliegenden Arbeit werden Evolution und Speziation der auf den Azoren lebenden Vertreter der Zikadengattung Cixius LATR. untersucht. Zur Verfügung stand ein Material von fast 2000 Exemplaren, das sich zusammensetzte aus den im Jahr 1938 von FREY und STORÅ gesammelten und im Zoologischen Museum Helsinki aufbewahrten Tieren sowie überwiegend aus einer 1969 von R.REMANE auf sechs Azoreninseln durchgeführten gezielten Serien-Aufsammlung.

Die Annahme LINDBERG's ( 1954 ), daß die Azoren von zwei endemischen Cixius-Arten aus zwei holarktisch bzw. paläarktisch verbreiteten Untergattungen besiedelt würden und keine dieser Arten eine weitere Evolution ( weder im Sinne adaptiver Radiation noch im Sinne von Inselformen-Bildung ) durchlaufen habe, wurde an dem vorliegenden Material überprüft.

Dabei ergab sich, daß

1. beide azorischen Cixius-„Arten“ nicht in die ihnen bei der Beschreibung durch LINDBERG ( 1954 ) zugewiesenen Untergattungen gehören, - eine sichere Zuordnung zu anderen systematischen Gruppen der Gattung Cixius LATR. und damit eine Klärung ihrer Herkunft jedoch erst nach Vorliegen einer phylogenetischen Analyse der Cixiiden herbeigeführt werden kann. Auch zu den Cixius-Taxa auf den restlichen makaronesischen Inseln ( C. palmensis LB. und C. verticalis NH.-Gruppe ) ist engere Verwandtschaft z. Z. nicht nachweisbar - die azorischen Cixius-Taxa sind möglicherweise Vertreter einer relativ alten Besiedlungsschicht;

2. die beiden Cixius-„Arten“ zwar relativ nah miteinander verwandt zu sein scheinen, aber doch bereits so weit voneinander differenziert sind, daß eine nächste Verwandtschaft und damit Rückführung auf eine einmalige Besiedlung der Azoren durch die Gattung Cixius LATR. nicht sicher angenommen werden kann, es sprechen im Gegenteil Indizien für das Vorliegen von zwei Besiedlungsvorgängen durch bereits im Herkunftsland artlich getrennte Taxa;

3. beide azorischen Cixius-Taxa eine + große intrainsuläre Variabilität in mehreren Merkmalen zeigen.

Diese Merkmale sind:

- a. Körper- und Vorderflügelmaße und ihre Relationen  
( Variabilität  $\pm$  hoch ),
- b. Zeichnung der Vorderflügel ( Variabilität  $\pm$  hoch ),
- c. Strukturen der ♂-Genitalarmatur  
( Variabilität meist relativ gering ).

Während für die Punkte a und b bei C. insularis LB. s. lat. eine gewisse Korrelation mit der Höhe bzw. der Bodentemperatur zu existieren scheint ( Tiere aus höheren Lagen bzw. von Fundorten mit feucht-kühlen Böden sind kleiner, haben oft allometrisch verkürzte Vorderflügel und einen erhöhten Anteil dunkler Vorderflügelzeichnung ) und daher eine modifikative Bedingtheit dieser Merkmale nicht ausgeschlossen werden kann, scheint für die Variabilität der ♂-Genitalarmatur kein modifizierender Einfluß feststellbar - die genetische Determination dieser Merkmale wird daher angenommen;

4. die festgestellte intrainsuläre Variabilität nicht als Differenzierung im Sinne einer adaptiven Radiation zu sichern ist, da die offenbar in Korrelation mit Ökofaktoren variierenden Merkmale vermutlich ( noch ) nicht genetisch fixiert sind. Allerdings müßten weitere Untersuchungen zeigen, ob hier nicht doch bereits eine Zunahme der Variabilität ( im Sinne eines „character release“ ) mit selektiver Bevorzugung einzelner Typen unter spezifischen Ökosituationen vorliegt;

5. deutliche interinsuläre Unterschiede in der Gestalt und der Variationsbreite von Strukturen der ♂-Genitalarmatur bestehen, die nur den Schluß zulassen, daß aufgrund  $\pm$  hochgradiger Separation bereits eine  $\pm$  weit fortgeschrittene Aufspaltung im Sinne einer „Inselformen-Bildung“ stattgefunden hat. Dabei bildet C. azoricus LB. offenbar eine kontinuierliche cline, wobei die Pico bewohnende Population als azoropicoi n. ssp. abgetrennt wird. -

C. insularis LB. dagegen ist bereits in einen kompliziert gegliederten Formenkreis aufgespalten, dessen Formen sich ( mit einer Ausnahme ) um so unähnlicher sind, je größer die Entfernungen zwischen den besiedelten Inseln sind. Einige der Formen sollten aufgrund völligen Fehlens von

Überschneidungen der Variationsbreiten in mindestens einem Merkmal ( siehe REMANE 1968 ) als bereits selbständige Arten aufgefaßt werden: der C. insularis LB.-Formenkreis wird aufgelöst in die Arten C. insularis LB. ( São Miguel ), C. azomariae n. sp. ( Santa Maria ), C. azoterceirae n. sp. ( Terceira ), C. azopifajo n. sp. ssp. azopifajo n. ssp. ( Pico ), C. azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp. ( São Jorge ), C. azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp. ( Faial ) und C. azofloresi n. sp.

Der Genitalbau dieser „Insel-Arten“ zeigt bei einigen Strukturen äußerst geringe intrainsuläre Variabilität.

Sonderverhältnisse herrschen offenbar auf Pico: die dortigen Populationen zeigen eine hohe Variabilität der ♂-Genitalarmatur in mosaikartiger Verteilung der einzelnen Merkmalsausprägungen und geographisch unterschiedlicher Häufigkeit der einzelnen Formen ( Kombinationstypen, vergl. Abb. 15 und Tabelle 24 ), die eine klare Abgrenzung sowohl gegen die ( in sich wenig variablen ) Faial- als auch die von diesen verschiedenen São Jorge-Populationen schwierig macht. Die Ursachen dieser Variabilität ( Hybridisierungs-Region? ) müssen noch geklärt werden.

6. Strukturen in der Genitalarmatur der ♀♀ ( chitinisierete Platten im mündungsnahen Bereich des Genitalraums, cephalad gerichteter Basisfortsatz der medianen Gonapophysen IX ), die in der bisher existierenden Literatur zur Taxonomie der Cixiiden offenbar wenig beachtet wurden, ebenfalls interinsulär stärker differieren als intrainsulär variieren und daher zur Charakterisierung und Unterscheidung der ♀♀ selbst nächstverwandter Taxa verwendet werden können. Die Befunde hinsichtlich der interinsulären Differenzierung decken sich bei den ♀♀ der azorischen Taxa mit den bei den ♂♂ festgestellten.

Die hier erarbeiteten Befunde bilden die Grundlage zur zukünftigen Bearbeitung einiger weiterer, noch ungeklärter Fragen:

a. taxonomische Stellung des Cixius-Taxons auf Corvo, die Frage des Vorkommens von Cixius-Vertretern auf Graciosa,

nähere Untersuchung der Variabilität und Verteilung von C. azopifajó n. sp. auf Pico und von C. azoricus LB. auf São Jorge;

b. modifikative oder genetische Bedingtheit der intrain-sulären Variabilität;

c. Klärung der verwandtschaftlichen Distanz der separierten Taxa jedes der beiden Formenkreise durch Kreuzungsversuche;

d. Untersuchungen zur Ethologie der Taxa, insbesondere die Bedeutung der vermutlich existierenden Lautäußerungen für Partnerfindung und -erkennung;

e. Untersuchungen zur Autökologie der Taxa ( z. B. Nährpflanzenspektrum von Larven und Imagines, Entwicklungsdauer und die diese steuernden Faktoren, Ausbreitungsfähigkeit ).

9. L I T E R A T U R

- ANDERSON, W. W., 1973: Genetic Divergence in Body Size among Experimental Populations of *Drosophila pseudoobscura* kept at different Temperatures - Evolution 27: 278-284
- EVERS, A., OHM, P., REMANE, R., 1973: Ergebnisse der Forschungsreise auf die Azoren 1969  
I. Allgemeine Gesichtspunkte zur Biogeographie der Azoren - Bol. Mus. Mun. Funchal XXVII, Art. 115: 5-17
- FENNAH, R. G., 1950: A generic revision of Achilidae ( Hom., Fulg. ) with descriptions of new species - Bull. Brit. Mus. ( Nat. Hist. ) Entomol. Vol. 1, No. 1
- GIFFARD, W. M., 1925: A Review of the Hawaiian Cixiidae, with Descriptions of Species - Proc. Hawaiian Ent. Soc. 6 (1): 51-171
- IVANOV, S. P., 1928: Beiträge zur Kenntnis des Geschlechtsapparates der Homoptera Fulgoroidea - Rev. Russe d' Ent. 22: 53-67
- LESTON, D., 1957: Spread Potential and the Colonisation of Islands - System. Zool. 6 (1): 41-46
- LINDBERG, H., 1941: Die Hemipteren der Azorischen Inseln - Soc. Sci. Fenn., Comment. Biol. VIII (8): 1-27
- LINDBERG, H., 1954: Zur Kenntnis der Hemipterenfauna der Azorischen Inseln, Soc. Sci. Fenn., Comment. Biol. XIII (18): 1-6
- LINDBERG, H., 1960: Supplementum Hemipterorum Insularum Canariensium - Soc. Sci. Fenn., Comment. Biol. XXII (6), Helsingfors
- MÜLLER, H. J., TRÖGER, G., 1971: Zur weiteren Analyse der Ökomorphosen von *Euscelis plebejus* FALL. ( Homoptera, Auchenorrhyncha ) - Zool. Jb. Physiol. 75: 526-546

- MUIR, F. A. G., 1925: On the Genera of Cixiidae, Meenoplidae and Kinnariidae - Pan-Pacific Entomologist 1 (3): 97-110; (4): 156-163
- REMANE, R., 1968: Ergänzungen und kritische Anmerkungen zu der Heteropteren- und Cicadinen-Fauna der Makaronesischen Inseln - Bocagiana, Funchal 16: 1-14
- ROTHER, P., 1974: Canary Islands - Origin and Evolution - Die Naturwissenschaften 61 (12): 513-692
- SCHWERDTFEGGER, F., 1963: Autökologie, Parey-Verlag, Hamburg/Berlin, 461 pp.
- STRÜBING, H., 1955: Spermatophorenbildung bei Fulgoroiden ( Hom., Auch. ) - Die Naturwissenschaften 42 (24): 652
- WAGNER, W., 1939: Die Zikaden des Mainzer Beckens - Jahrb. Nass. Ver. Naturk. 86: 77-110
- WAGNER, W., 1955: Neue mitteleuropäische Zikaden und Blattflöhe ( Homoptera ) - Ent. Mitt. Zool. Mus. Hamburg No. 6: 161-194
- WEBER, E., 1972: Grundriß der Biologischen Statistik - G. Fischer Verl., Stuttgart, 318 pp.
- ZIMMERMAN, E. C., 1948: Insects of Hawaii, Vol. 4 Homoptera - University of Hawaii Press, Honolulu, 268 pp.

10. ABBILDUNGEN

Die Abbildungen 1-12 befinden sich im Textteil.

Die Abbildungen 18-83 wurden von lufttrockenem Material, die Abbildungen 84-86 und 89-112 von nach kurzer Mazeration in KOH in Glycerin ( zum Zeichnen in Glyceringelatine ) bzw. in Wasser ( Abb. 85 und 86 ) überführtem Material angefertigt.

Abb. 13 Die geographische Lage der Azoren

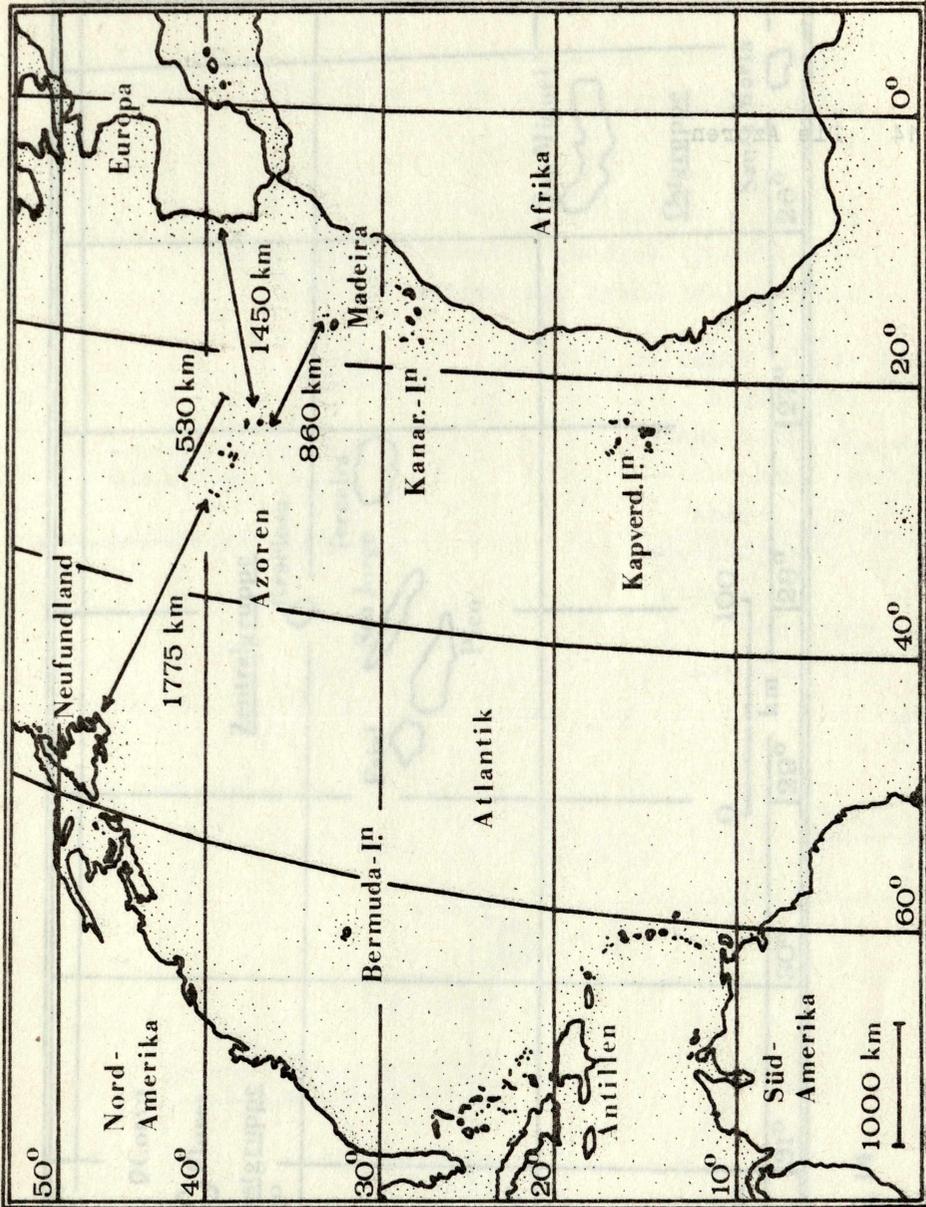


Abb.13

Abb. 14 Die Azoren

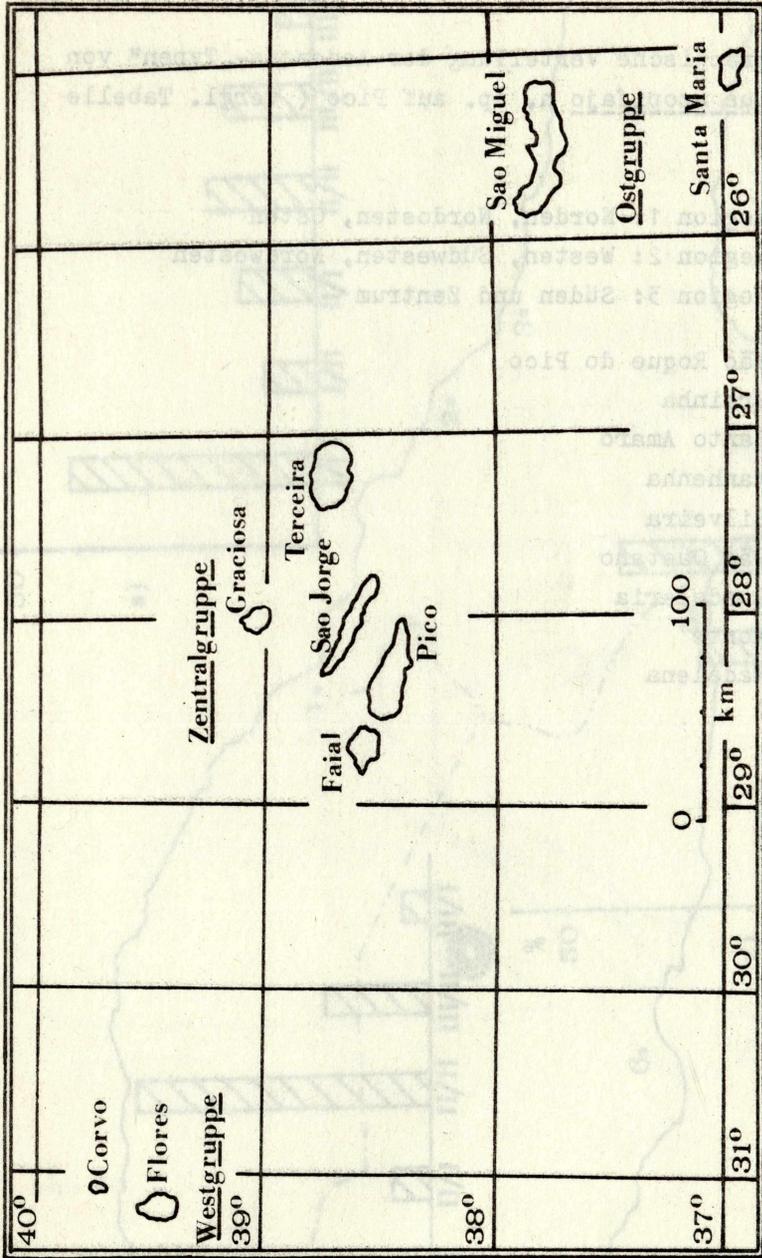


Abb. 14

Abb. 15 Geographische Verteilung der Aedeagus-"Typen" von Cixius azopifajo n. sp. auf Pico ( vergl. Tabelle 24 )

- a) Region 1: Norden, Nordosten, Osten
- b) Region 2: Westen, Südwesten, Nordwesten
- c) Region 3: Süden und Zentrum

- 1: São Roque do Pico
- 2: Prainha
- 3: Santo Amaro
- 4: Manhonha
- 5: Silveira
- 6: São Caetano
- 7: Candelaria
- 8: Monte
- 9: Madalena

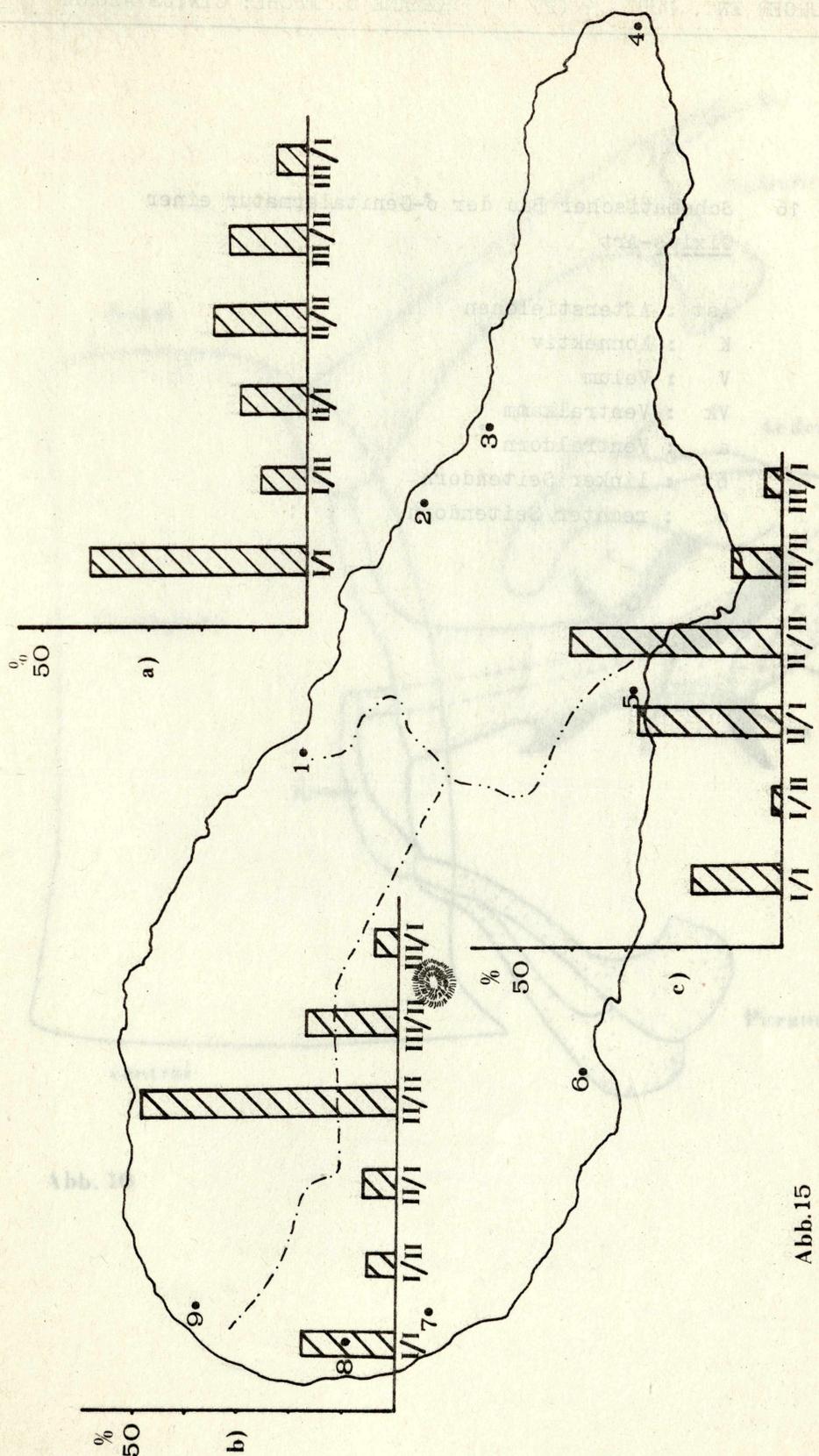


Abb. 15

Abb. 16 Schematischer Bau der ♂-Genitalarmatur einer  
Cixius-Art

Ast : Afterstielchen  
K : Konnektiv  
V : Velum  
Vk : Ventralkamm  
a : Ventraldorn  
b : linker Seitendorn  
c : rechter Seitendorn

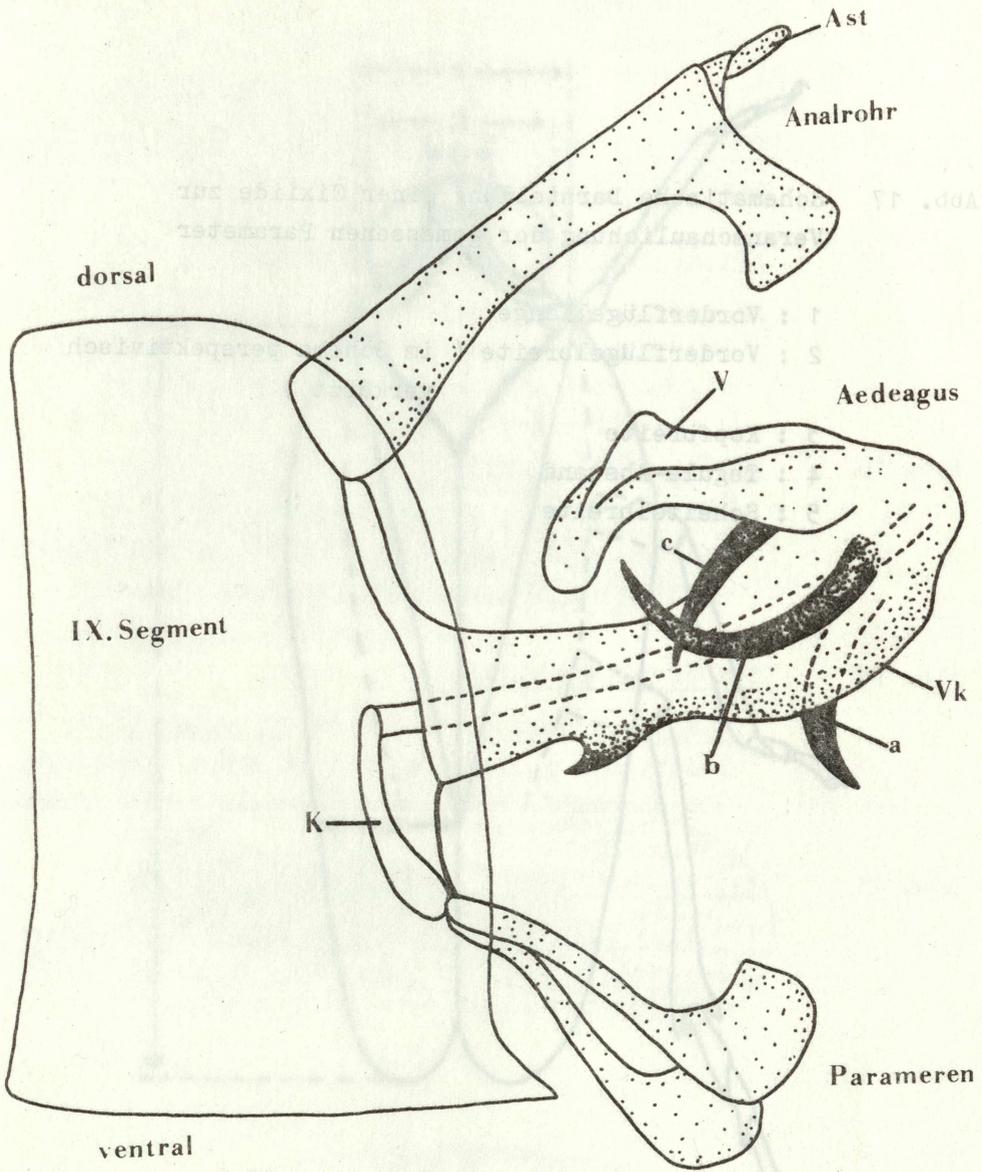


Abb. 16

Abb. 17

Abb. 17 Schematische Darstellung einer Cixiide zur  
Veranschaulichung der gemessenen Parameter

- 1 : Vorderflügelänge
- 2 : Vorderflügelbreite ( im Schema perspektivisch  
verkürzt )
- 3 : Kopfbreite
- 4 : Tegula-Abstand
- 5 : Scheitelbreite

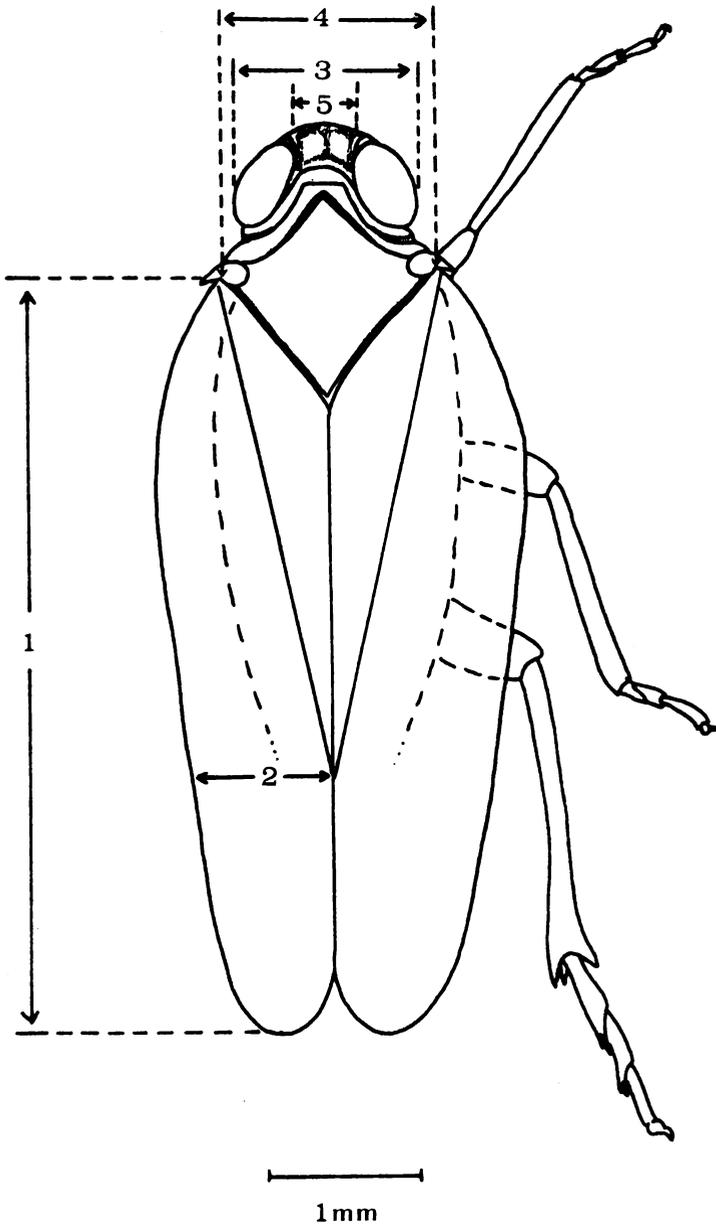


Abb. 17

- Abb. 18-21    Zeichnungstypen der Vorderflügel der azorischen  
Cixius-Arten
- Abb. 18        Typ 1: + ohne Vorderflügelzeichnung  
( Cixius insularis LB.-Gruppe: C. azopifajo n. sp.,  
Paratypoid ♂, Pico: Cabeco Redondo, 800 m,  
25. 6. 1969, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 19        Typ 2: Querbänderung  
( Cixius azoricus LB. ssp. azoropicoi n. ssp.,  
Paratypoid ♂, Pico: Cabeco Redondo, 900 m,  
28. 6. 1969, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 20        Typ 3: Längstreifung  
( Cixius insularis LB.-Gruppe: C. azomariae n. sp.,  
Paratypoid ♀, Santa Maria: NE supra Almagreira,  
300 m, 24. 5. 1969, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 21        Typ 4: Kombination Quer-/Längsbänderung  
( Cixius azoricus LB. ssp. azoropicoi n. ssp.,  
Paratypoid ♀, Daten siehe Abb. 19 )

Abb. 18

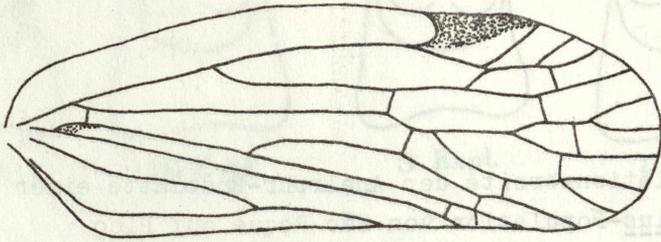


Abb. 19

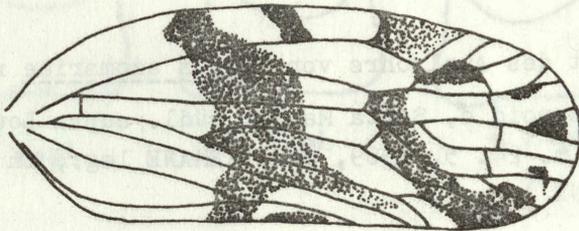


Abb. 20

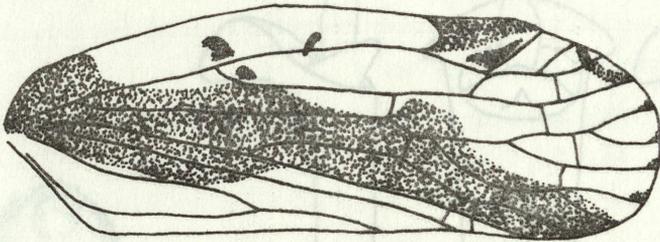
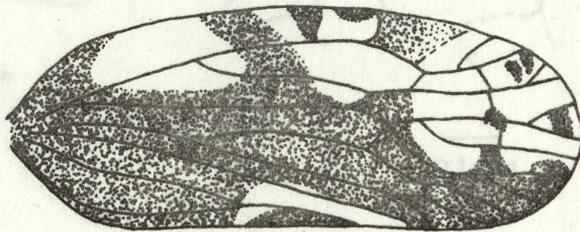


Abb. 21



1 mm

- Abb. 22 Variationsbreite der Analrohr-Endplatte einer Cixius-Population von São Roque auf Pico  
( C. azopifajo n. sp., Paratypoid ♂♂, Pico: São Roque, 100 m, 28. 6. 1969, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 23 Gestalt des Analrohrs von Cixius azomariae n. sp.,  
( Paratypoid ♂, Santa Maria: südl. supra Lourenco, >200 m, 24. 5. 1969, ♂ 2, REMANE leg., in coll. REMANE )
- a : Aufsicht auf die Analrohr-Endplatte  
b : Seitenansicht  
c : Dorsalansicht  
d : Ventralansicht

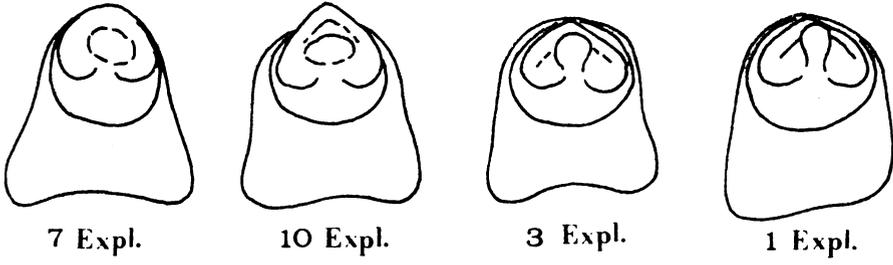
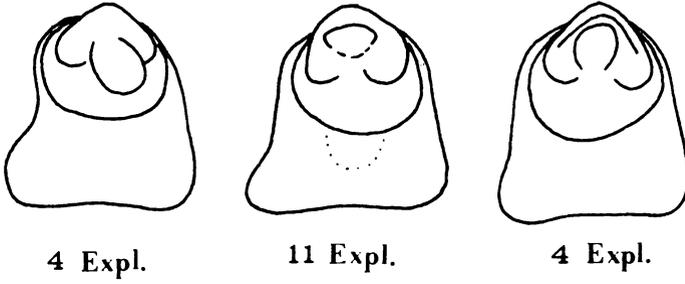
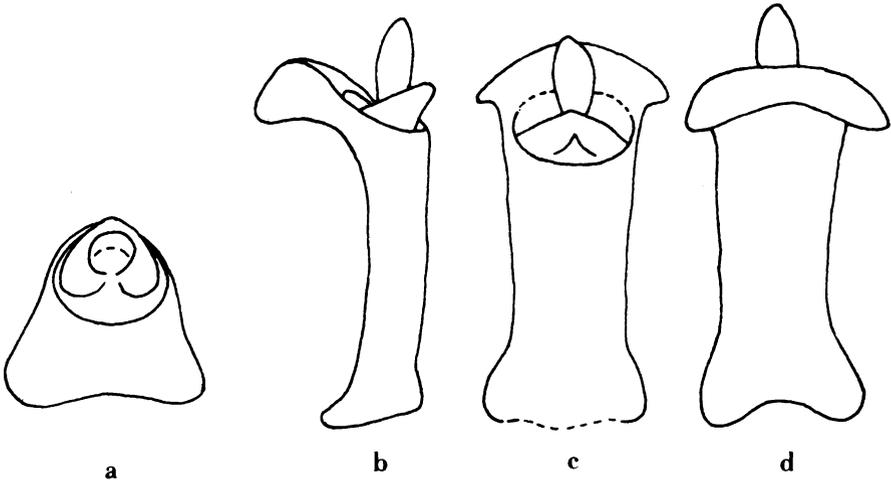


Abb.22



—  
0,1mm

Abb.23



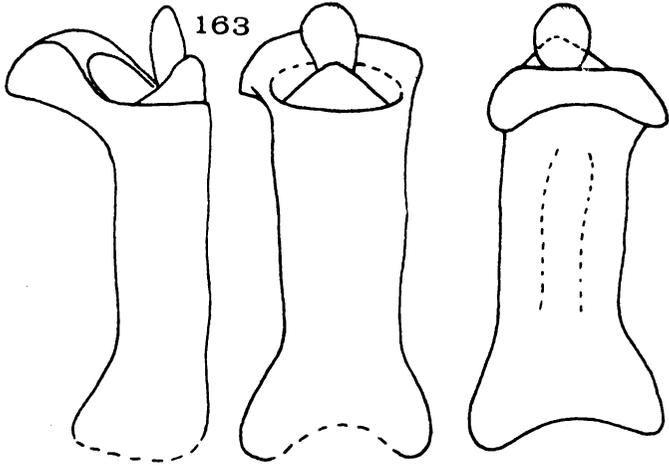
—  
0,1mm

- Abb. 24-26    Gestalt des Analrohrs der C. insularis LB. s. l.-  
Populationen von São Miguel, Terceira und São Jorge  
a : Aufsicht auf die Analrohr-Endplatte  
b : Seitenansicht  
c : Dorsalansicht  
d : Ventralansicht
- Abb. 24       Gestalt des Analrohrs von C. insularis LB. s. str.  
( São Miguel: östlich São Roque, 0-100 m, 5. 6.  
1969, ♂ 76, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 25       Gestalt des Analrohrs von C. azoterceirae n. sp.,  
( Paratypoid ♂, Terceira: Ugd. Serreta, Serreta-  
Vulkan, 100-200 m, 8. 6. 1969, ♂ 4, REMANE leg.,  
in coll. REMANE )
- Abb. 26       Gestalt des Analrohrs von C. azopifajo n. sp.  
ssp. azojo n. ssp.  
( Paratypoid ♂, São Jorge: supra Urzelina, 550 m,  
16. 6. 1969, ♂ 13, REMANE leg., in coll. REMANE )

Abb. 24



a



b

c

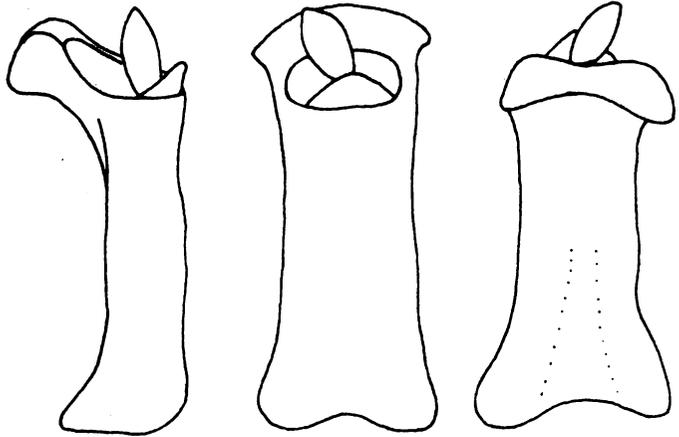
d

—  
0,1mm

Abb. 25



a



b

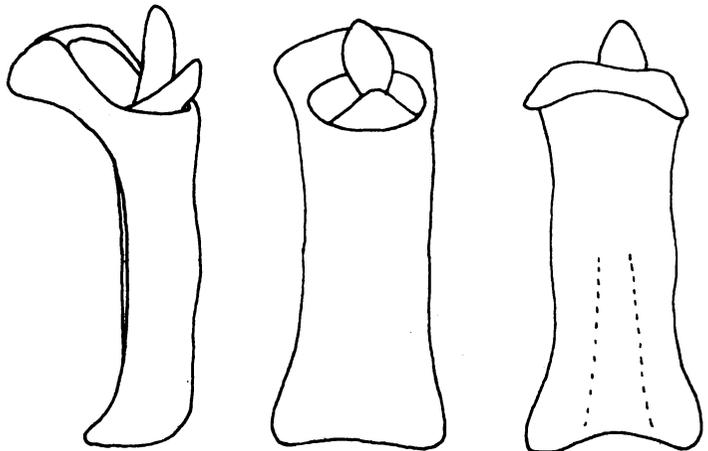
c

d

Abb. 26



a



b

c

d

- Abb. 27-29 Gestalt des Analrohrs der C. insularis LB. s. l.-  
Populationen von Pico, Faial und Flores
- a : Aufsicht auf die Analrohr-Endplatte  
b : Seitenansicht  
c : Dorsalansicht  
d : Ventralansicht
- Abb. 27 Gestalt des Analrohrs von C. azopifajo n. sp.  
( Paratypoid ♂, ♂ 14, Daten siehe Abb. 18 )
- Abb. 28 Gestalt des Analrohrs von C. azopifajo n. sp.  
ssp. azofa n. ssp.  
( Paratypoid ♂, Faial: Caldeira-Osthang, 500-900 m,  
19. 6. 1969, ♂ 10, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 29 Gestalt des Analrohrs von C. azofloresi n. sp.  
( Paratypoid ♂, Flores: Ribeira Fazenda, VI 1938,  
STORÅ leg., in coll. Museum Helsinki: Nr. 11042 )
- Das Analrohr des untersuchten Exemplars wies -  
vermutlich durch Trocknungsprozesse bewirkte -  
Schrumpfungen auf, was die etwas abweichende  
Gestalt erklären könnte.

Abb. 27

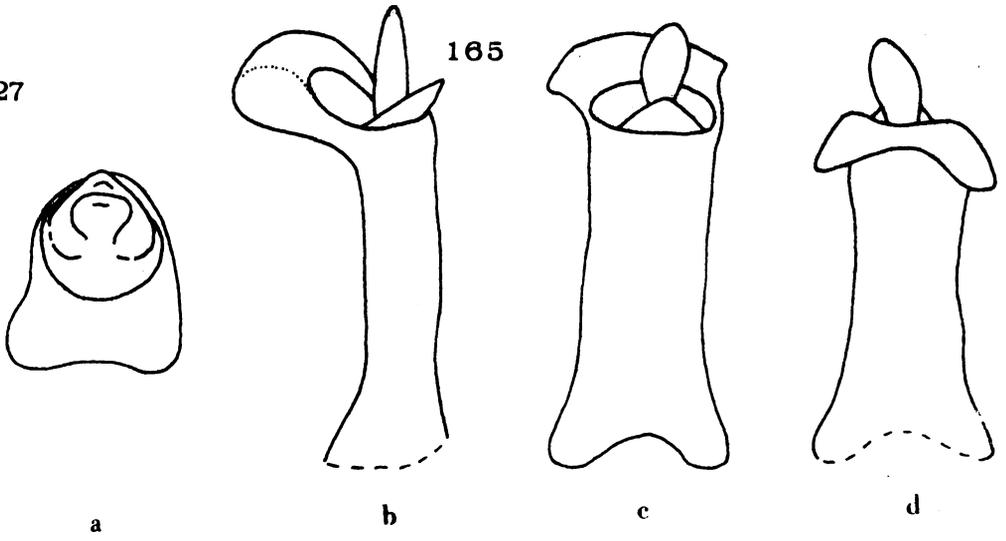


Abb. 28

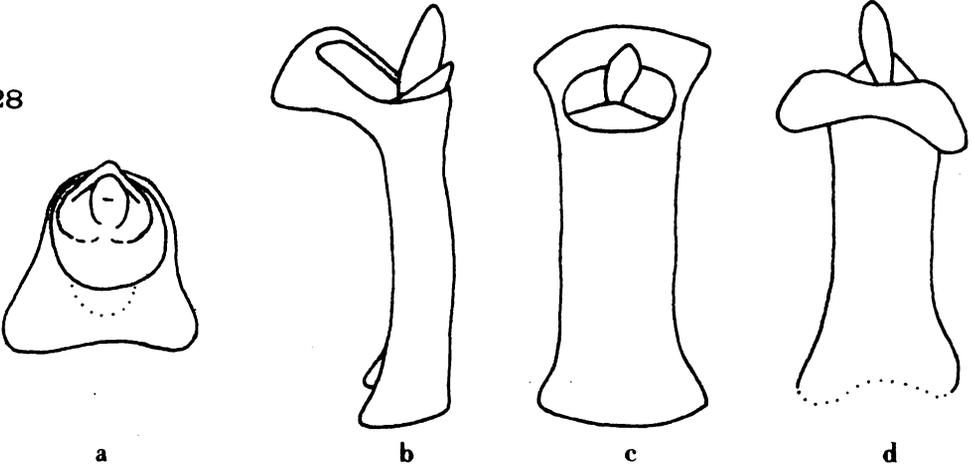


Abb. 29

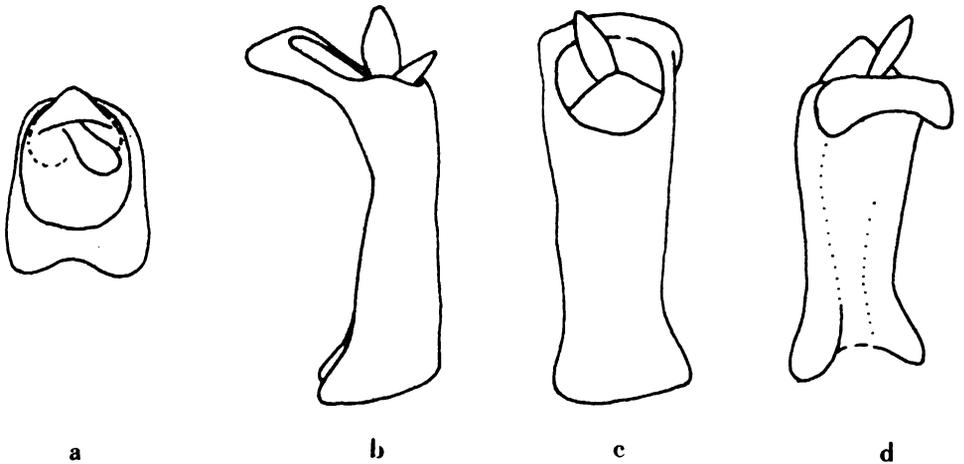


Abb. 30-31 Gestalt des Analrohrs der C. azoricus LB.- Populationen von Terceira und Pico

a : Aufsicht auf die Analrohr-Endplatte

b : Seitenansicht

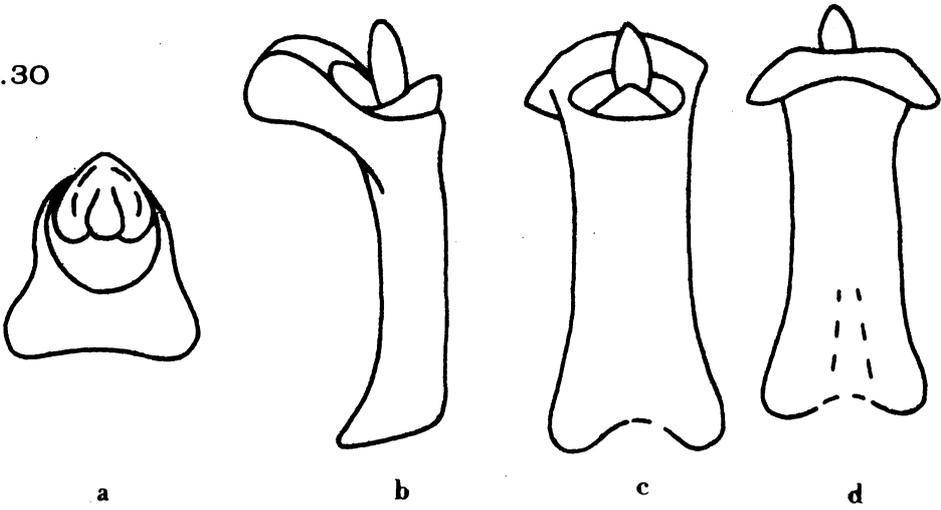
c : Dorsalansicht

d : Ventralansicht

Abb. 30 Gestalt des Analrohrs von C. azoricus LB. s. str.  
( Terceira: Serra de Santa Barbara, 900 m, 10. 6.  
1969, ♂ 11, REMANE leg., in coll. REMANE )

Abb. 31 Gestalt des Analrohrs von C. azoricus LB. ssp.  
azoropicoi n. ssp.  
( Paratypoid ♂, ♂ 31, Daten siehe Abb. 18 )

Abb. 30



—  
0,1mm

Abb. 31

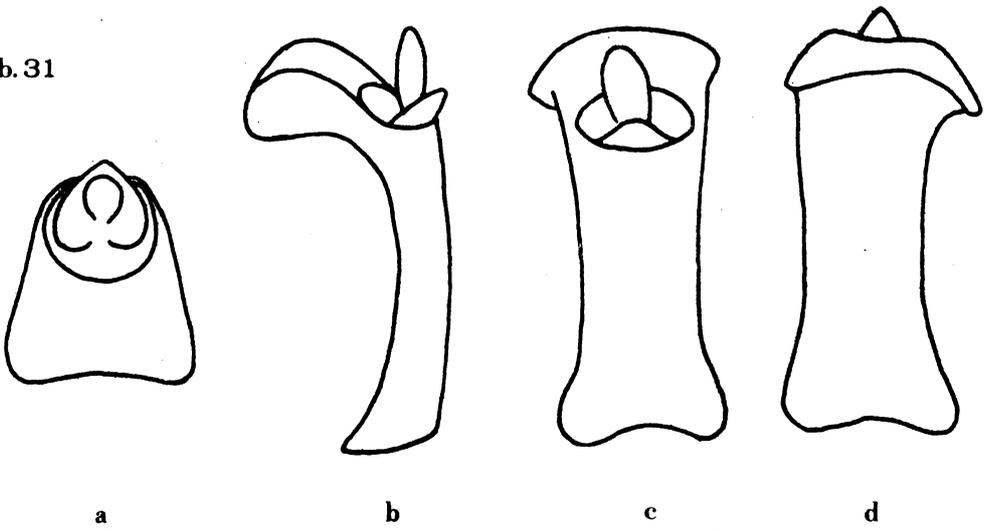


Abb. 32 Aedeagus von Cixius azomariae n. sp.

( Paratypoid ♂: gleiches Exemplar wie in Abb. 23 )

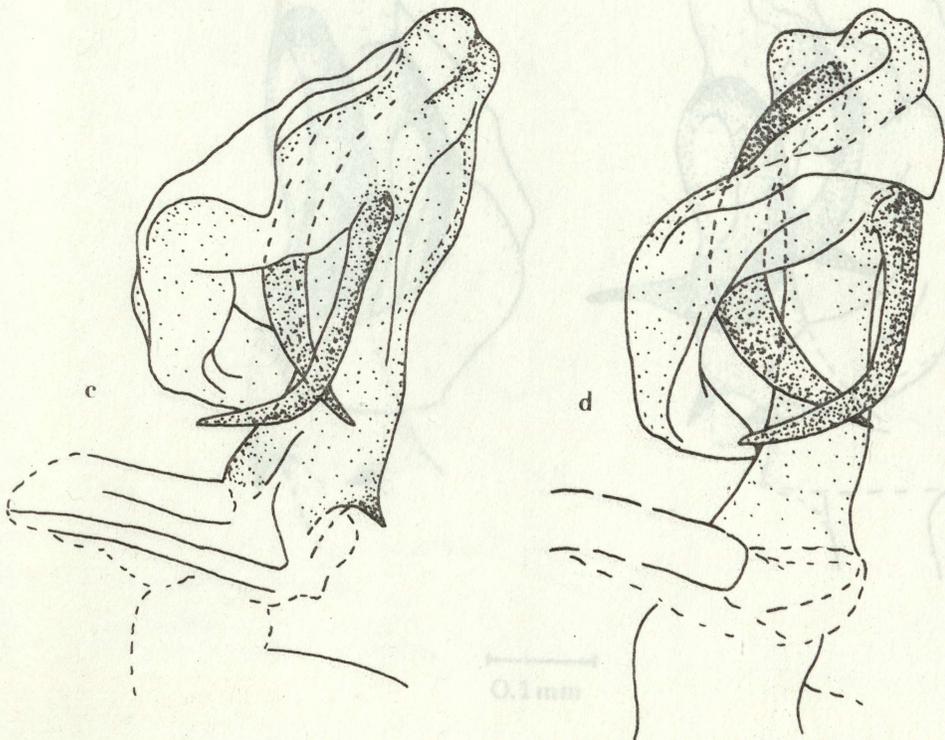
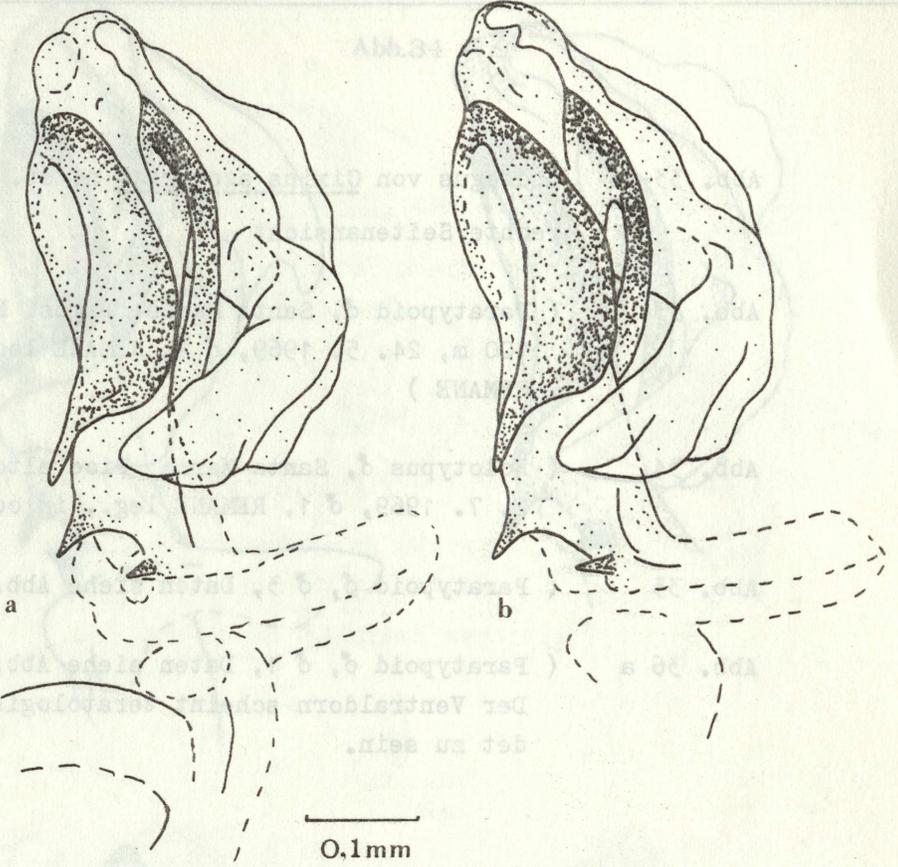
a : rechte Seitenansicht

b : rechte Seitenansicht, gegenüber a leicht gedreht

c : linke Seitenansicht

d : halbdorsale Ansicht

Abb. 32



- Abb. 33-36    Aedeagus von Cixius azomariae n. sp.  
                 rechte Seitenansicht
- Abb. 33        ( Paratypoid ♂, Santa Maria: Lagos, Nordseite,  
                 100 m, 24. 5. 1969, ♂ 2, REMANE leg., in coll.  
                 REMANE )
- Abb. 34        ( Holotypus ♂, Santa Maria: Pico alto, 550 m,  
                 2. 7. 1969, ♂ 1, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 35        ( Paratypoid ♂, ♂ 3, Daten siehe Abb. 34 )
- Abb. 36 a      ( Paratypoid ♂, ♂ 1, Daten siehe Abb. 33 )  
                 Der Ventraldorn scheint teratologisch verbil-  
                 det zu sein.

Abb.33

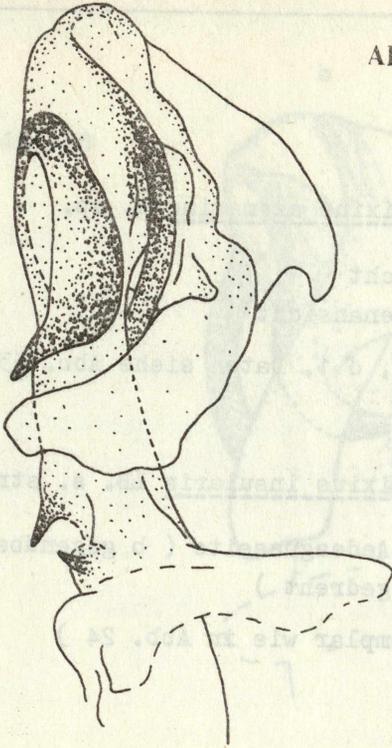


Abb.34

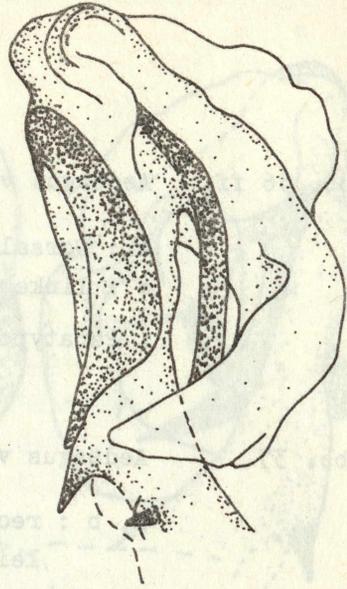


Abb.35

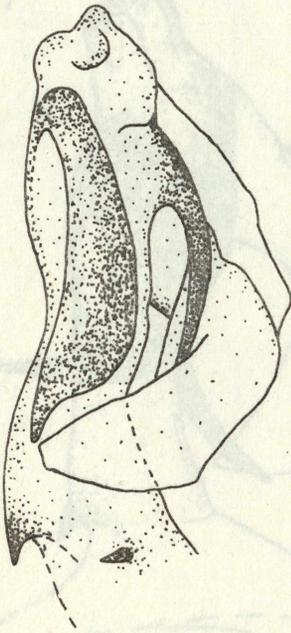
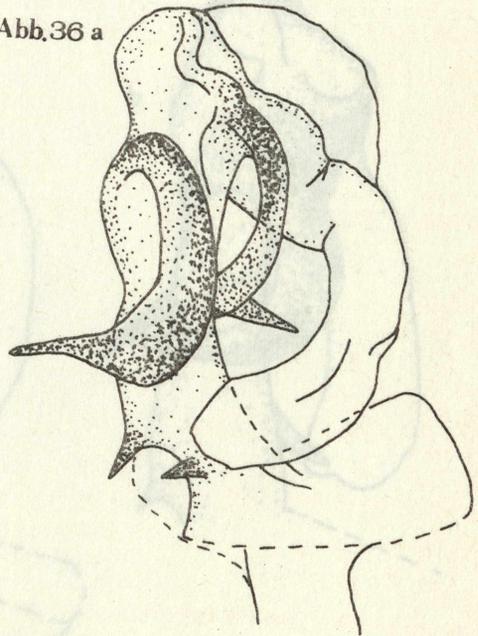


Abb.36 a



—|—  
0.1mm

Abb. 36 ff. Aedeagus von Cixius azomariae n. sp.

b : Dorsalansicht

c : linke Seitenansicht

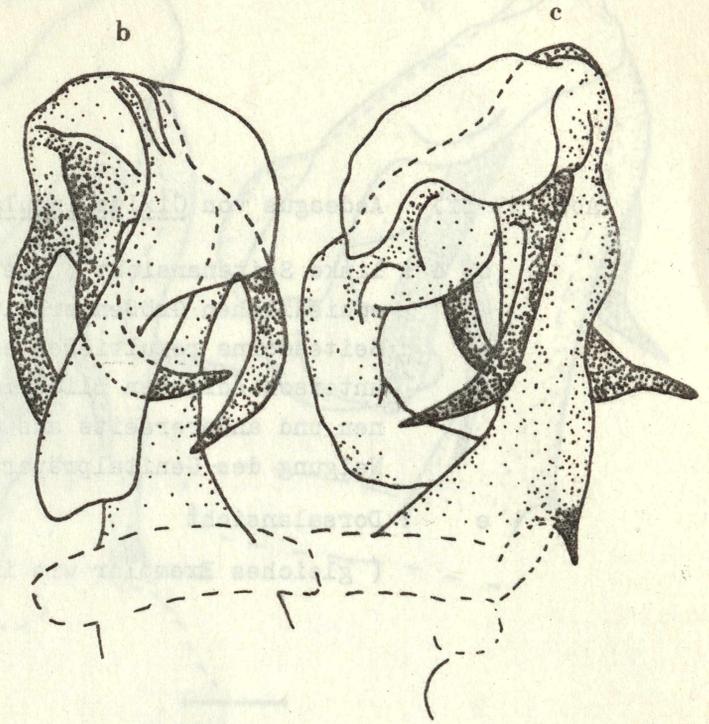
( Paratypoid ♂, ♂ 1, Daten siehe Abb. 33 )

Abb. 37 Aedeagus von Cixius insularis LB. s. str.

a, b : rechte Aedeagusseite ( b gegenüber a  
leicht gedreht )

( gleiches Exemplar wie in Abb. 24 )

Abb. 36



0,1 mm

Abb. 37

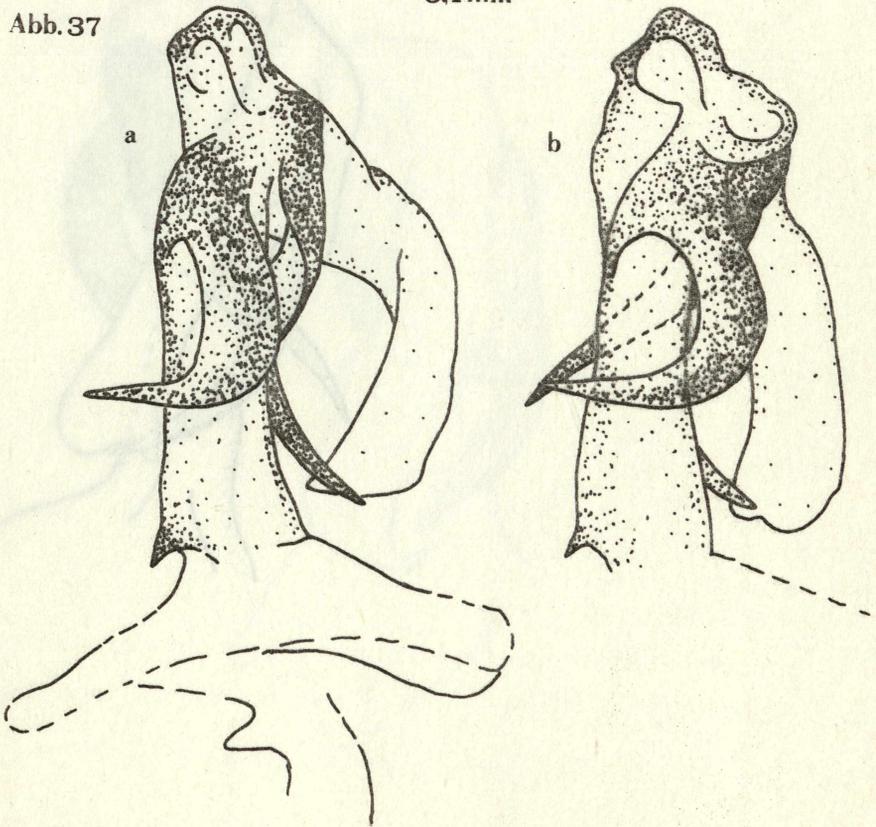


Abb. 37 ff. Aedeagus von Cixius insularis LB. s. str.

c, d : linke Seitenansicht ( Die scheinbar unterschiedlichen Größenverhältnisse des linken Seitendorns resultieren einerseits aus den unterschiedlichen Blickrichtungen beim Zeichnen und andererseits aus der bei d stärkeren Neigung des Genitalpräparats in der Ebene.)

e : Dorsalansicht

( gleiches Exemplar wie in Abb. 24 )

Abb. 37

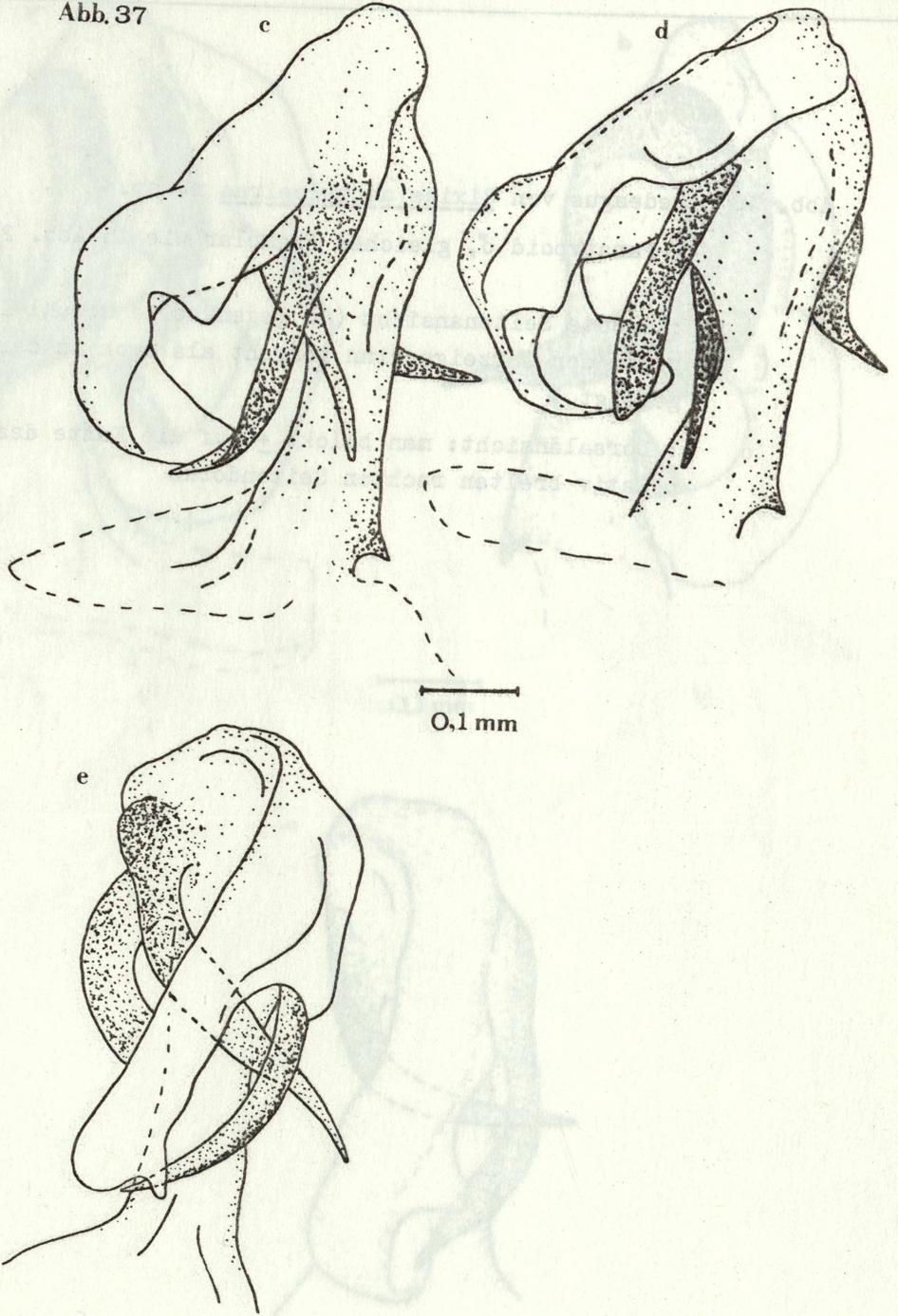


Abb. 38 Aedeagus von Cixius azoterceirae n. sp.

( Paratypoid ♂, gleiches Exemplar wie in Abb. 25 )

- a, b : rechte Seitenansicht ( b gegenüber a sowohl leicht gegen den Uhrzeigersinn gedreht als auch in der Ebene geneigt )
- c : Dorsalansicht: man blickt + auf die Kante des relativ breiten rechten Seitendorns

Abb. 38

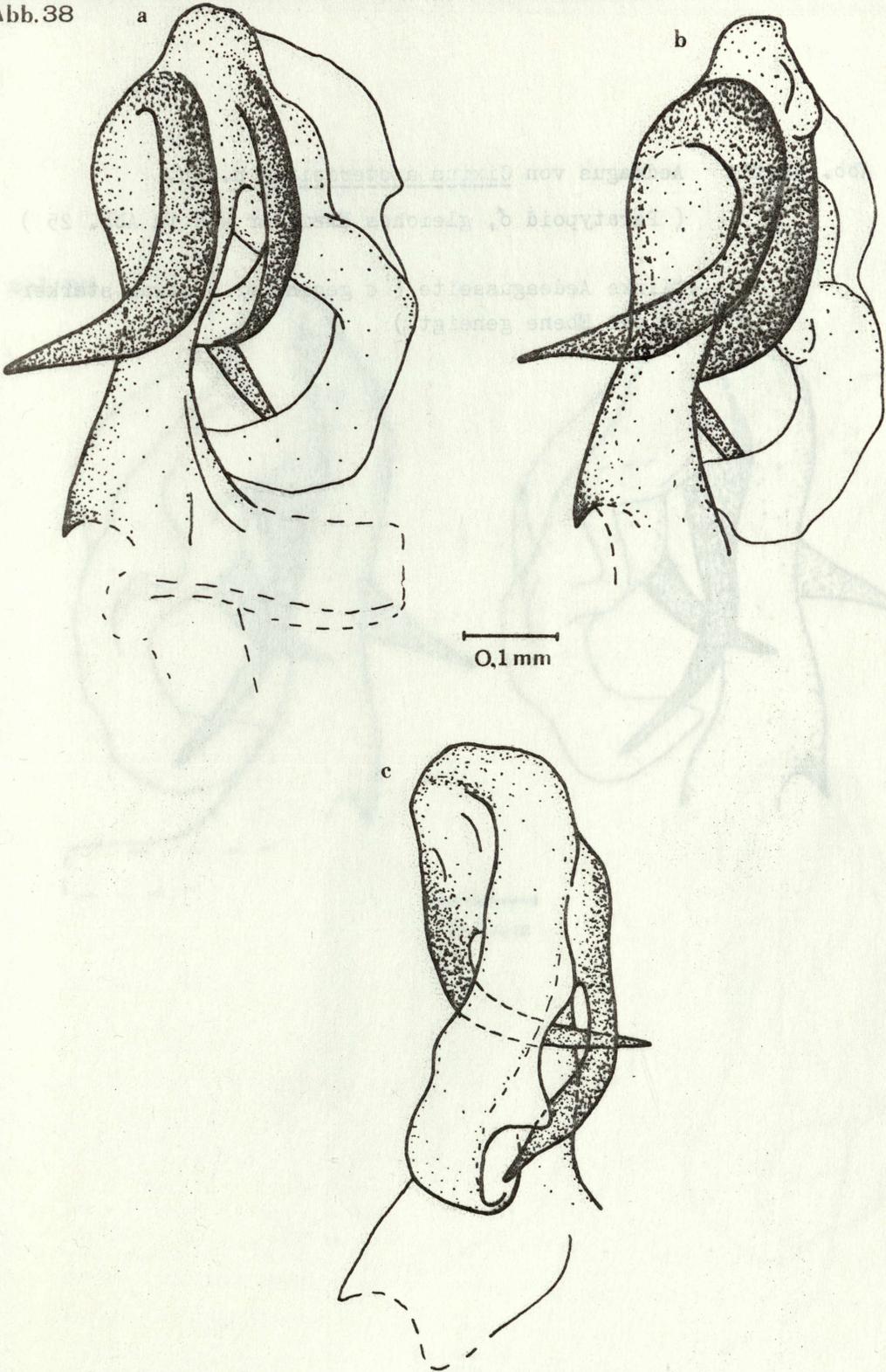
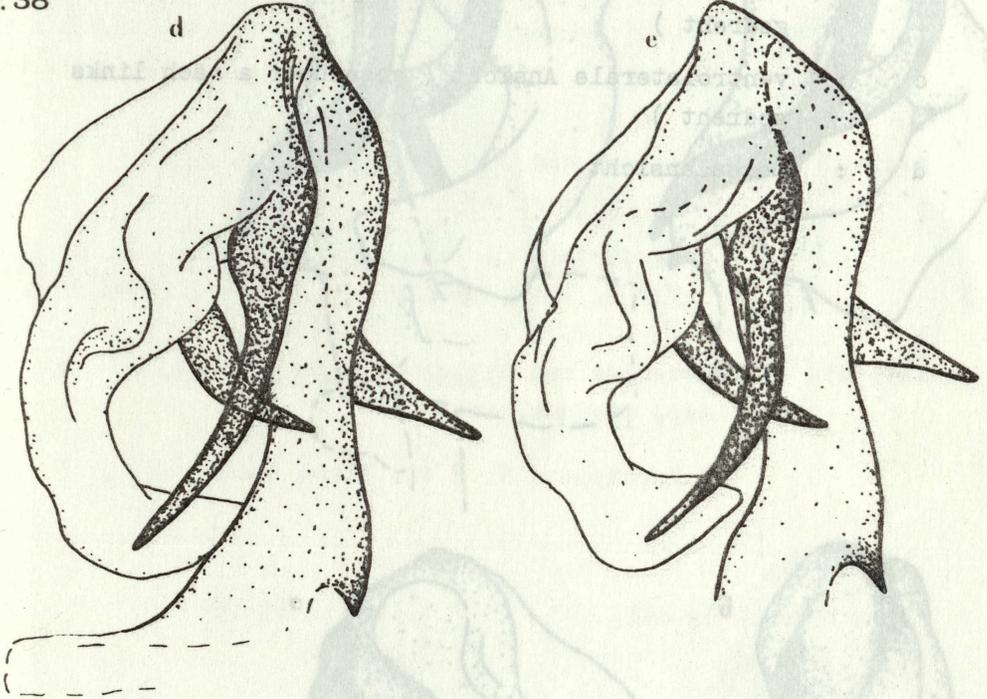


Abb. 38 ff. Aedeagus von Cixius azoterceirae n. sp.

( Paratypoid ♂, gleiches Exemplar wie in Abb. 25 )

d, e : linke Aedeagusseite ( e gegenüber d etwas stärker  
in der Ebene geneigt )

Abb. 38



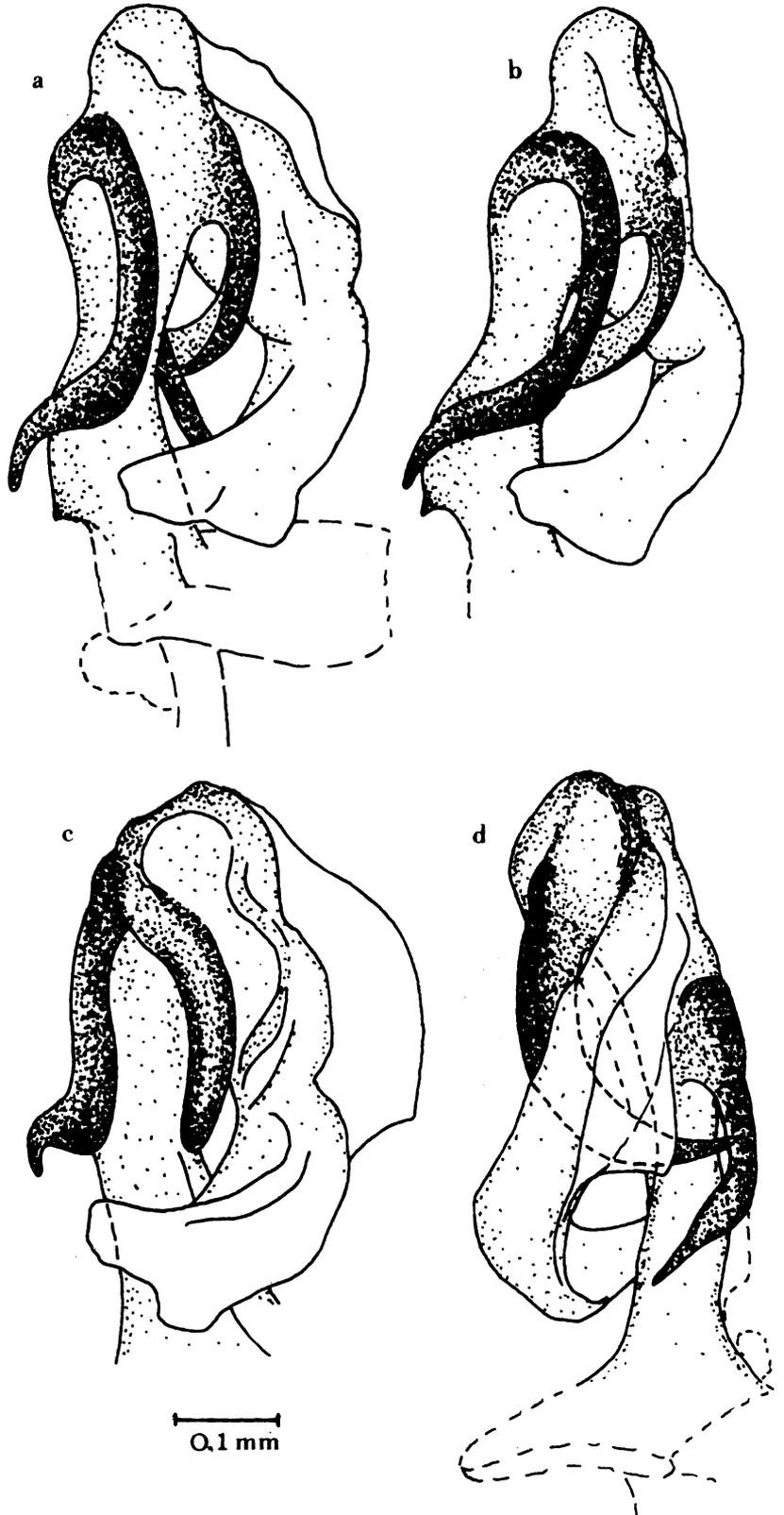
0.1 mm

0.1 mm

Abb. 39 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp.  
( Paratypoid ♂, gleiches Exemplar wie in Abb. 26 )

- a, b : rechte Aedeagusseite ( b gegenüber a nach rechts  
gedreht )
- c : ventrolaterale Ansicht ( gegenüber a nach links  
gedreht )
- d : Dorsalansicht

Abb.39



- Abb. 39 ff. Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
ssp. azojo n. ssp.  
( Paratypoid ♂, gleiches Exemplar wie in Abb. 26 )
- e, f : linke Aedeagusseite ( f gegenüber e nach links  
gedreht )
- Abb. 40 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
ssp. azojo n. ssp.  
( Paratypoid ♂, São Jorge: Urzelina, 100 m, ♂ 12,  
13. 6. 1969, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 41 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
ssp. azojo n. ssp.  
( Paratypoid ♂, ♂ 19: Daten siehe Abb. 40 )

Abb. 39

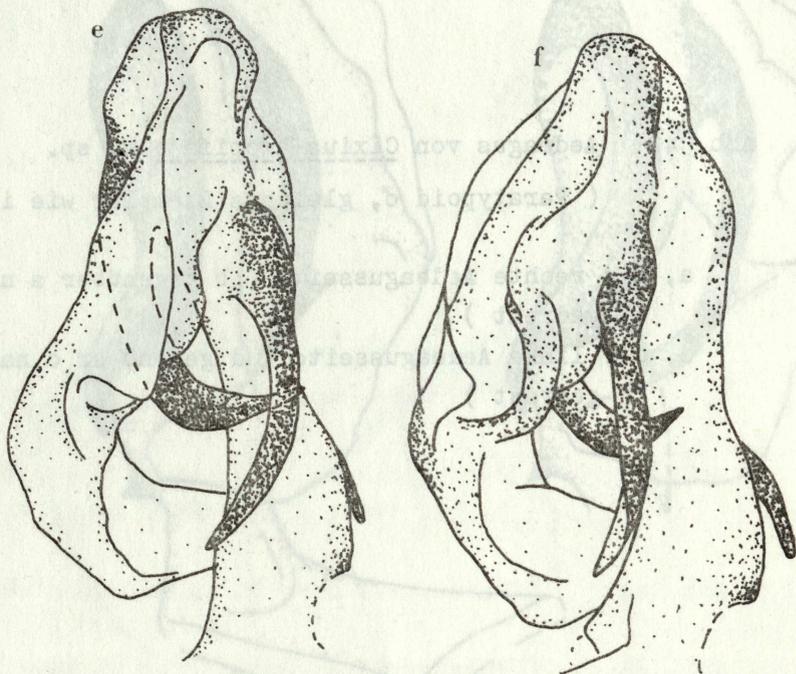


Abb. 40

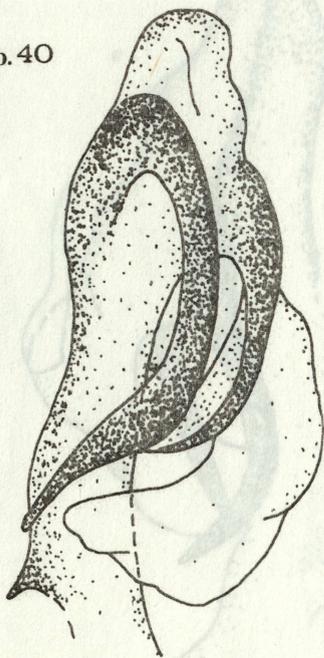
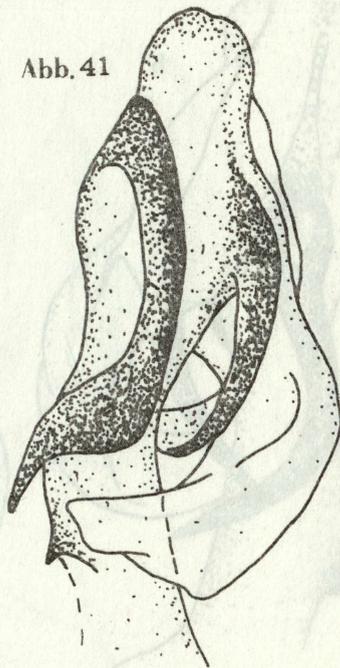


Abb. 41



0.1mm

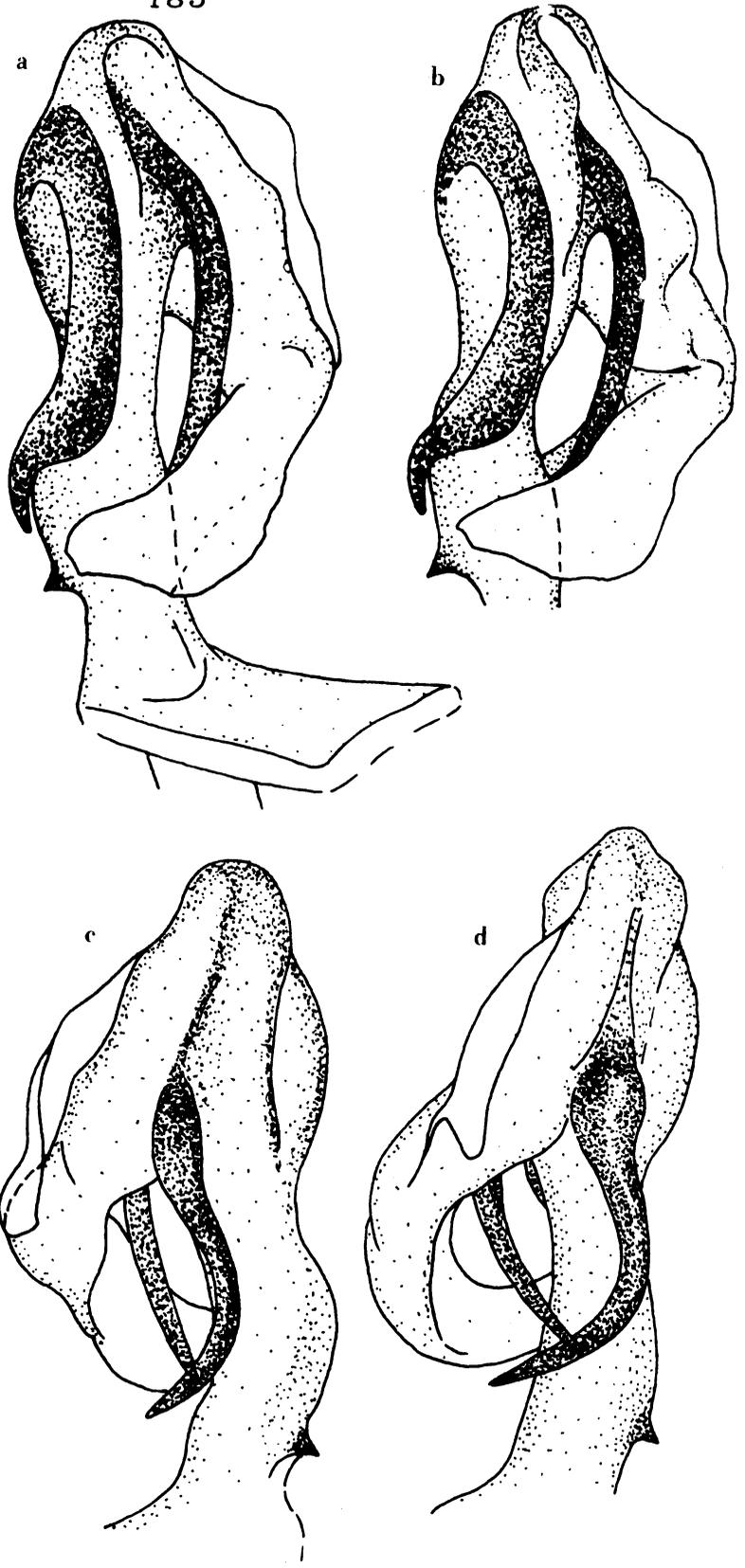
0.1mm

Abb. 42 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.

( Paratypoid ♂, gleiches Exemplar wie in Abb. 18 )

- a, b : rechte Aedeagusseite ( b gegenüber a nach rechts  
gedreht )
- c, d : linke Aedeagusseite ( d gegenüber c nach links  
gedreht )

Abb. 42



0,1 mm

- Abb. 42 e Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
( Paratypoid ♂, gleiches Exemplar wie in Abb. 18 )  
Dorsalansicht
- Abb. 43-45 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
rechte Aedeagusseite
- Abb. 43 ( Paratypoid ♂, Pico: östlich Madalena, < 100 m,  
26. 6. 1969, ♂ 6, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 44 ( Paratypoid ♂, ♂ 7, Daten siehe Abb. 43 )
- Abb. 45 ( Paratypoid ♂, Pico: Pico do Fogo, 400 m,  
25. 6. 1969, ♂ 28, REMANE leg., in coll. REMANE )

Abb.42 e

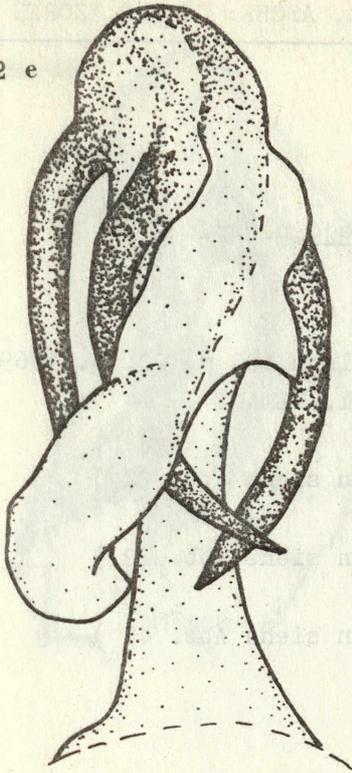
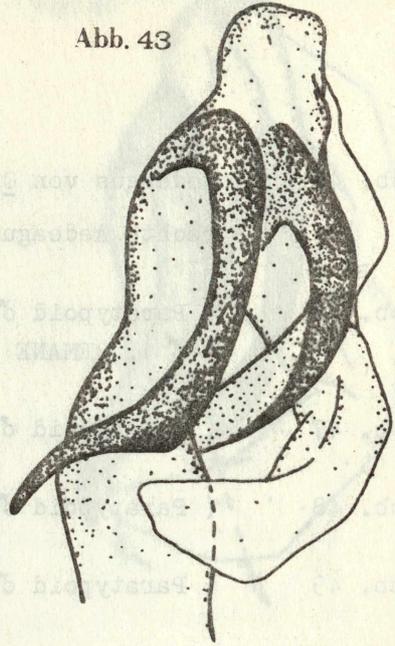


Abb. 43



—|—  
0,1 mm

Abb.44

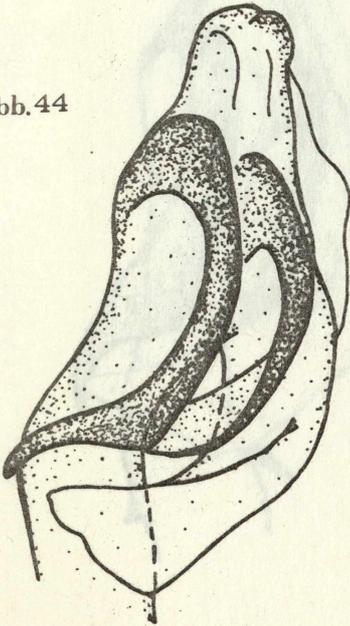


Abb.45

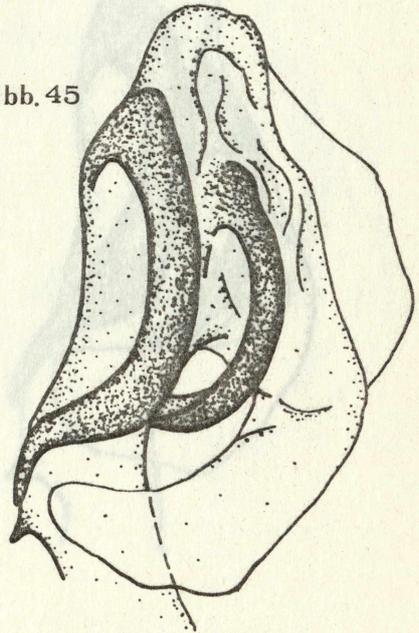


Abb. 46-49 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
rechte Aedeagusseite

Abb. 46 ( Paratypoid ♂, Pico: Madalena, 100 m, 22. 6. 1969,  
♂ 1, REMANE leg., in coll. REMANE )

Abb. 47 ( Paratypoid ♂, ♂ 20, Daten siehe Abb. 22 )

Abb. 48 ( Paratypoid ♂, ♂ 30, Daten siehe Abb. 22 )

Abb. 49 ( Paratypoid ♂, ♂ 31, Daten siehe Abb. 45 )

Abb. 46

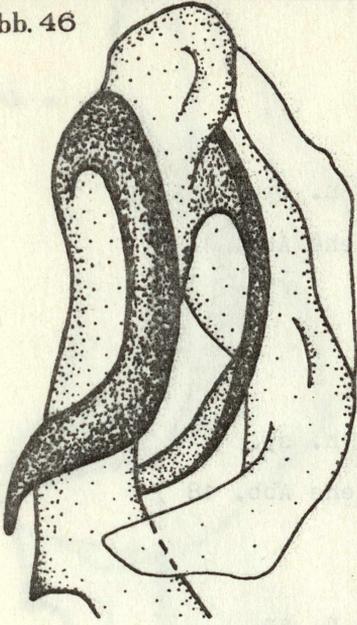
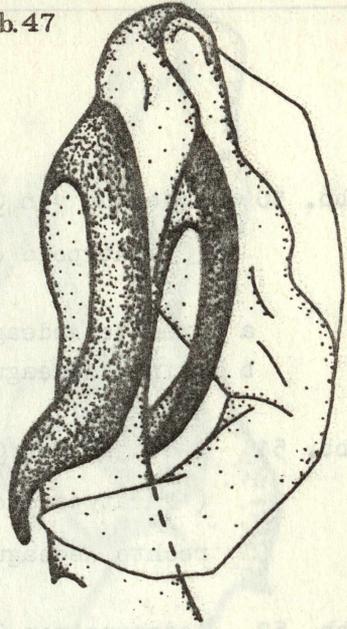


Abb. 47



0.1 mm

Abb. 48

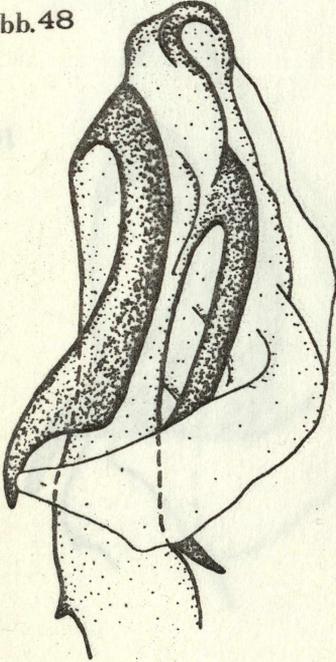


Abb. 49

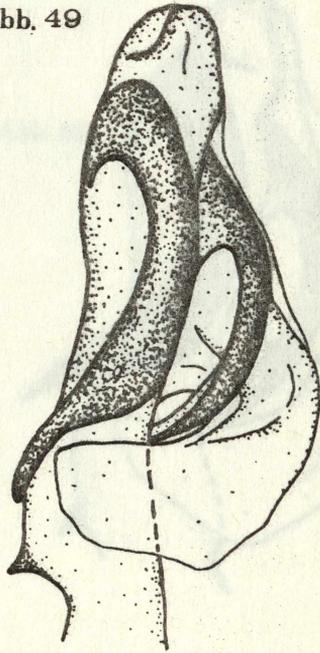


Abb. 50 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.

( Paratypoid ♂, ♂ 3, Daten siehe Abb. 18 )

a : rechte Aedeagusseite

b : linke Aedeagusseite

Abb. 51 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.

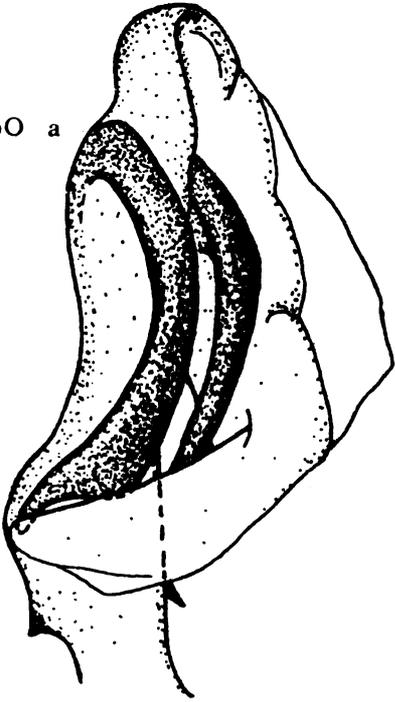
( Paratypoid ♂, ♂ 7, Daten siehe Abb. 18 )

rechte Aedeagusseite

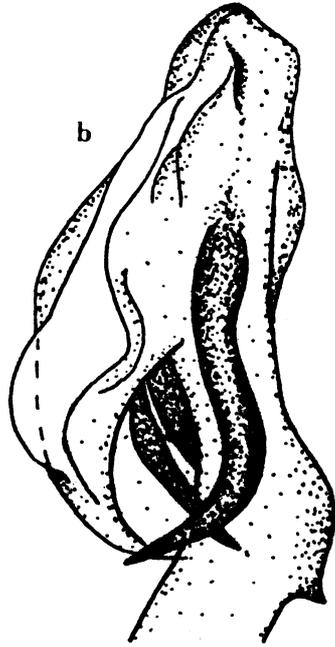
Abb. 52 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.

( Paratypoid ♂, ♂ 25, Daten siehe Abb. 45 )

Abb. 50 a



b



0,1mm

Abb. 51

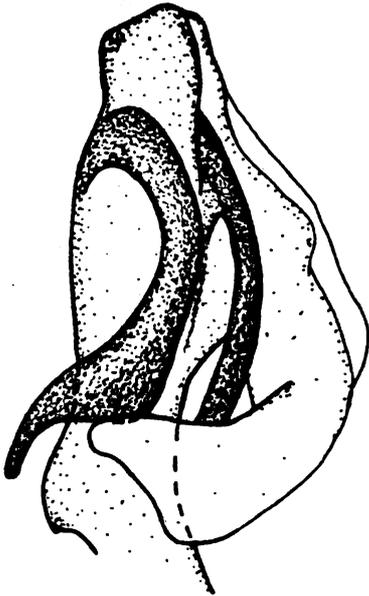
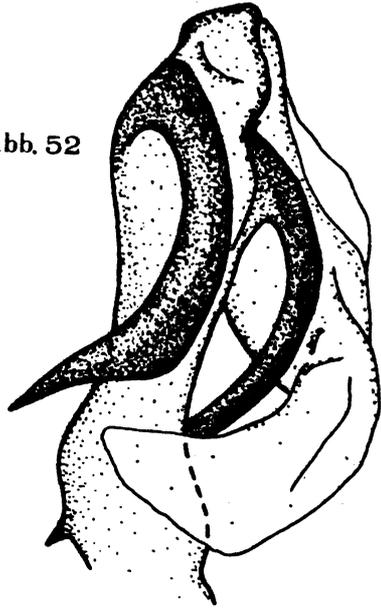


Abb. 52



- Abb. 53-54    Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
                 rechte Seitenansicht
- Abb. 53        ( Paratypoid ♂, ♂ 1, Daten siehe Abb. 43 )  
                 rechter Aedeagusseitendorn offenbar teratolo-  
                 gisch verbildet
- Abb. 54        ( Paratypoid ♂, ♂ 3, Daten siehe Abb. 18 )

Abb. 53

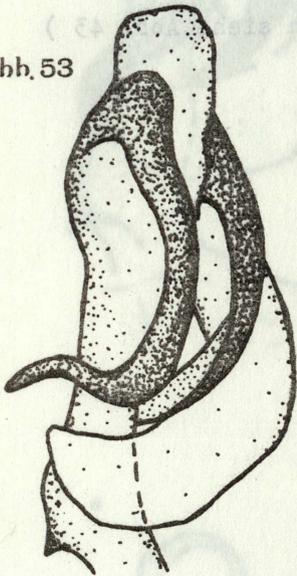
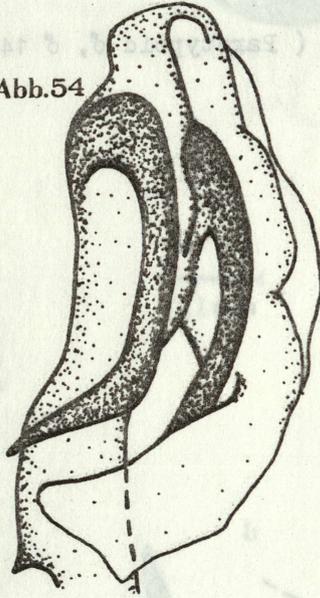


Abb. 54



0,1 mm

Abb. 55-56 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.

a : rechte Aedeagusseite

b : Aufsicht auf den Aedeagus-Pol

Abb. 55 ( Paratypoid ♂, ♂ 28, Daten siehe Abb. 22 )

Abb. 56 ( Paratypoid ♂, ♂ 14, Daten siehe Abb. 43 )

Abb. 55

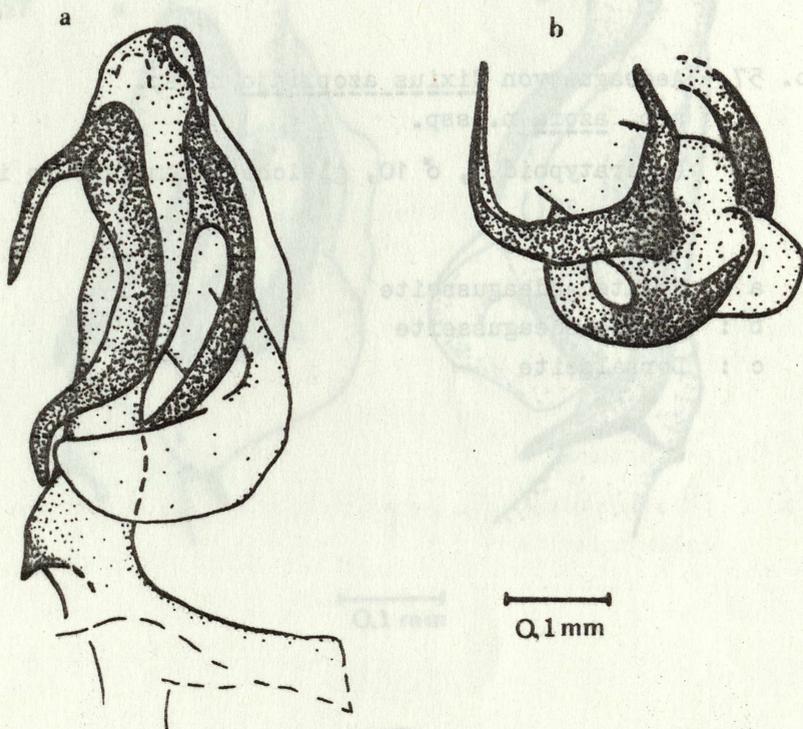


Abb. 56

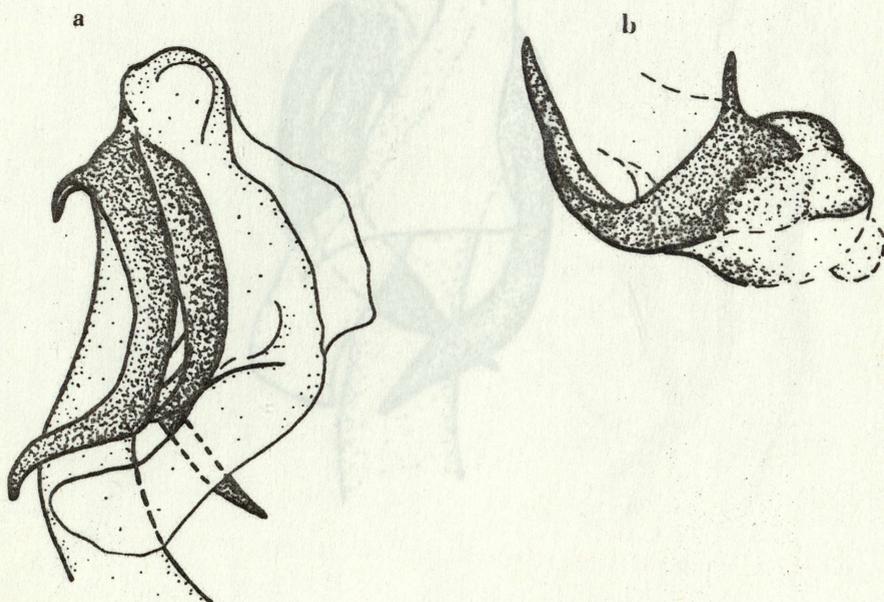
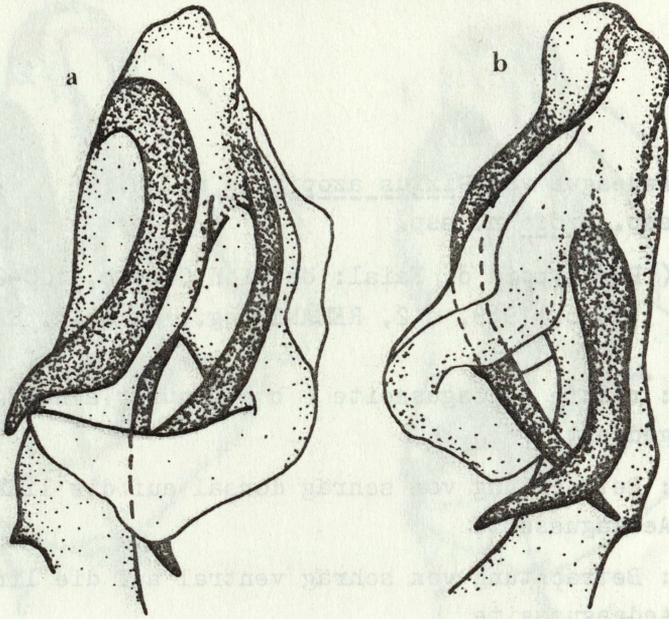


Abb. 57 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
ssp. azofa n. ssp.

( Paratypoid ♂, ♂ 10, gleiches Exemplar wie in  
Abb. 28 )

- a : rechte Aedeagusseite
- b : linke Aedeagusseite
- c : Dorsalseite

Abb. 57



0,1 mm

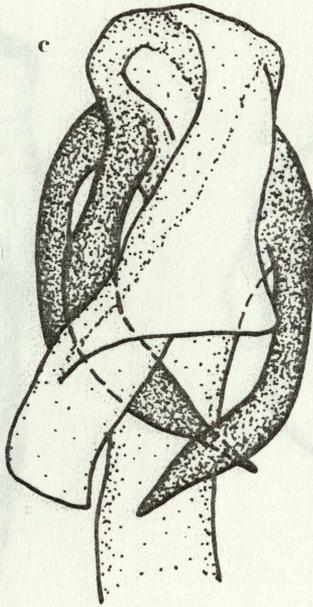
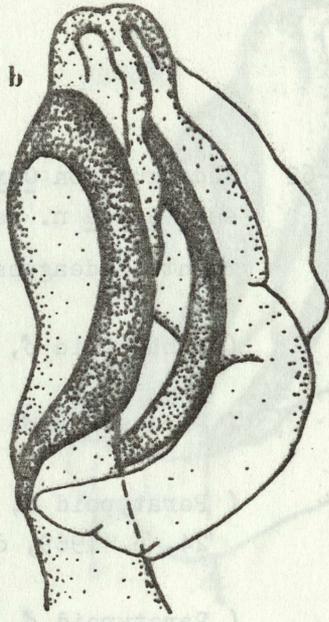
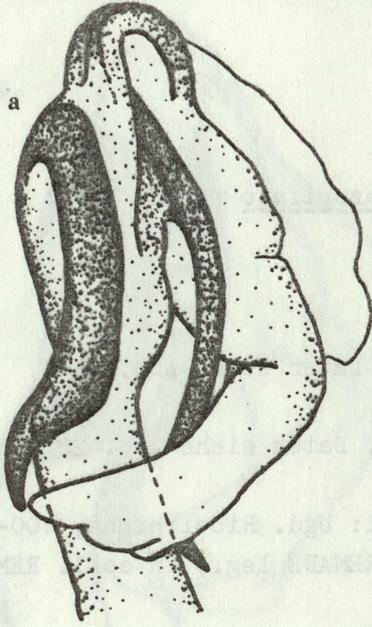


Abb. 58 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
ssp. azofa n. ssp.

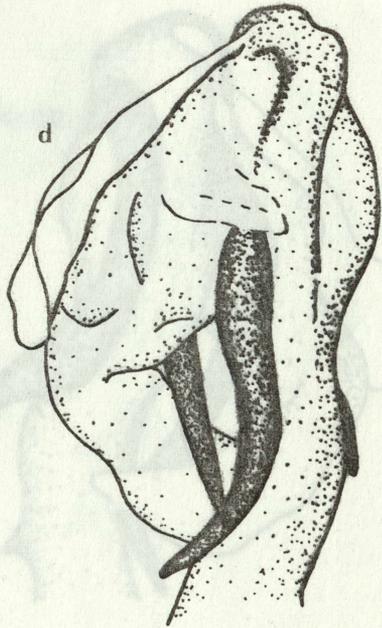
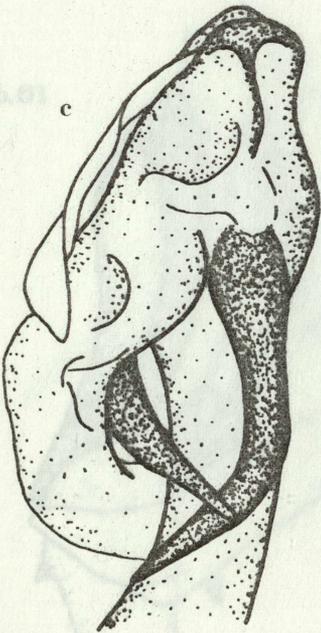
( Paratypoid ♂, Faial: östlich Capelo, 100-200 m,  
18. 6. 1969, ♂ 2, REMANE leg., in coll. REMANE )

- a, b : rechte Aedeagusseite ( b gegenüber a nach rechts  
gedreht )
- c : Betrachtung von schräg dorsal auf die linke  
Aedeagusseite
- d : Betrachtung von schräg ventral auf die linke  
Aedeagusseite

Abb. 58



0,1 mm



- Abb. 59-62    Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
                  ssp. azofa n. ssp.  
                  rechte Aedeagusseite
- Abb. 59        ( Paratypoid ♂, ♂ 4, Daten siehe Abb. 28 )
- Abb. 60        ( Paratypoid ♂, ♂ 13, Daten siehe Abb. 28 )
- Abb. 61        ( Paratypoid ♂, Faial: Ugd. Ribeirinha, 100-200 m,  
                  24. 6. 1969, ♂ 1, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 62        ( Paratypoid ♂, T 1 ♂ 3, Daten siehe Abb. 28 )

Abb. 59

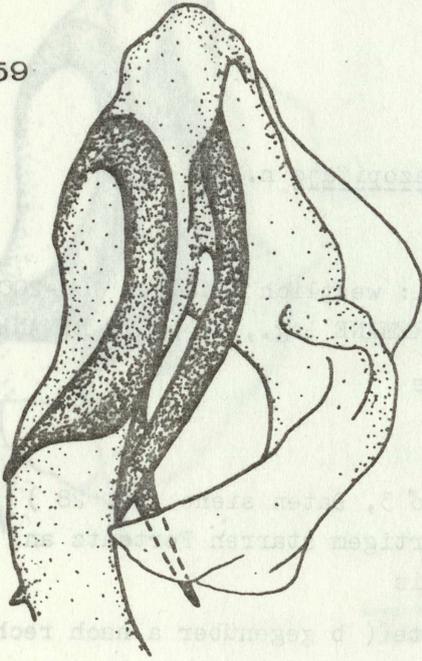
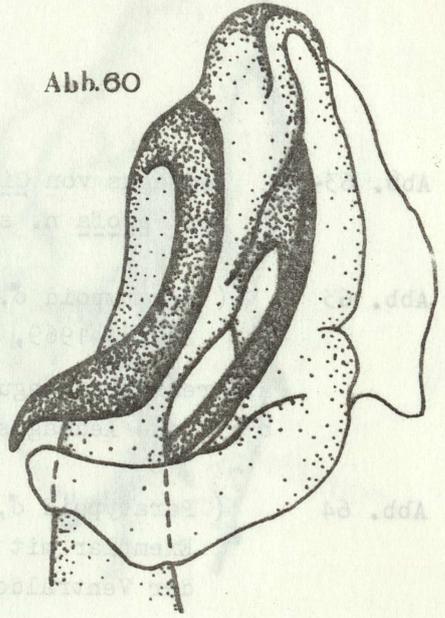


Abb. 60



0,1mm

Abb. 61

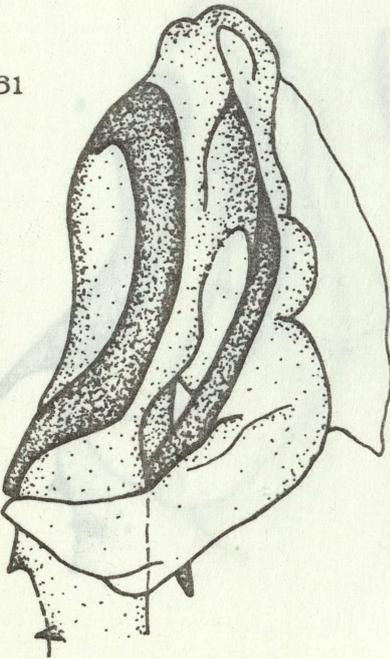


Abb. 62

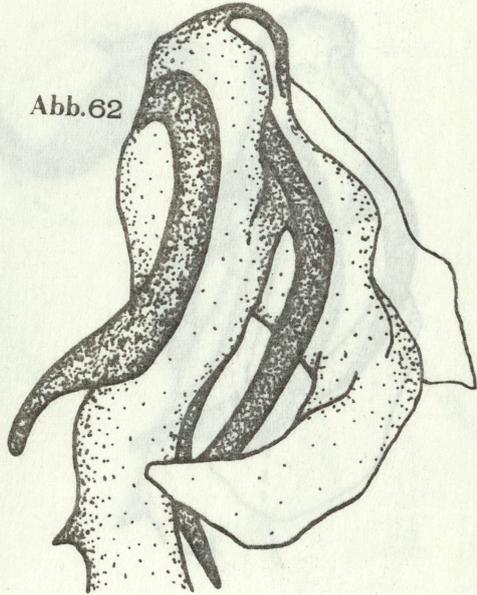


Abb. 63-64 Aedeagus von Cixius azopifajo n. sp.  
ssp. azofa n. ssp.

Abb. 63 ( Paratypoid ♂, Faial: westlich Arieiro, 100-200 m,  
29. 6. 1969, ♂ 1, REMANE leg., in coll. REMANE )

a : rechte Aedeagusseite

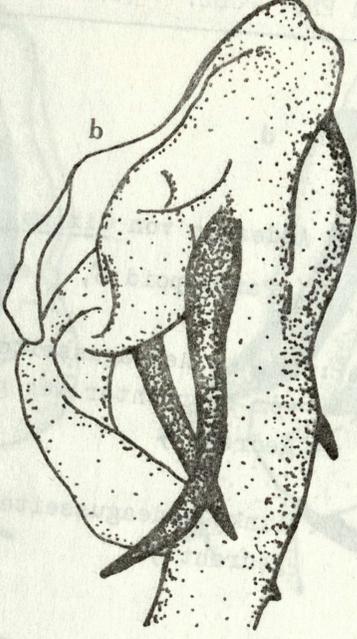
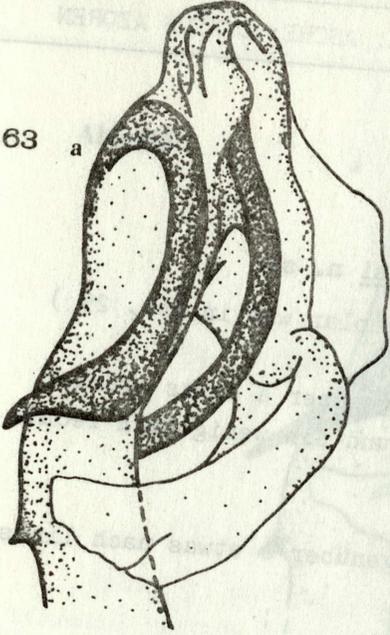
b : linke Aedeagusseite

Abb. 64 ( Paratypoid ♂, T 3 ♂ 3, Daten siehe Abb. 28 )  
Exemplar mit dornartigem starren Fortsatz an  
der Ventraldornbasis

a, b : rechte Aedeagusseite ( b gegenüber a nach rechts  
gedreht )

c : Aufsicht auf den distalen Teil der Theka

Abb. 63



0.1mm

Abb. 64

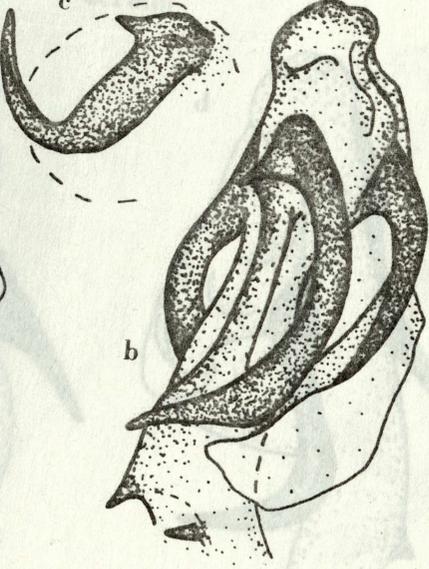
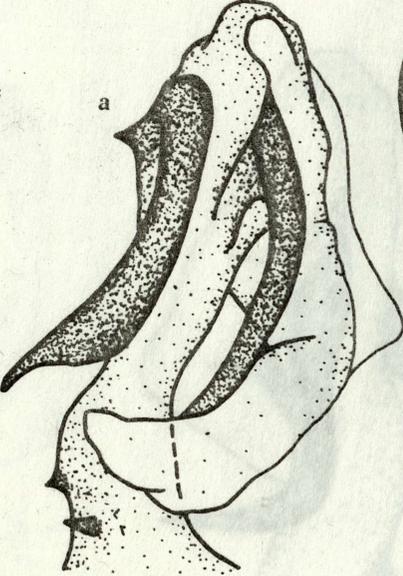


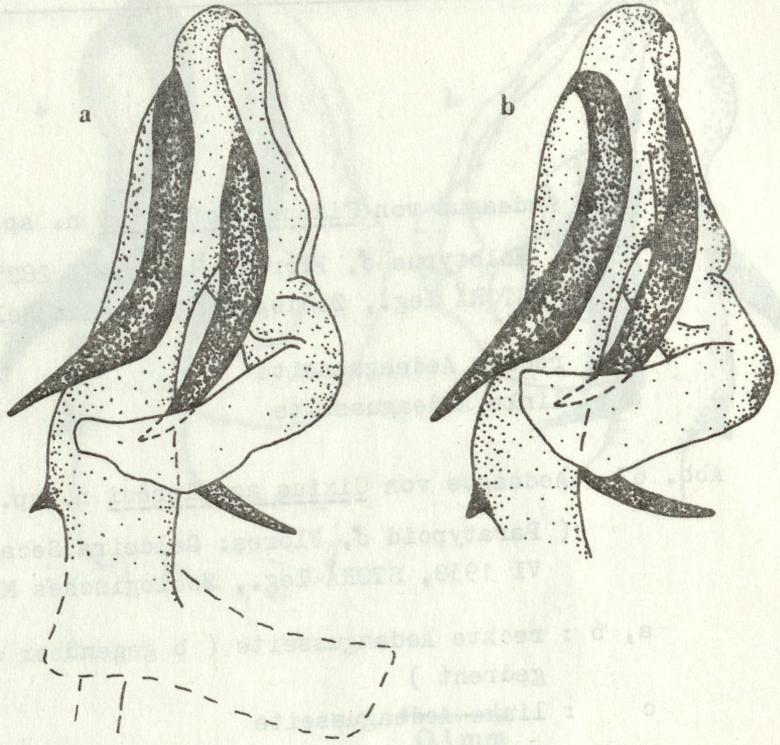
Abb. 65 Aedeagus von Cixius azofloresi n. sp.

( Paratypoid ♂, gleiches Exemplar wie in Abb. 29 )

a, b : rechte Aedeagusseite ( b gegenüber a etwas stärker vom Betrachter weg geneigt und ein wenig nach rechts gedreht )

c, d : linke Aedeagusseite ( d gegenüber c etwas nach links gedreht )

Abb. 65



0.1 mm

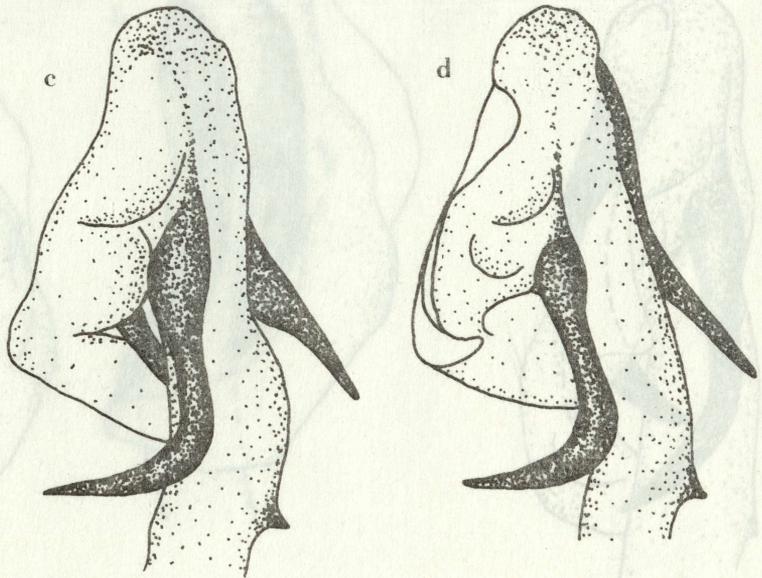


Abb. 66 Aedeagus von Cixius azofloresi n. sp.

( Holotypus ♂, Flores: Matao, HE 2823, 15.6. 1938  
STORÅ leg., Zoologisches Museum Helsinki )

a : rechte Aedeagusseite

b : linke Aedeagusseite

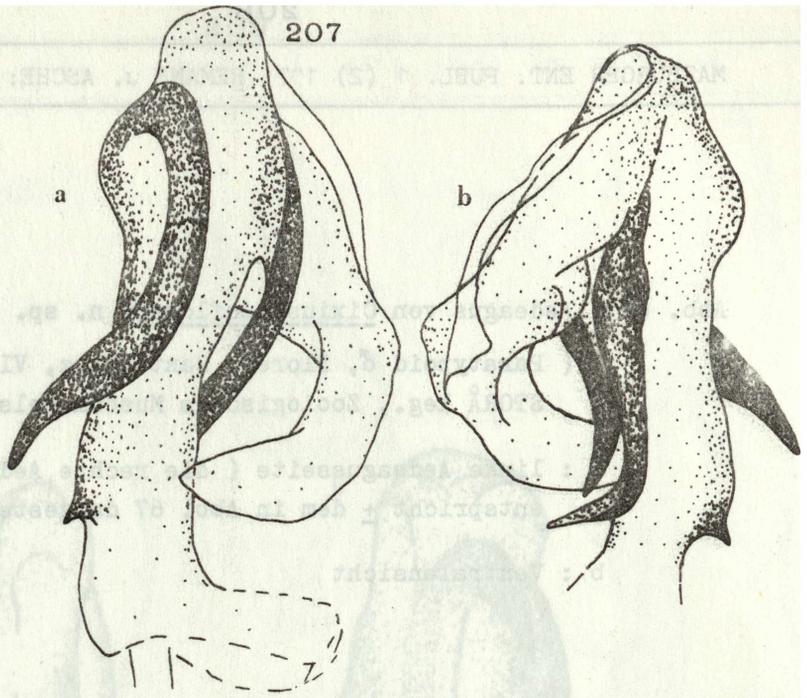
Abb. 67 Aedeagus von Cixius azofloresi n. sp.

( Paratypoid ♂, Flores: Caldeira Seca, HE 2826,  
VI 1938, STORÅ leg., Zoologisches Museum Helsinki )

a, b : rechte Aedeagusseite ( b gegenüber a nach links  
gedreht )

c : linke Aedeagusseite

Abb. 66



0,1 mm

Abb. 67

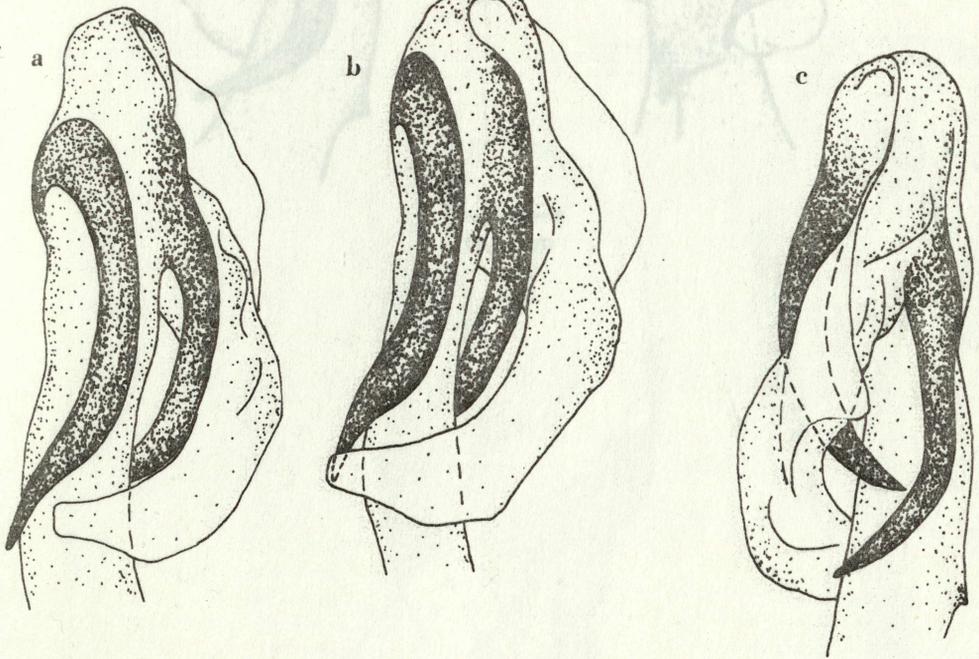


Abb. 68 Aedeagus von Cixius azofloresi n. sp.

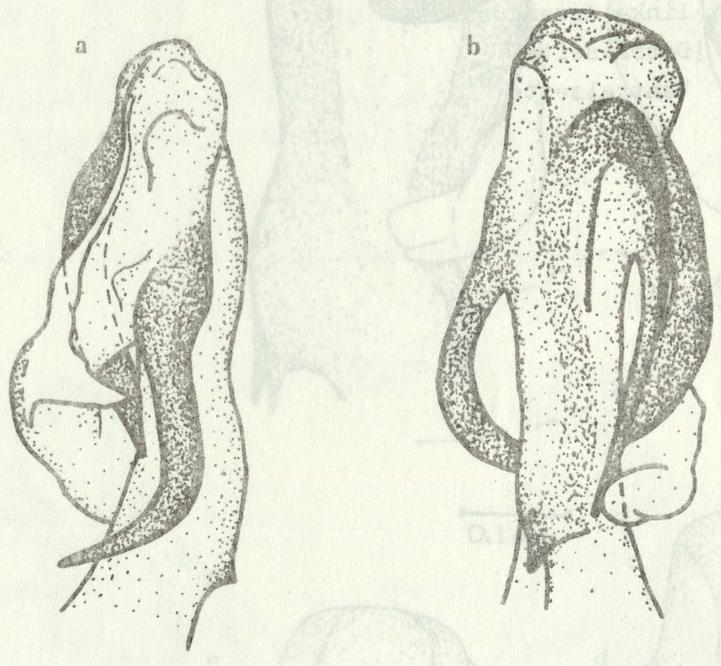
( Paratypoid ♂, Flores: Santa Cruz, VI 1938, HE 2827,  
STORÅ leg., Zoologisches Museum Helsinki )

a : linke Aedeagusseite ( die rechte Aedeagusseite  
entspricht ± dem in Abb. 67 dargestellten Typ )

b : Ventralansicht

Abb. 69

Abb. 68



0.1 mm

Abb. 69 Aedeagus von Cixius azoricus LB. s. str.

( gleiches Exemplar wie in Abb. 30 )

- a : rechte Aedeagusseite
- b : linke Aedeagusseite
- c : Dorsalseite
- d : Ventralseite

Abb. 70

Abb. 69

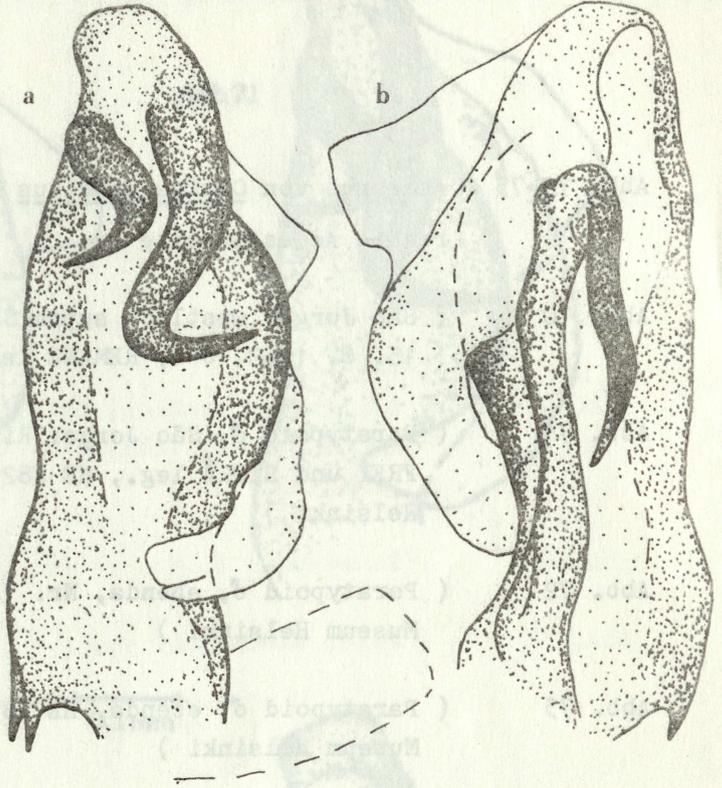
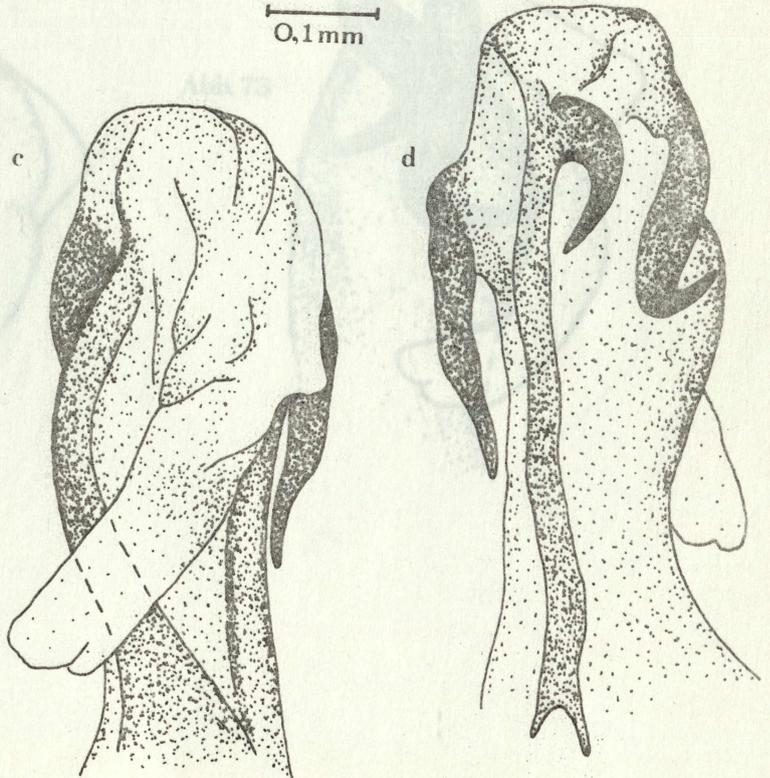


Abb. 72



- Abb. 70-73 Aedeagus von Cixius azoricus LB. s. str.  
rechte Aedeagusseite
- Abb. 70 ( São Jorge: westlich supra São Thomé, 500-700 m,  
15. 6. 1969, ♂ 1, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 71 ( Paratypoid ♂, São Jorge: Ribeira do Salto, 1938  
FREY und STORÅ leg., HE 2829, Zoologisches Museum  
Helsinki )
- Abb. 72 ( Paratypoid ♂, ebenda, Nr. 11049, Zoologisches  
Museum Helsinki )
- Abb. 73 ( Paratypoid ♂, ebenda, HE 2870, Zoologisches  
Museum Helsinki )

Abb.70

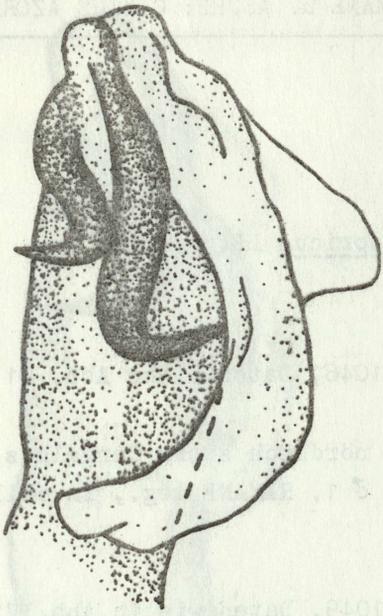
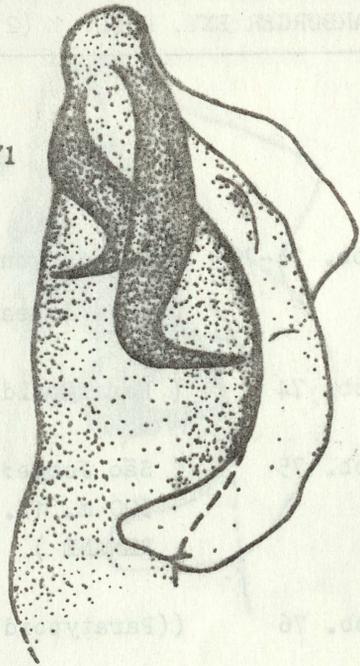


Abb.71



0,1 mm

Abb. 72

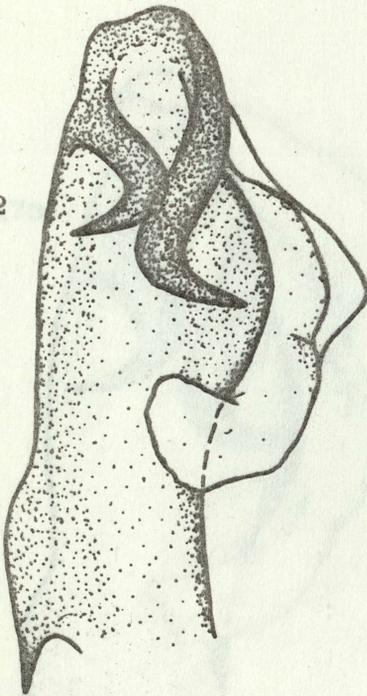
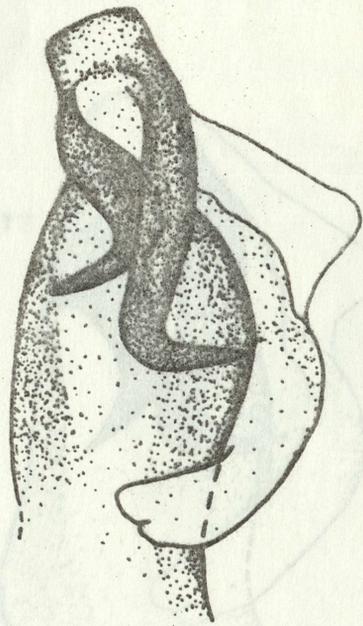


Abb.73



- Abb. 74-77    Aedeagus von Cixius azoricus LB. s. str.  
              rechte Aedeagusseite
- Abb. 74        ( Paratypoid ♂, Nr. 11048, Daten siehe Abb. 71 )
- Abb. 75        ( São Jorge: Branhas, nördlich supra Carvalhos,  
              500 m, 13. 6. 1969, ♂ 1, REMANE leg., in coll.  
              REMANE )
- Abb. 76        ((Paratypoid ♂, Nr. 11049, Daten wie in Abb. 71 )
- Abb. 77        ( Daten siehe Abb. 75, ♂ 2 )

Abb.74

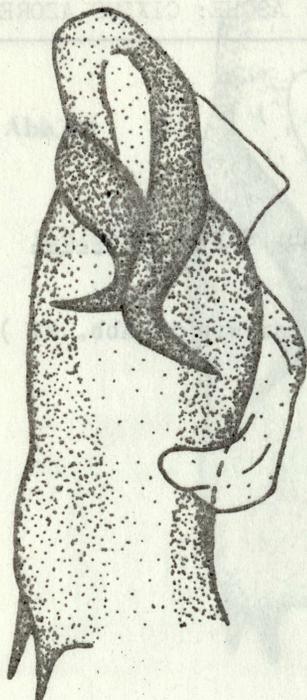
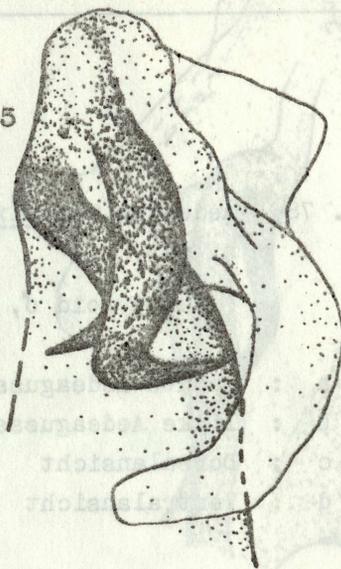


Abb.75



0,1mm

Abb.76

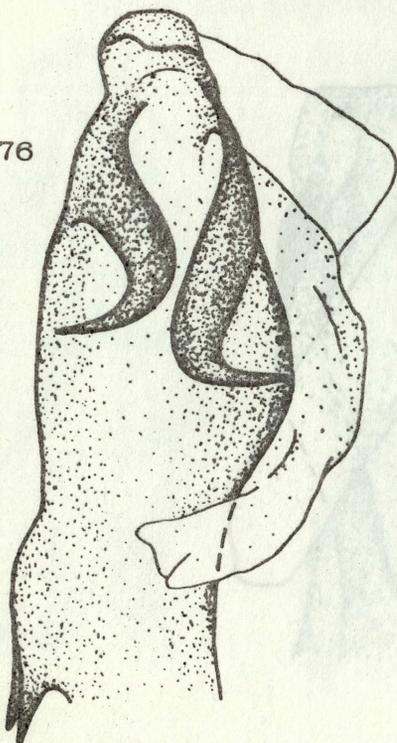


Abb.77

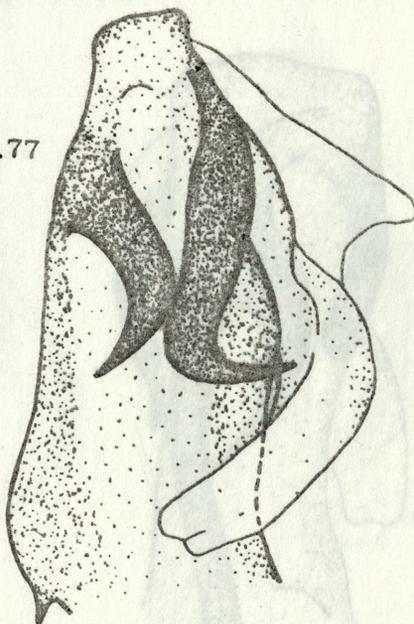


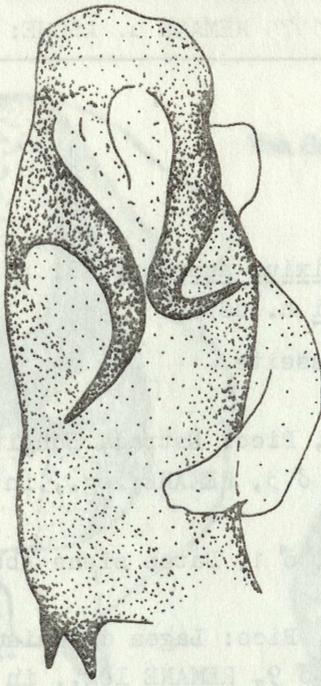
Abb. 78 Aedeagus von Cixius azoricus LB. ssp. azoropicoi  
n. ssp.

( Paratypoid ♂, gleiches Exemplar wie in Abb. 27 )

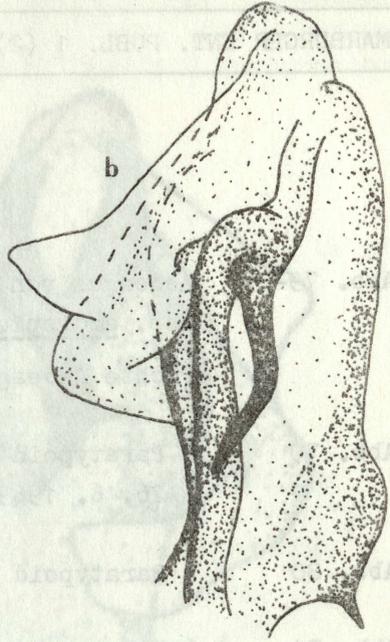
- a : rechte Aedeagusseite
- b : linke Aedeagusseite
- c : Dorsalansicht
- d : Ventralansicht

Abb. 78

a



b

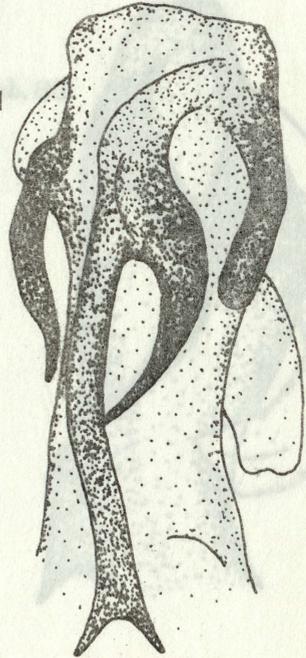


0.1 mm

c



d



- Abb. 79-83    Aedeagus von Cixius azoricus LB.  
                  ssp. azoropicoi n. ssp.  
                  rechte Aedeagusseite
- Abb. 79        ( Paratypoid ♂, Pico: Estrada Longitudinal, 800 m,  
                  26. 6. 1969, ♂ 3, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 80        ( Paratypoid ♂, ♂ 1, Daten siehe Abb. 45 )
- Abb. 81        ( Paratypoid ♂, Pico: Lagoa do Caiado, 900 m,  
                  25. 6. 1969, ♂ 9, REMANE leg., in coll. REMANE )
- Abb. 82        ( Paratypoid ♂, ♂ 11, Daten siehe Abb. 81 )
- Abb. 83        ( Paratypoid ♂, ♂ 4, Daten siehe Abb. 81 )

Abb. 79

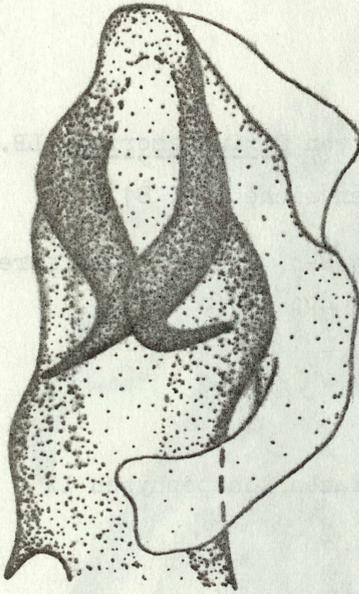
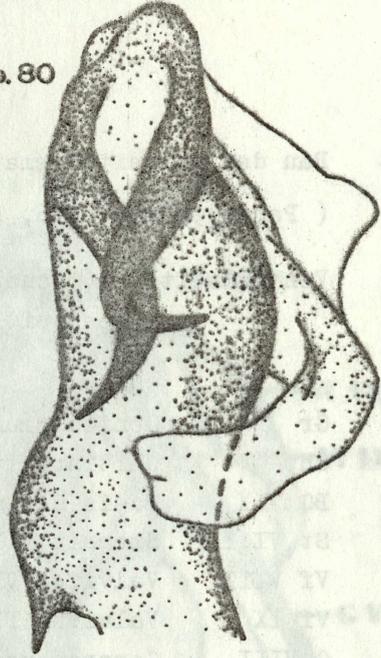


Abb. 80



0.1 mm

Abb. 81

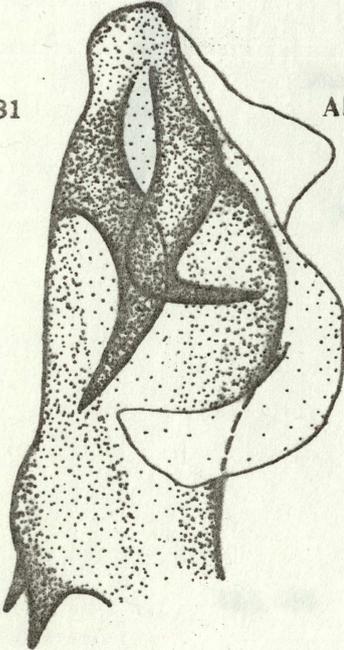


Abb. 82

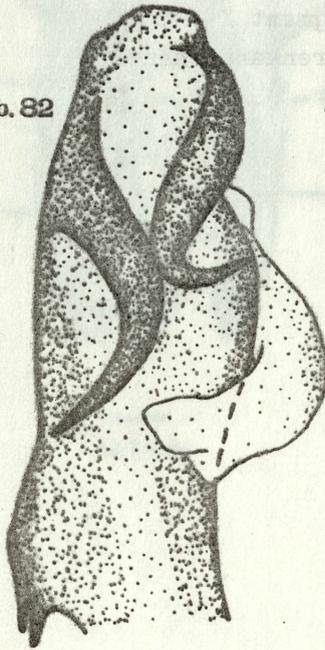


Abb. 83

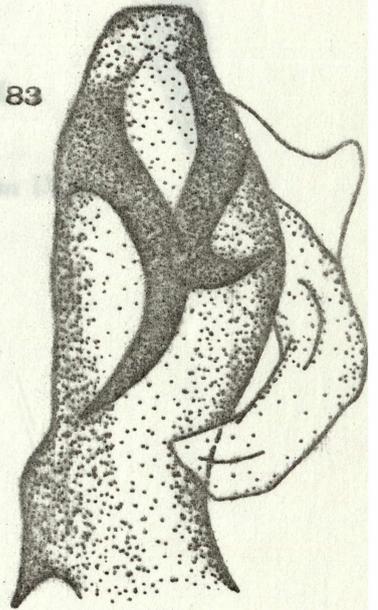
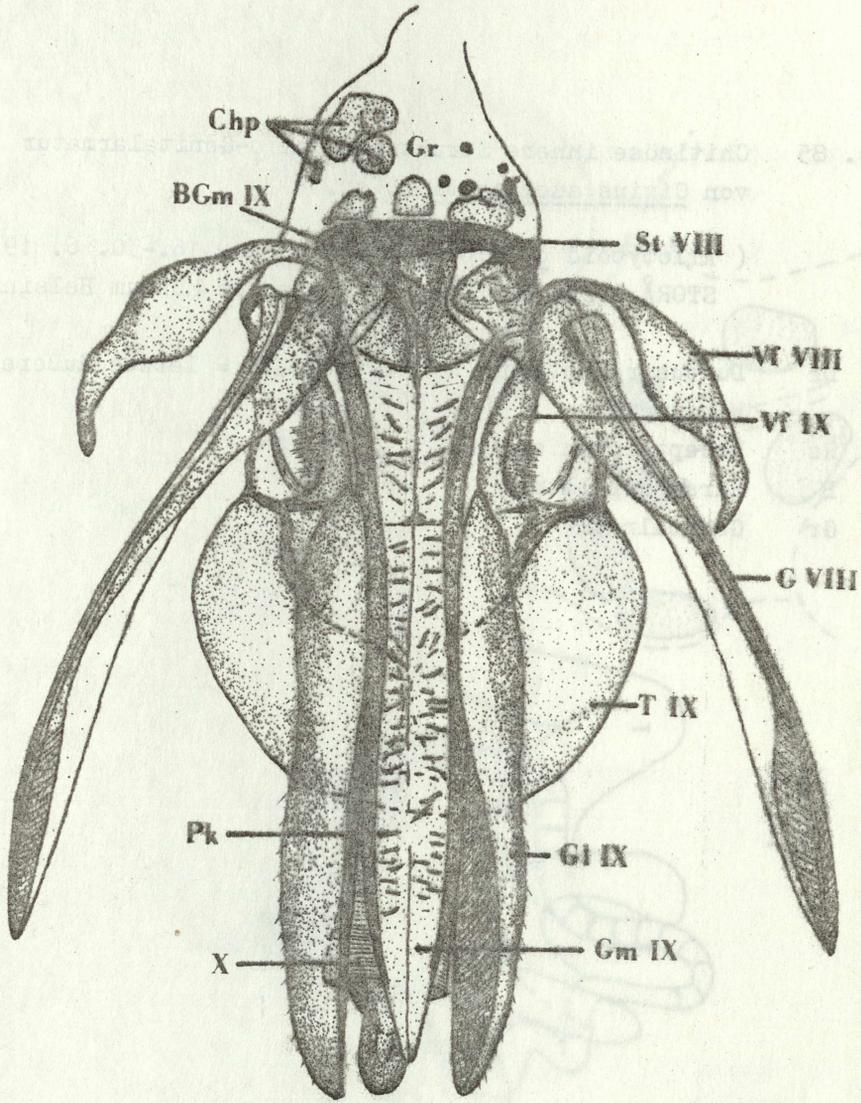


Abb. 84 Bau der ♀-Genitalarmatur von Cixius azoricus LB. s. l.  
 ( Paratypoid ♀, ♀ 6, Daten siehe Abb. 81 )

Ventralseite ( Gonapophysen VIII und Valviferen VIII  
 seitlich abgehoben )

Gr	Genitalraum
Chp	Chitinplatten
BGm IX	Basis der medianen Gonapophysen IX
St VIII	Sternit VIII
Vf VIII	Valvifer VIII
Vf IX	Valvifer IX
G VIII	Gonapophyse VIII
Gl IX	laterale Gonapophyse IX
Gm IX	mediane Gonapophysen IX
T IX	Tergit IX
X	Segment X
Pk	Porenkanälchen



—  
0,1mm

Abb. 84

Abb. 85 Chitinöse innere Strukturen der ♀-Genitalarmatur  
von Cixius azofloresi n. sp.

( Allotypoid ♀, Flores: Santa Cruz, 16.-30. 6. 1938,  
STORÅ leg., HE 2825, Zoologisches Museum Helsinki )

Dr Ductus receptaculi ( 1 = erste, 8 = letzte äußere  
Windung )  
Rs Receptaculum seminis  
B Bursa copulatrix  
Gr Genitalraum

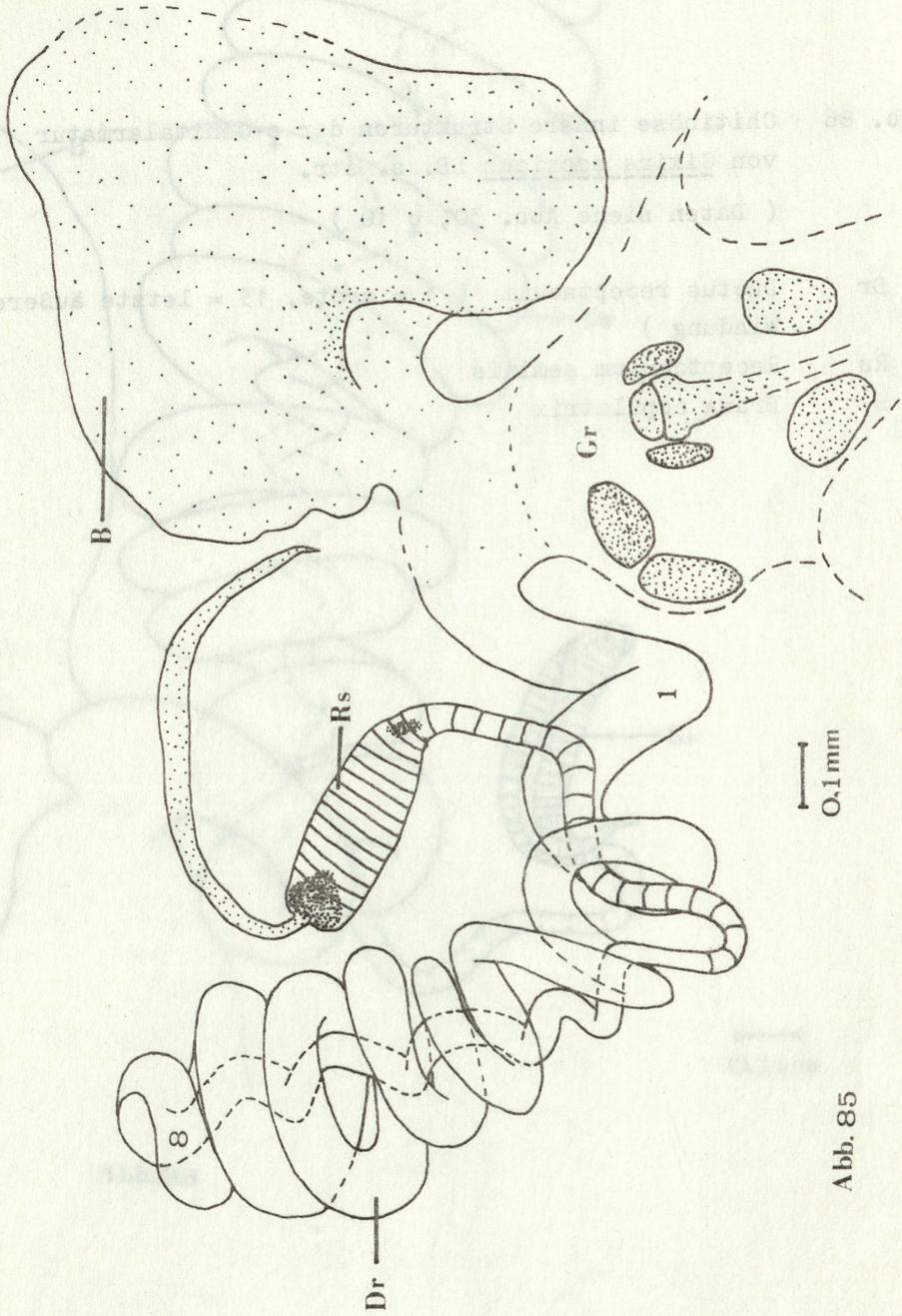


Abb. 85

Abb. 86 Chitinöse innere Strukturen der ♀-Genitalarmatur  
von Cixius azoricus LB. s. str.

( Daten siehe Abb. 30, ♀ 10 )

Dr Ductus receptaculi ( 1 = erste, 13 = letzte äußere  
Windung )  
Rs Receptaculum seminis  
B Brusa copulatrix

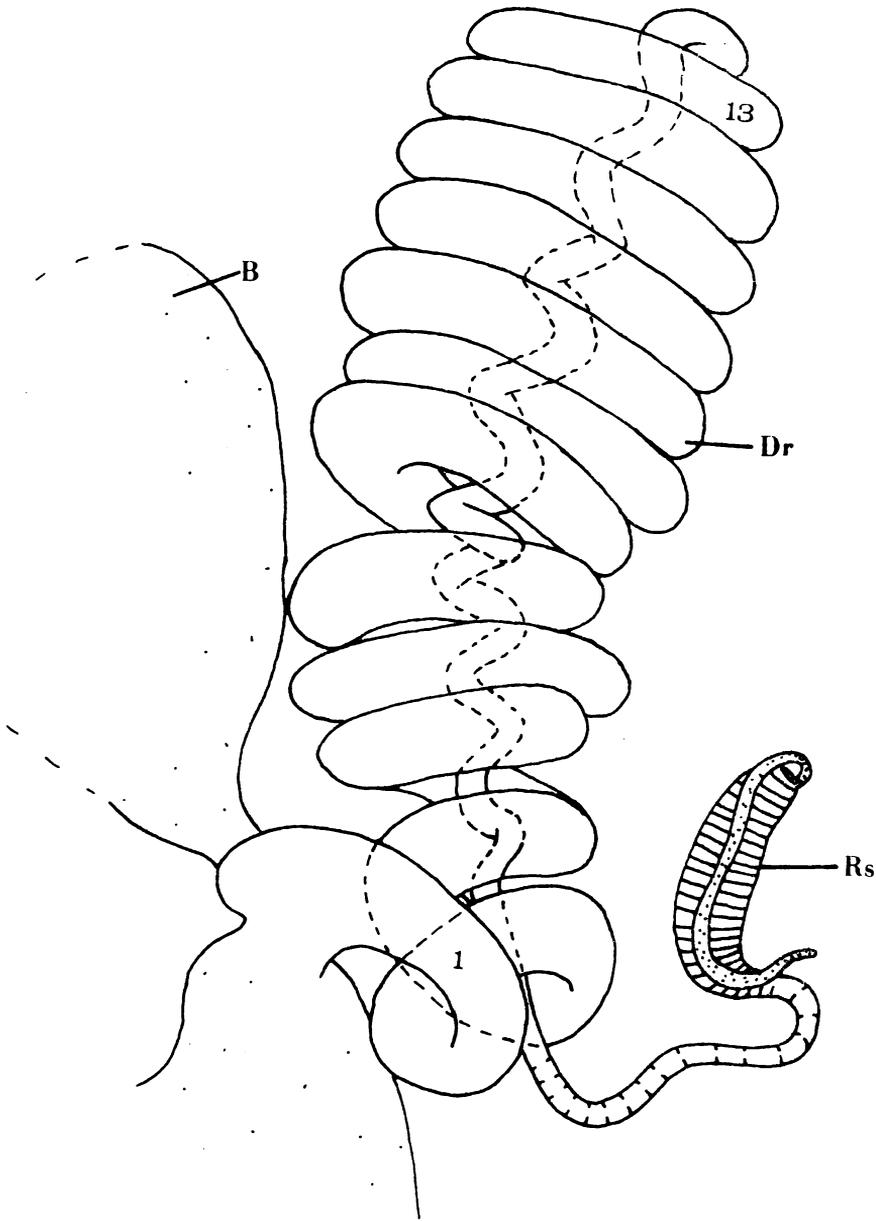


Abb. 86

Abb. 87-88 Schema der Chitinplatten-Verteilung in der  
Genitalraumwand der ♀♀ von Cixius insularis LB.  
s. lat. ( Abb. 87 ) und Cixius azoricus LB. s. lat.  
( Abb. 88 )

BGm IX Basis der medianen Gonapophysen IX

d 1 - d 4 Dorsalplatten ( r = rechts, l = links )

v 1 - v 2 Ventralplatten

Abb. 87

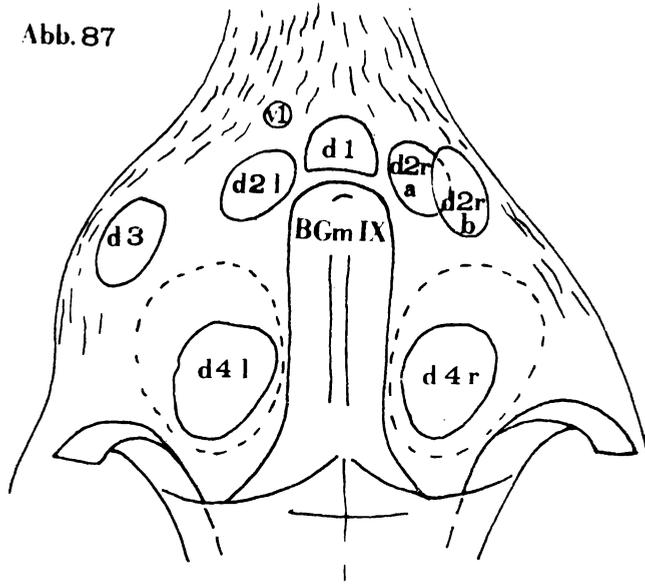


Abb. 88

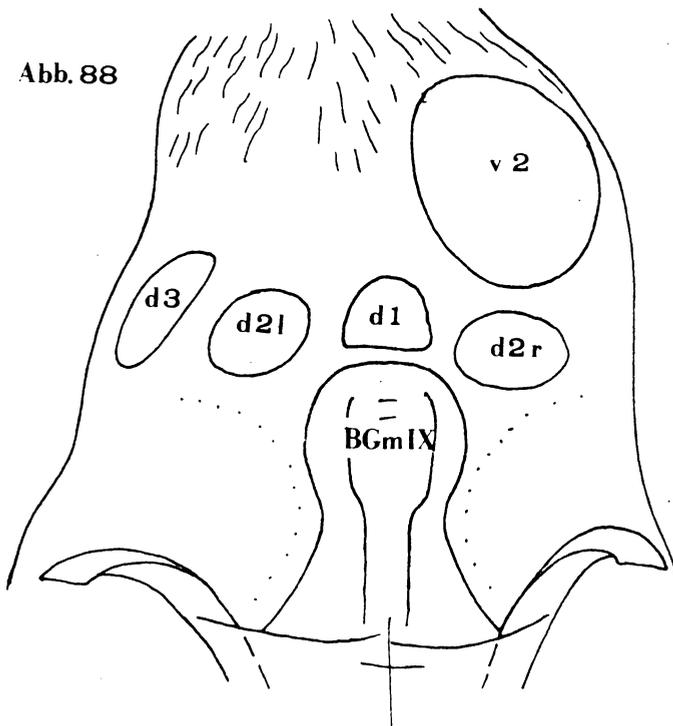


Abb. 89 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azomariae n. sp.

( Paratypoid ♀, ♀ ♂, Daten siehe Abb. 20 )

a : dorsal

b : dorsolateral

Abb. 89

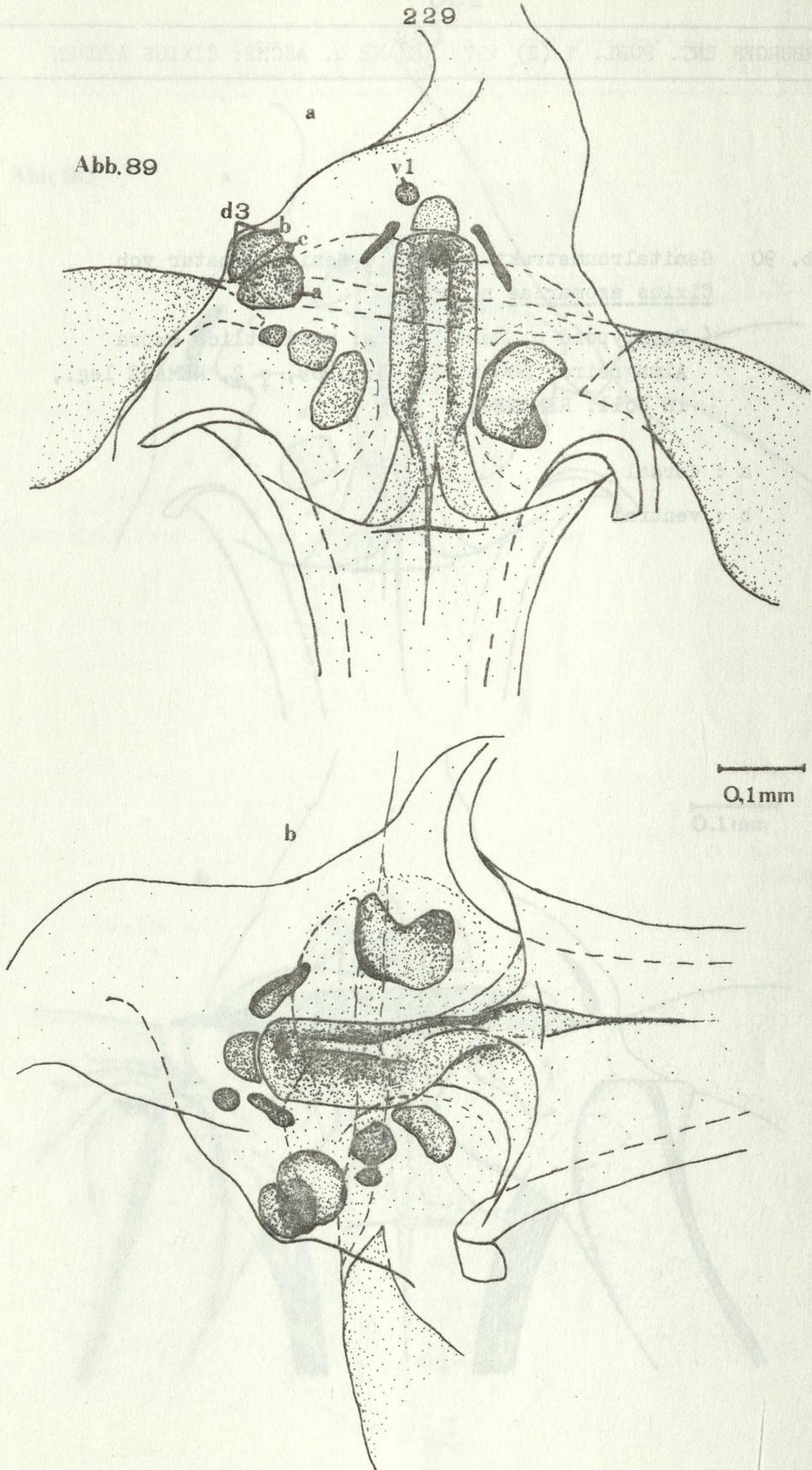


Abb. 90 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azomariae n. sp.

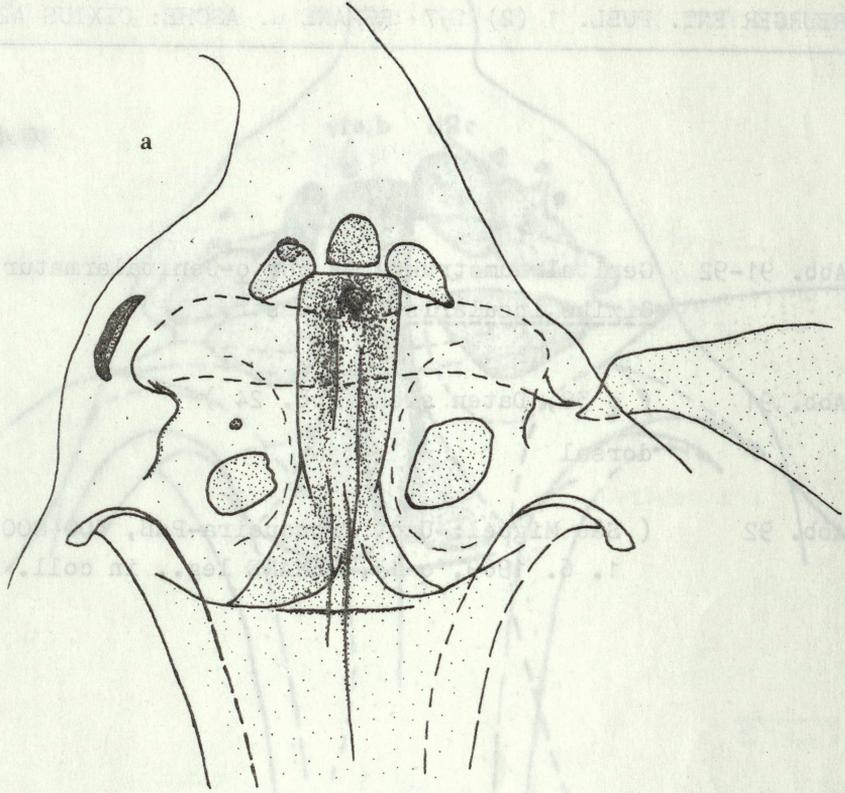
( Paratypoid ♀, Santa Maria: nordöstlich supra  
Almagreira, 300 m, 23. 5. 1969, ♀ 2, REMANE leg.,  
in coll. REMANE )

a : dorsal

b : ventral

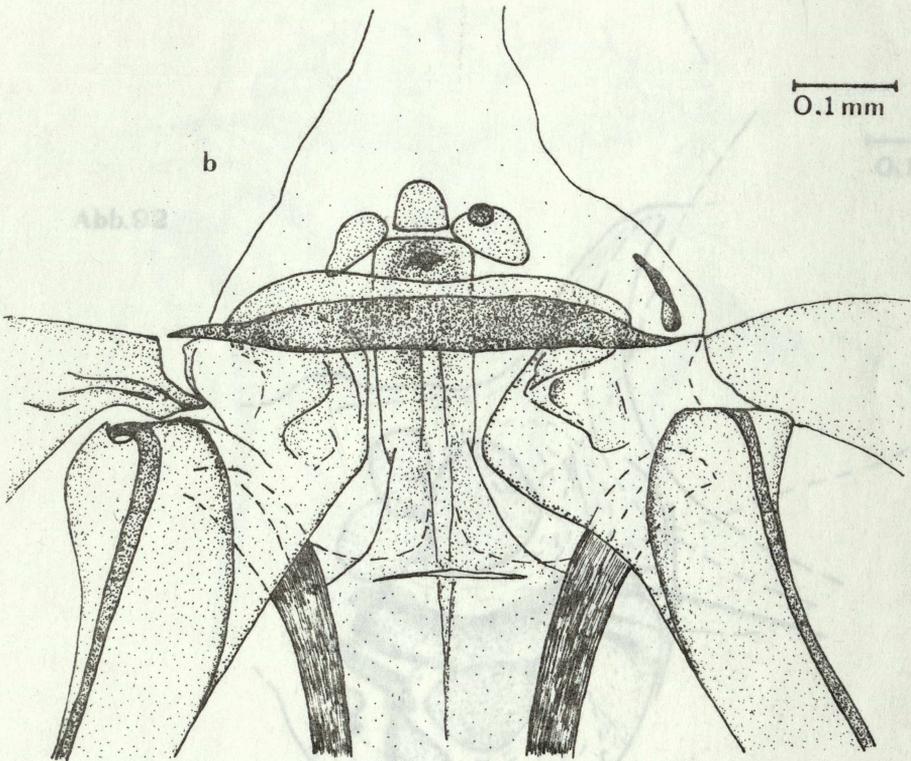
Abb. 90

a



0.1 mm

b



- Abb. 91-92 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius insularis LB. s. str.
- Abb. 91 ( ♀ 38, Daten siehe Abb. 24 )  
dorsal
- Abb. 92 ( São Miguel: Ugd. Tronqueira-Paß, 500-800 m,  
1. 6. 1969, ♀ 13, REMANE leg., in coll. REMANE )

Abb. 91

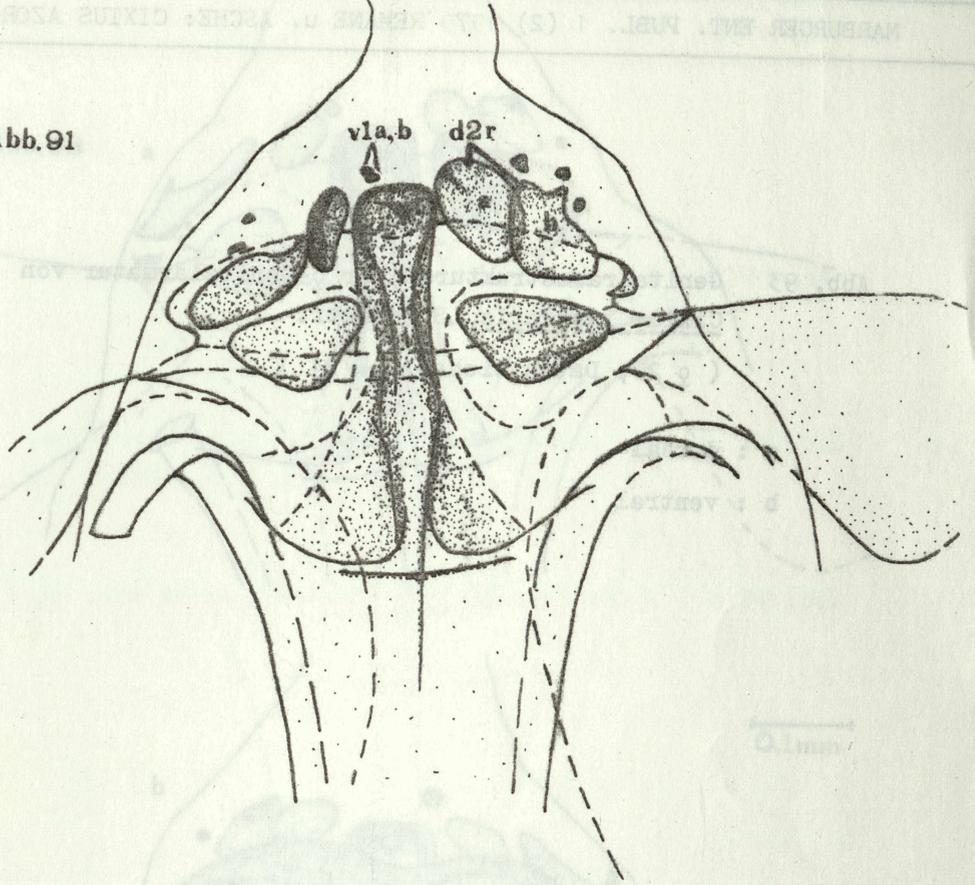


Abb. 92

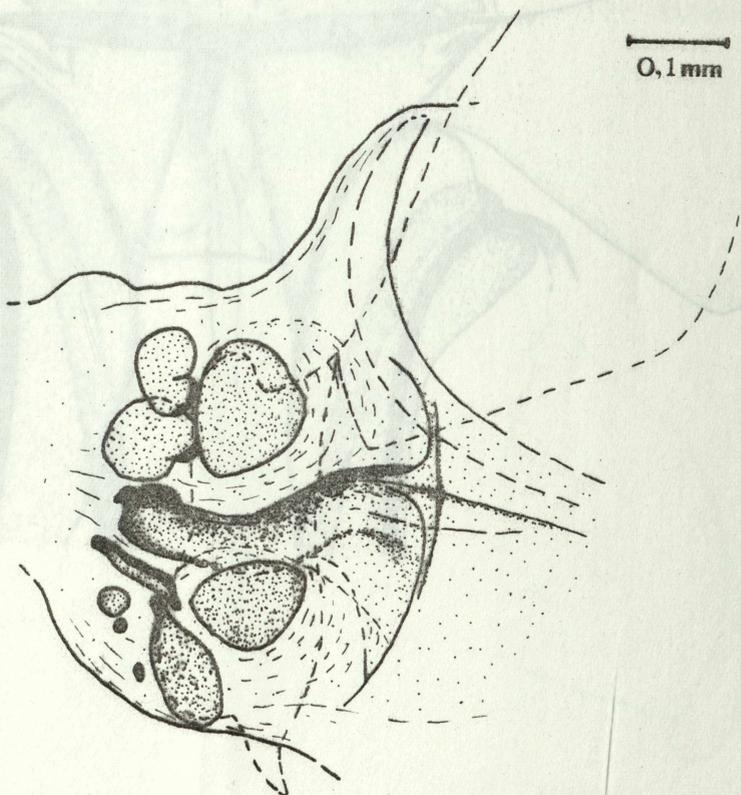


Abb. 93 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius insularis LB. s. str.

( ♀ 26, Daten siehe Abb. 24 )

a : dorsal

b : ventral

Abb. 93

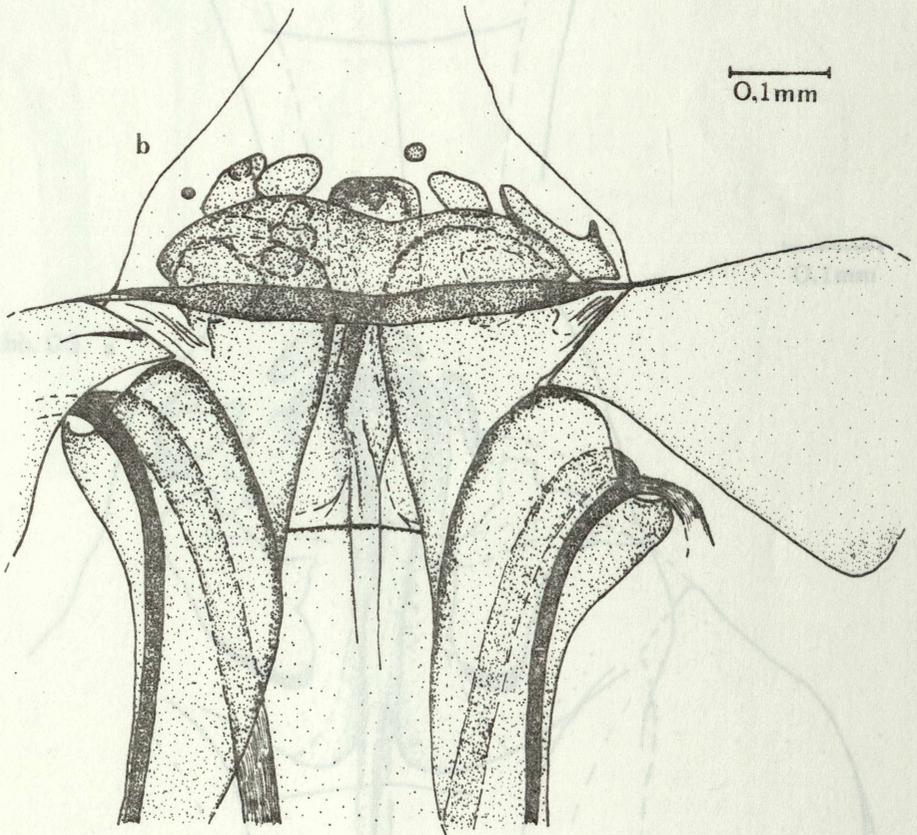
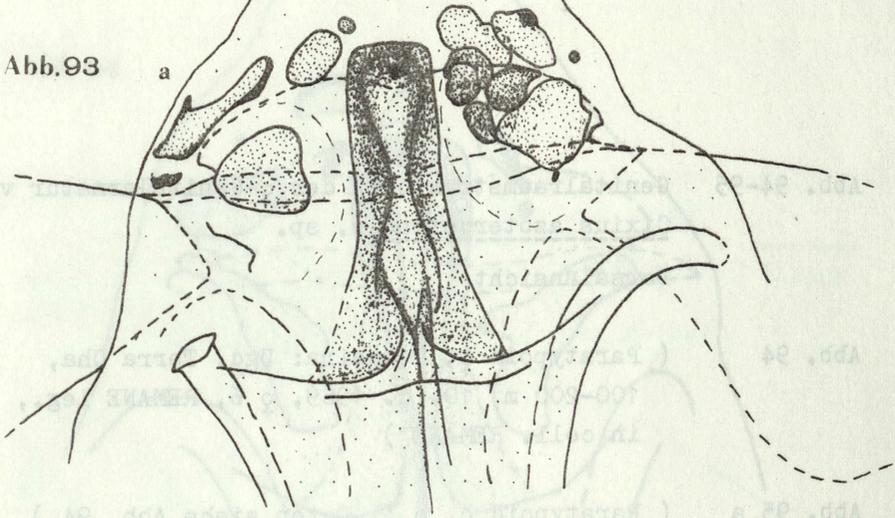


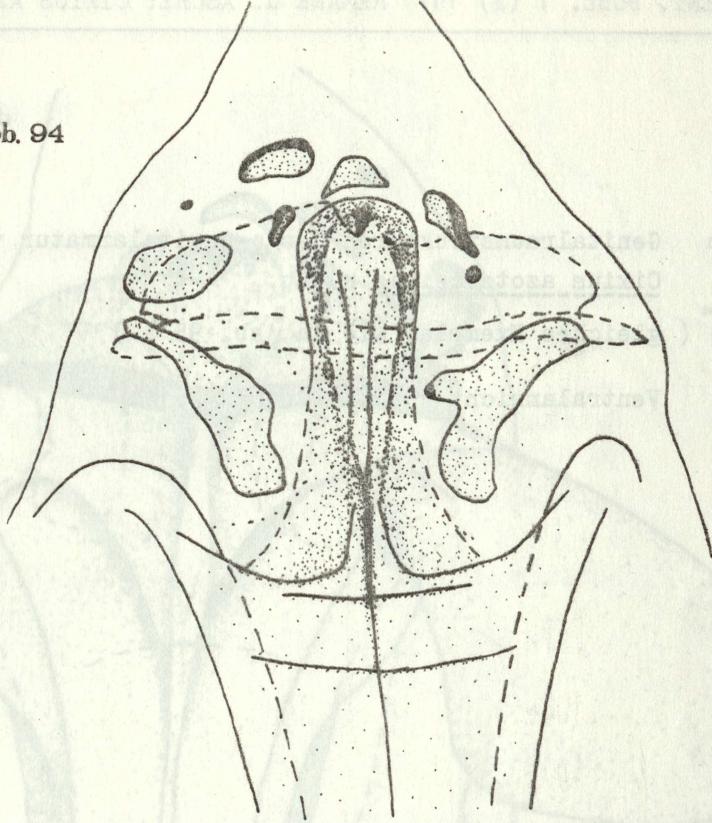
Abb. 94-95 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azoterceirae n. sp.

Dorsalansicht

Abb. 94 ( Paratypoid ♀, Terceira: Ugd. Terra Cha,  
100-200 m, 10. 6. 1969, ♀ 6, REMANE leg.,  
in coll. REMANE )

Abb. 95 a ( Paratypoid ♀, ♀ 3, Daten siehe Abb. 94 )

Abb. 94



0.1mm

Abb. 95 a

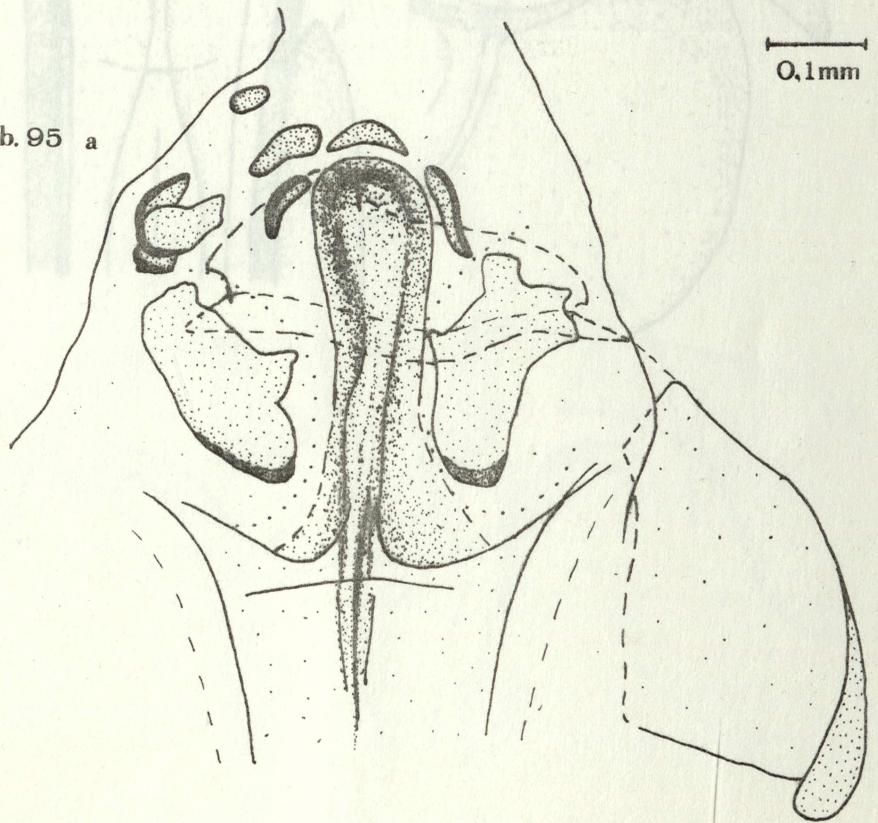


Abb. 95 b Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azoterceirae n. sp.

( gleiches Exemplar wie in Abb. 95 a )

Ventralansicht

Abb. 95 b

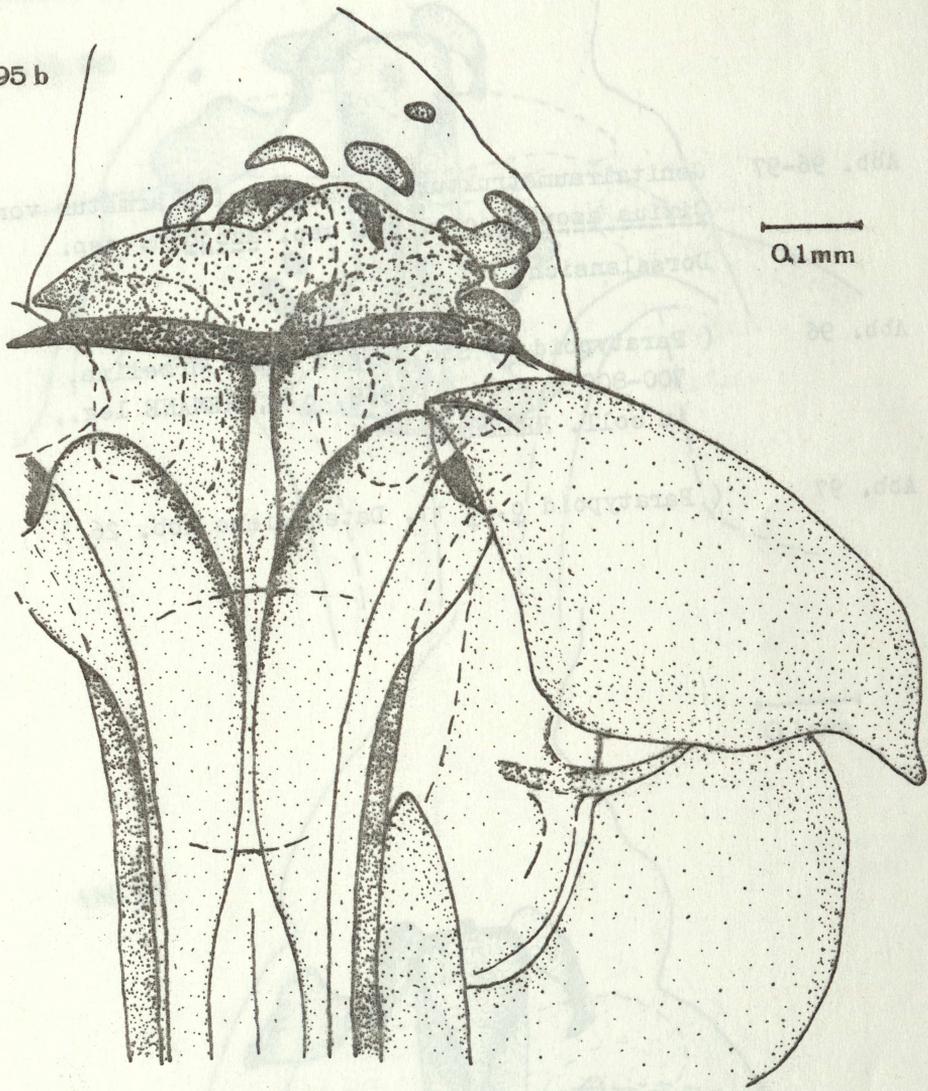


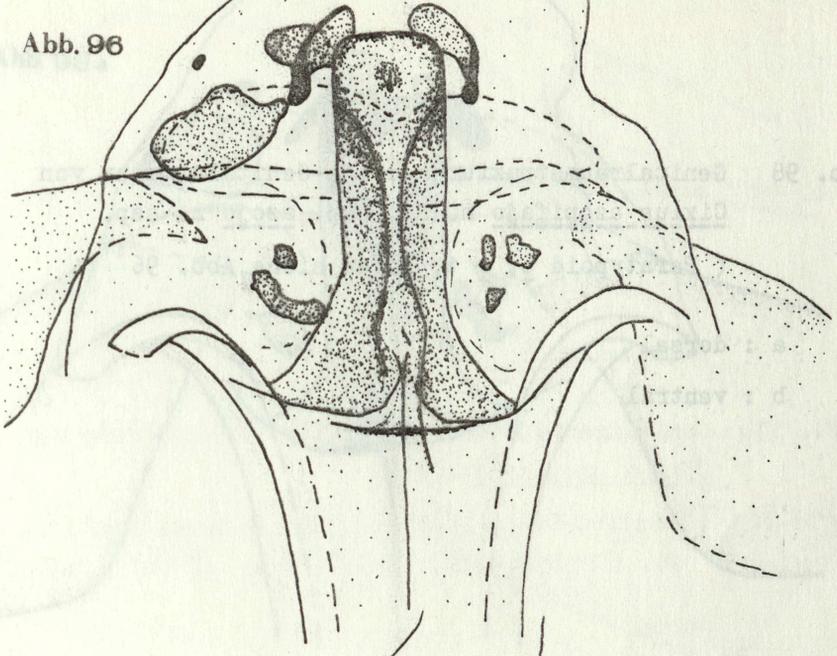
Abb. 96-97 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp.

Dorsalansicht

Abb. 96 ( Paratypoid ♀, São Jorge: supra Urzelina,  
700-800 m, 16. 6. 1969, ♀ 6, REMANE leg.,  
in coll. REMANE )

Abb. 97 ( Paratypoid ♀, ♀ 11, Daten siehe Abb. 26 )

Abb. 96



0,1mm

Abb. 97

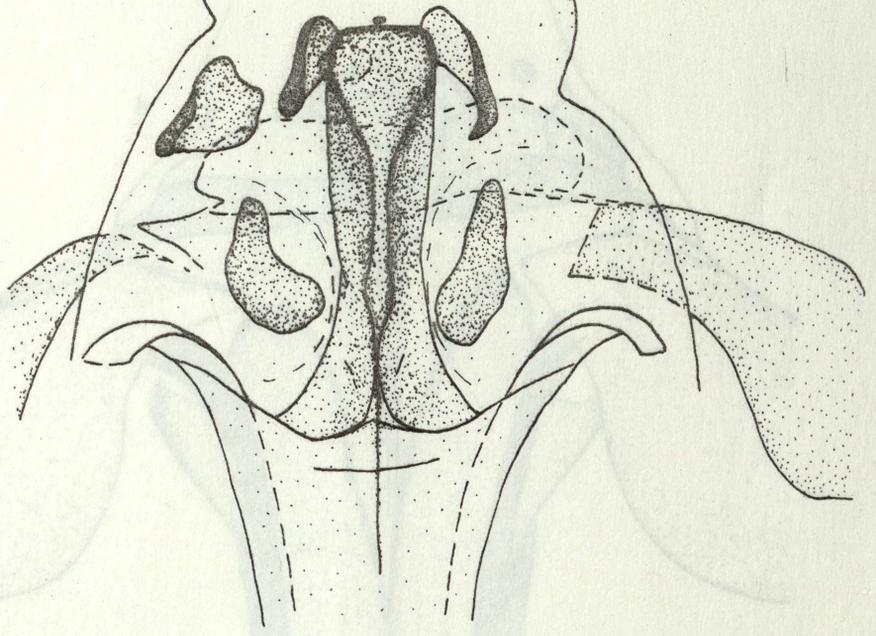


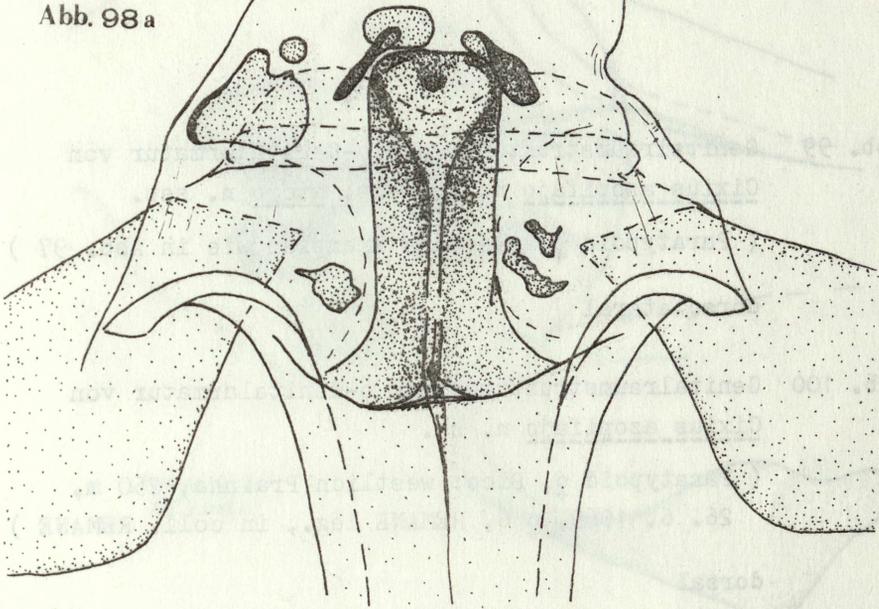
Abb. 98 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp.

( Paratypoid ♀, ♀ 1, Daten siehe Abb. 96

a : dorsal

b : ventral

Abb. 98 a



0,1mm

b

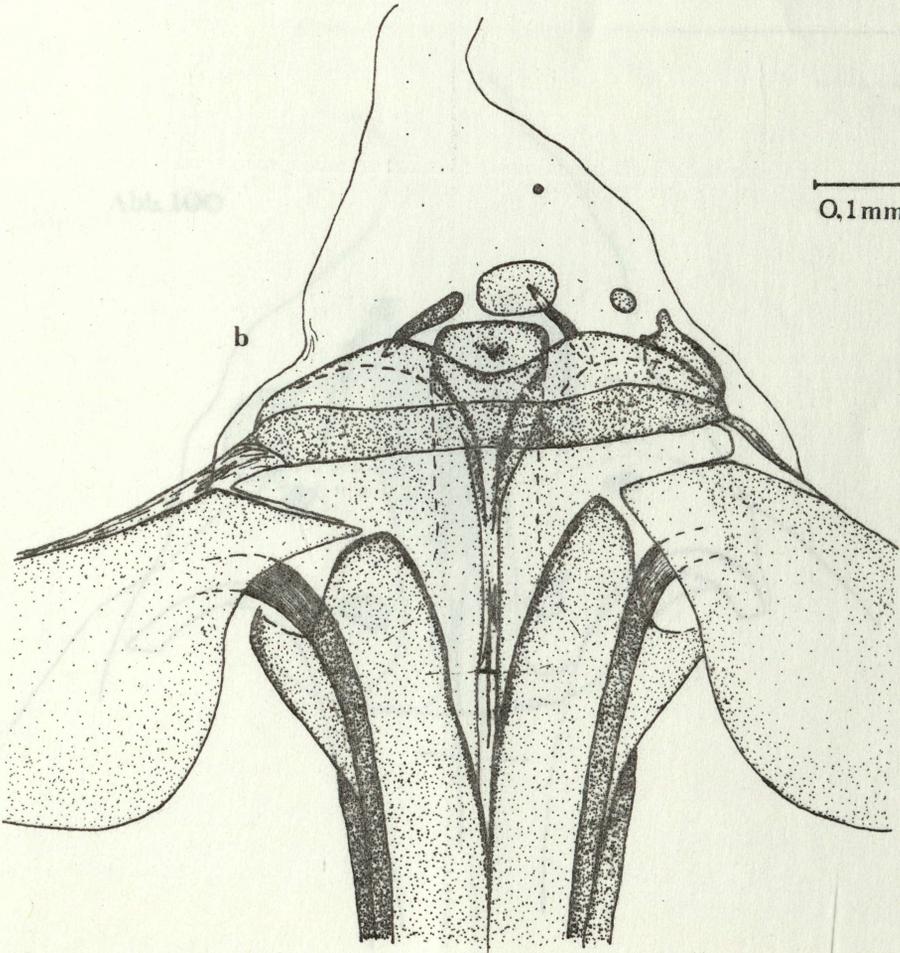


Abb. 99 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp.

( Paratypoid ♀, gleiches Exemplar wie in Abb. 97 )

dorsolateral

Abb. 100 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azopifajo n. sp.

( Paratypoid ♀, Pico: westlich Prainha, 250 m,  
26. 6. 1969, ♀ 6, REMANE leg., in coll. REMANE )

dorsal

Abb. 99

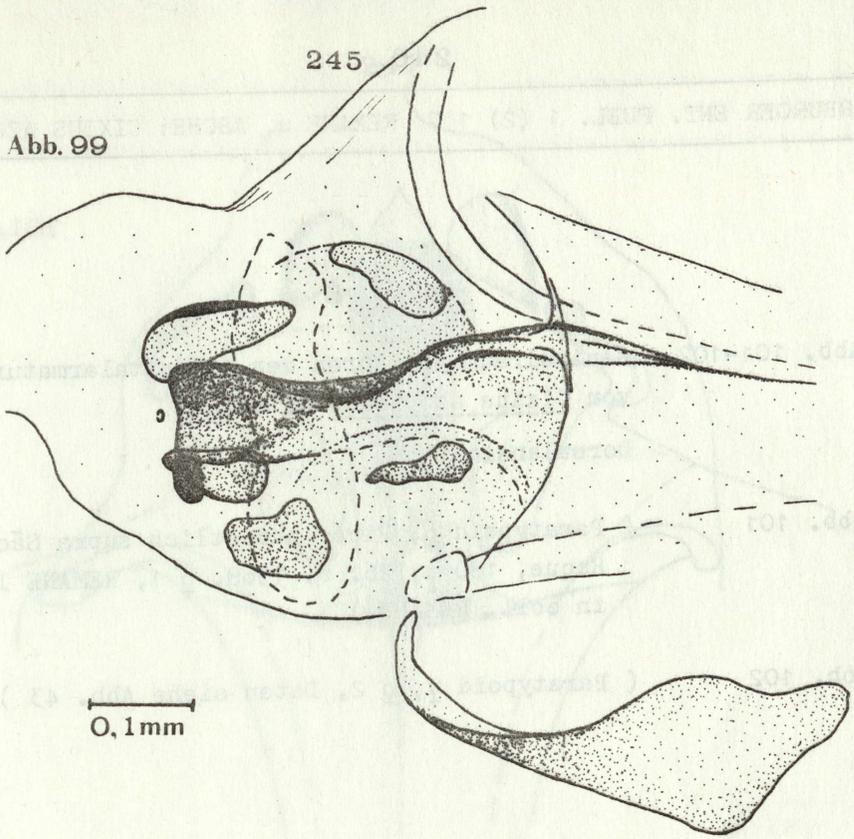


Abb. 100

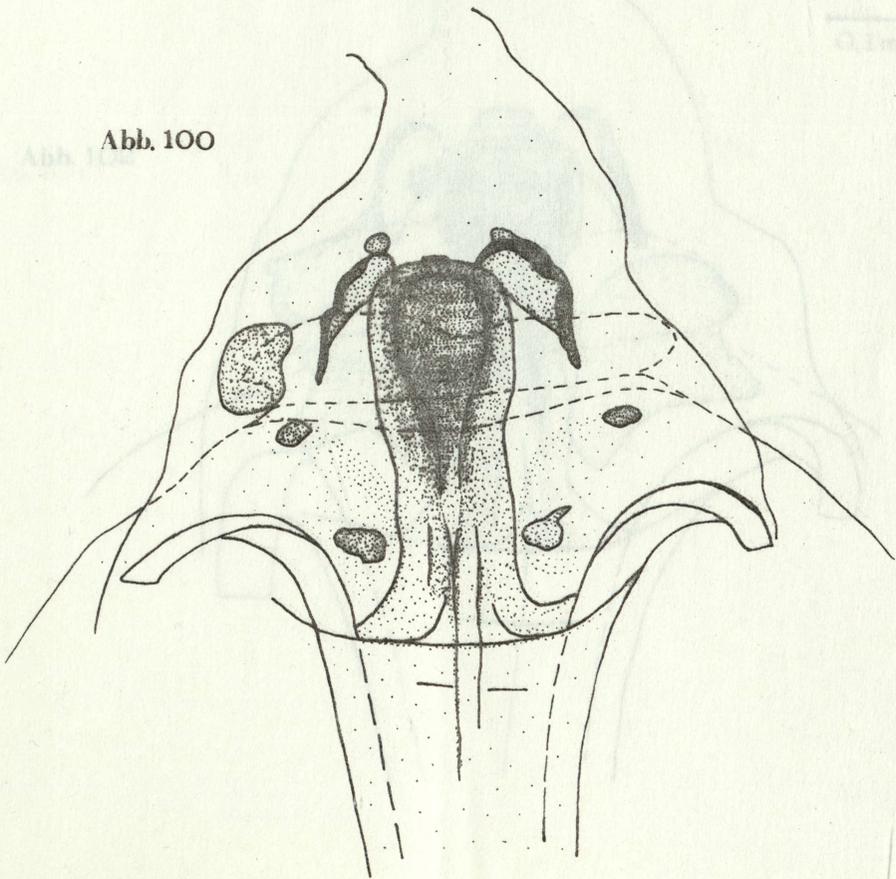


Abb. 101-102 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur  
von Cixius azopifajo n. sp.

Dorsalansicht

Abb. 101 ( Paratypoid ♀, Pico: südöstlich supra São  
Roque, 180 m, 26. 6. 1969, ♀ 1, REMANE leg.,  
in coll. REMANE )

Abb. 102 ( Paratypoid ♀, ♀ 2, Daten siehe Abb. 43 )

Abb. 101

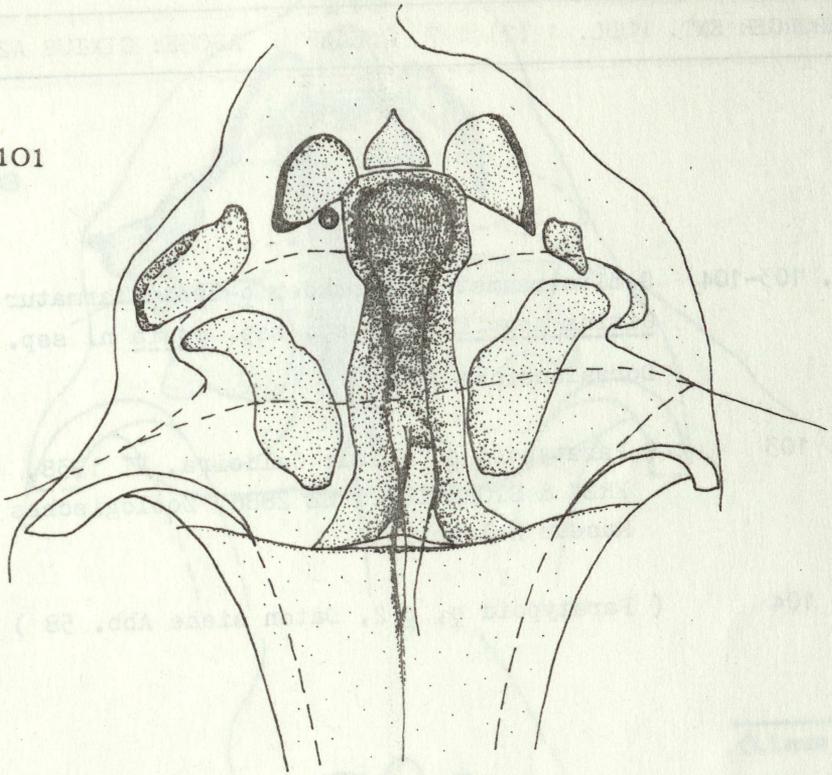
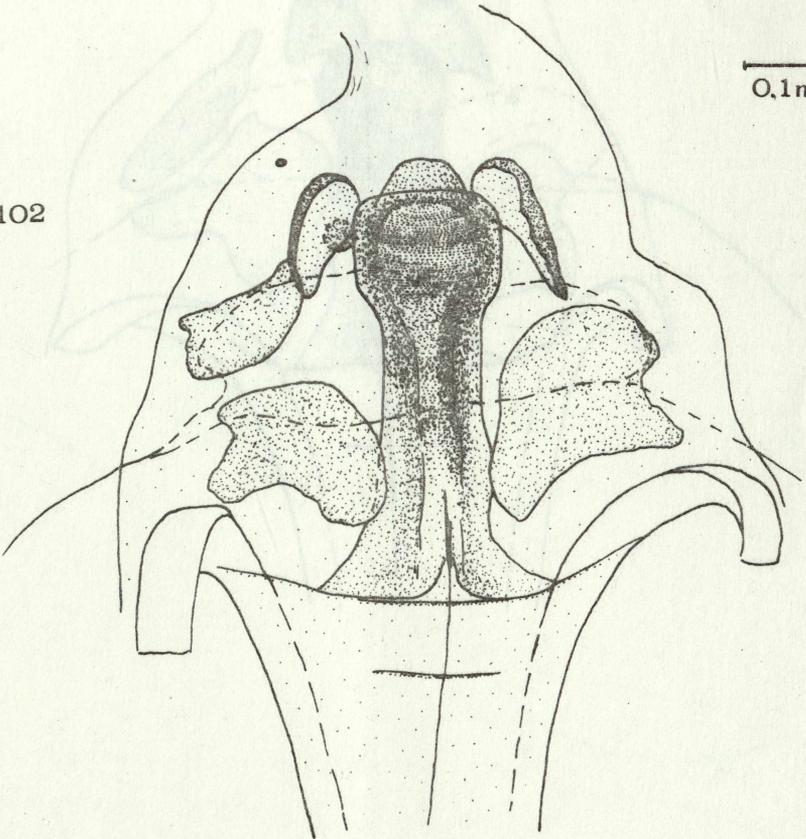


Abb. 102



0.1mm

- Abb. 103-104 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp.  
Dorsalansicht
- Abb. 103 ( Paratypoid ♀, Faial: Caldeira, VI 1938,  
FREY & STORÅ leg., HE 2888, Zoologisches  
Museum Helsinki )
- Abb. 104 ( Paratypoid ♀, ♀ 2, Daten siehe Abb. 58 )

Abb. 103

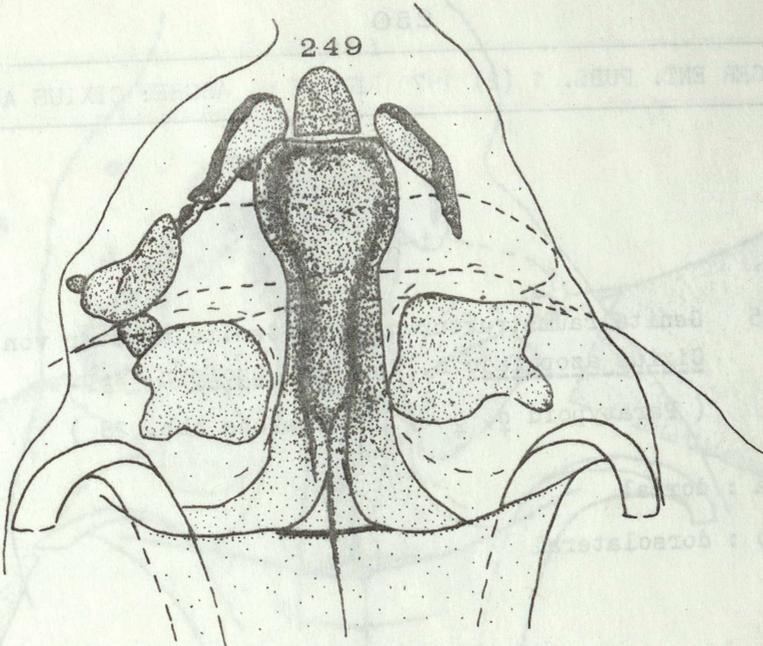


Abb. 104

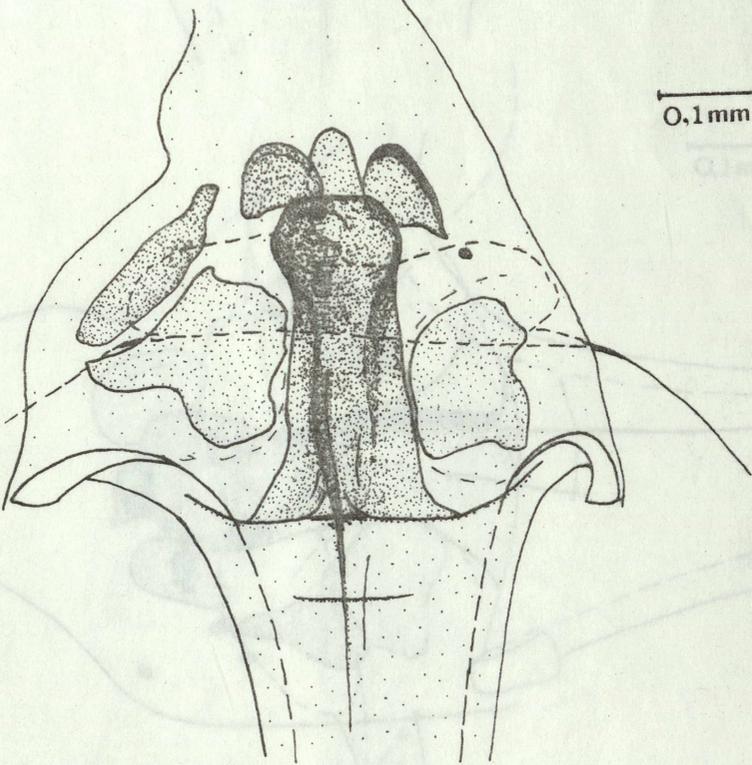


Abb. 105 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp.  
( Paratypoid ♀, ♀ 1, Daten siehe Abb. 28 )

a : dorsal

b : dorsolateral

Abb. 105

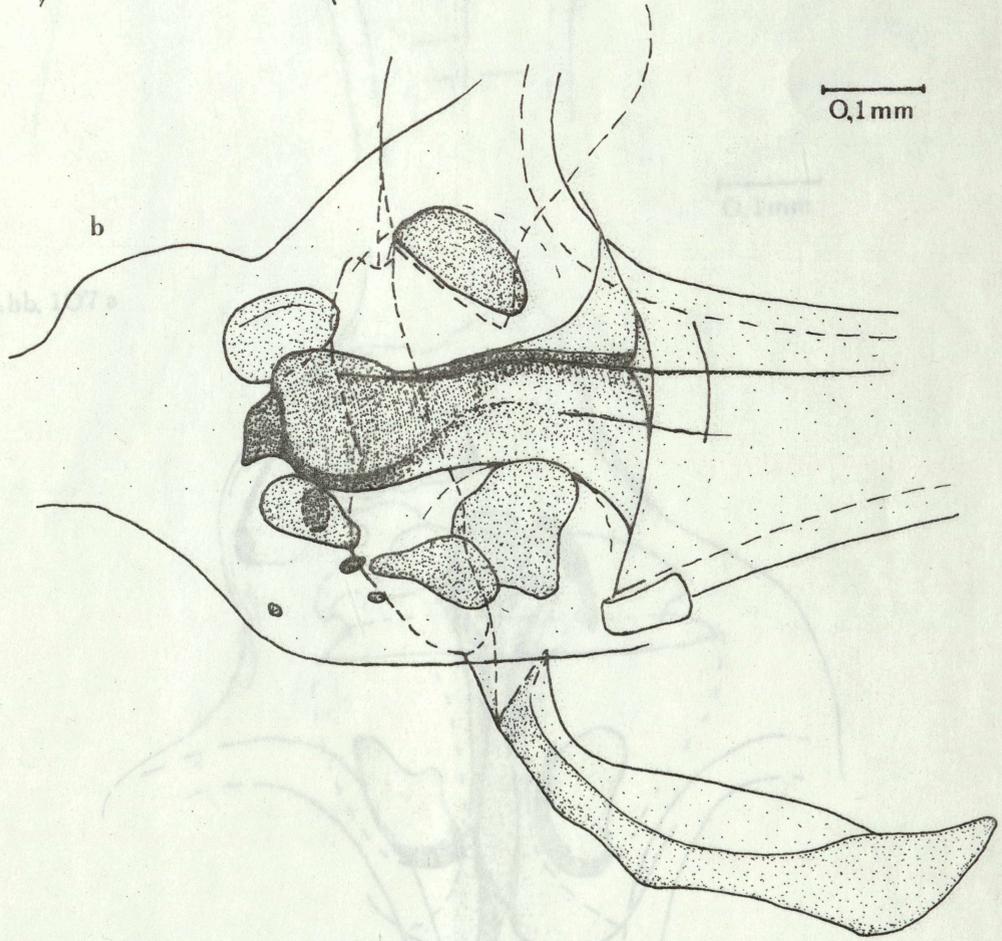
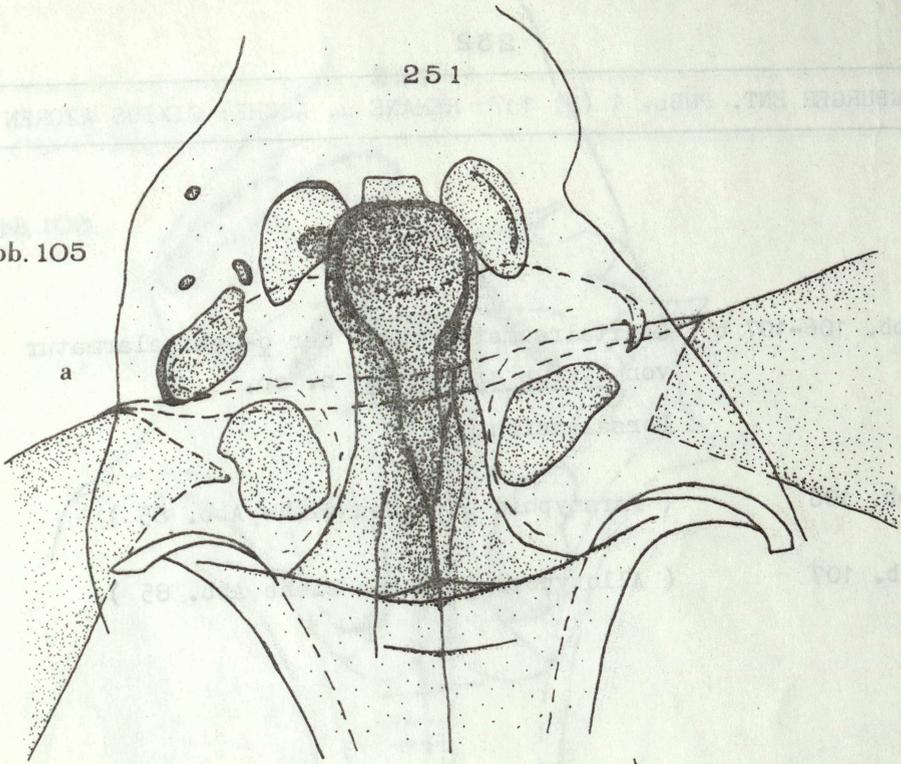
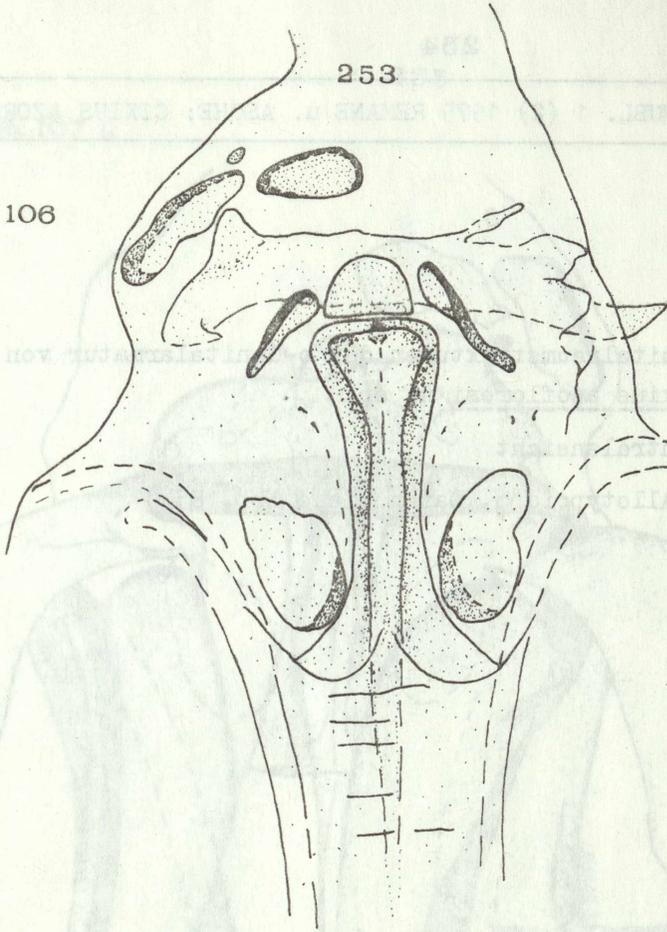


Abb. 106-107 b    Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur  
von Cixius azofloresi n. sp.,  
Dorsalansicht

Abb. 106            ( Paratypoid ♀, Daten siehe Abb. 85 )

Abb. 107            ( Allotypoid ♀, Daten siehe Abb. 85 )

Abb. 106



0.1mm

Abb. 107 a

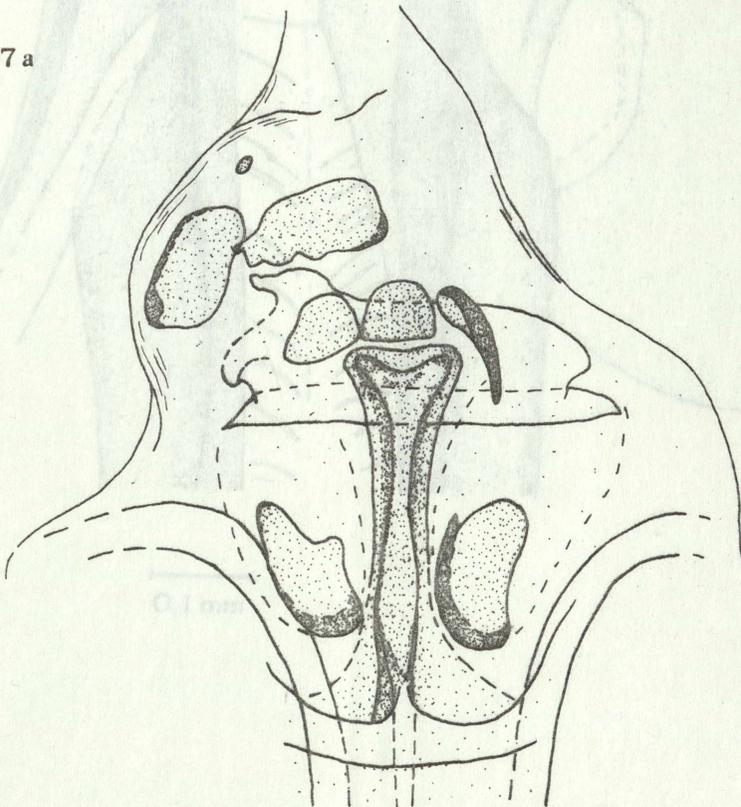
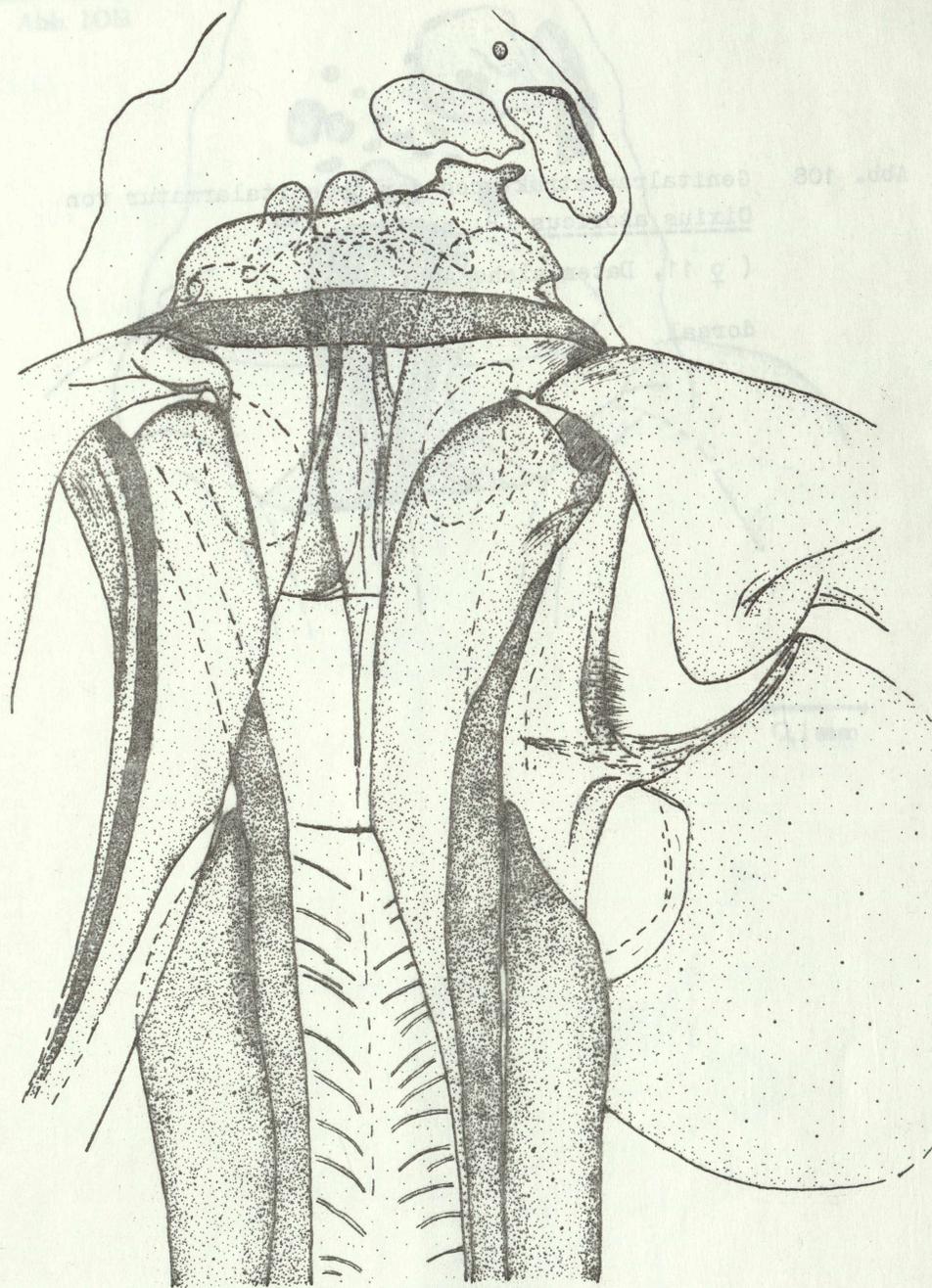


Abb. 107 b Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azofloresi n. sp.

Ventralansicht

( Allotypoid ♀, Daten siehe Abb. 85 )

Abb. 107 b



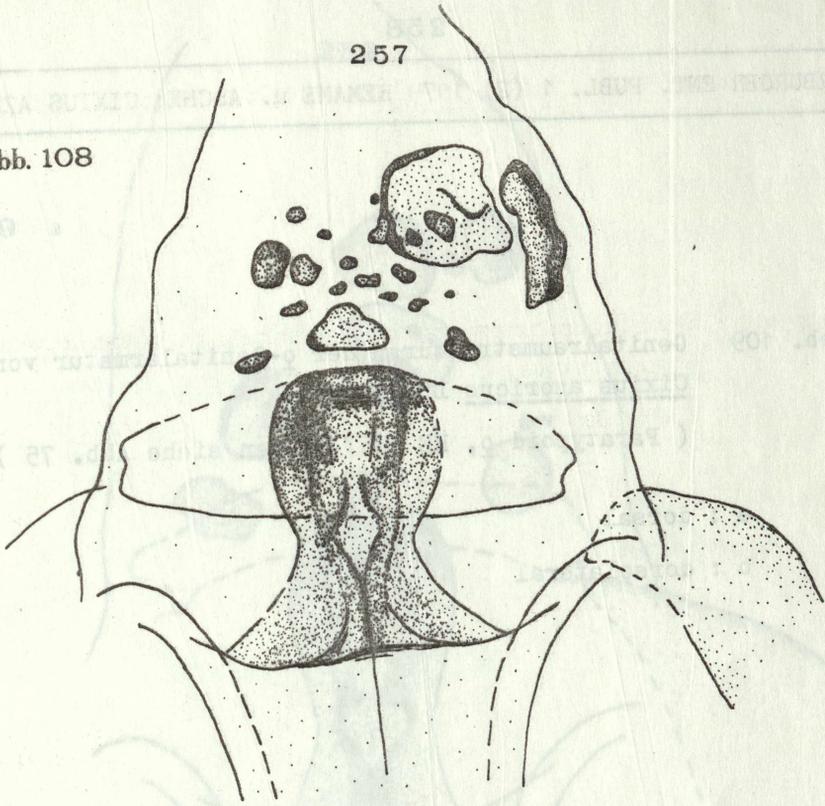
—|—  
0,1 mm

Abb. 108 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azoricus LB. s. str.

( ♀ 11, Daten siehe Abb. 30 )

dorsal

Abb. 108



0,1mm

Abb. 109 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azoricus LB. s. str.

( Paratypoid ♀, HE 2857, Daten siehe Abb. 75 )

a : dorsal

b : dorsolateral

Abb. 109 a

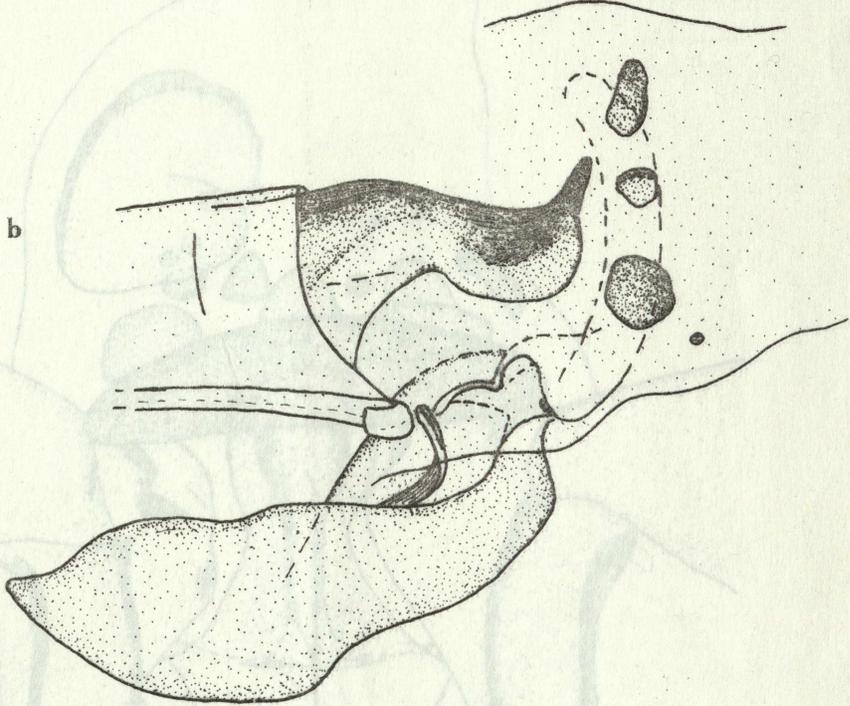
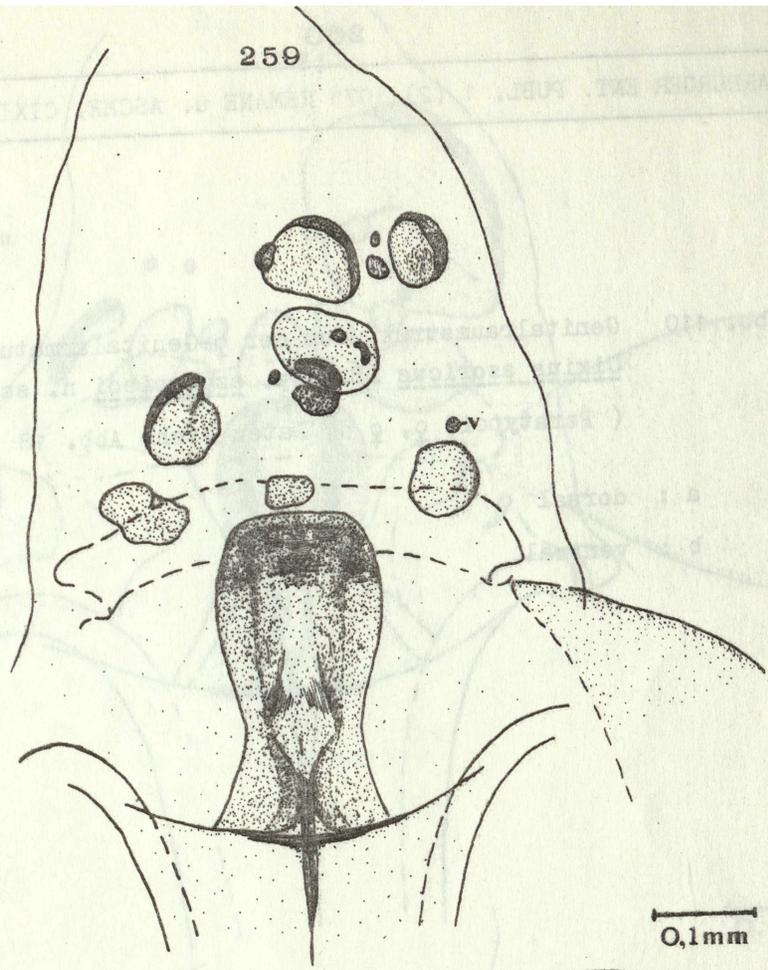
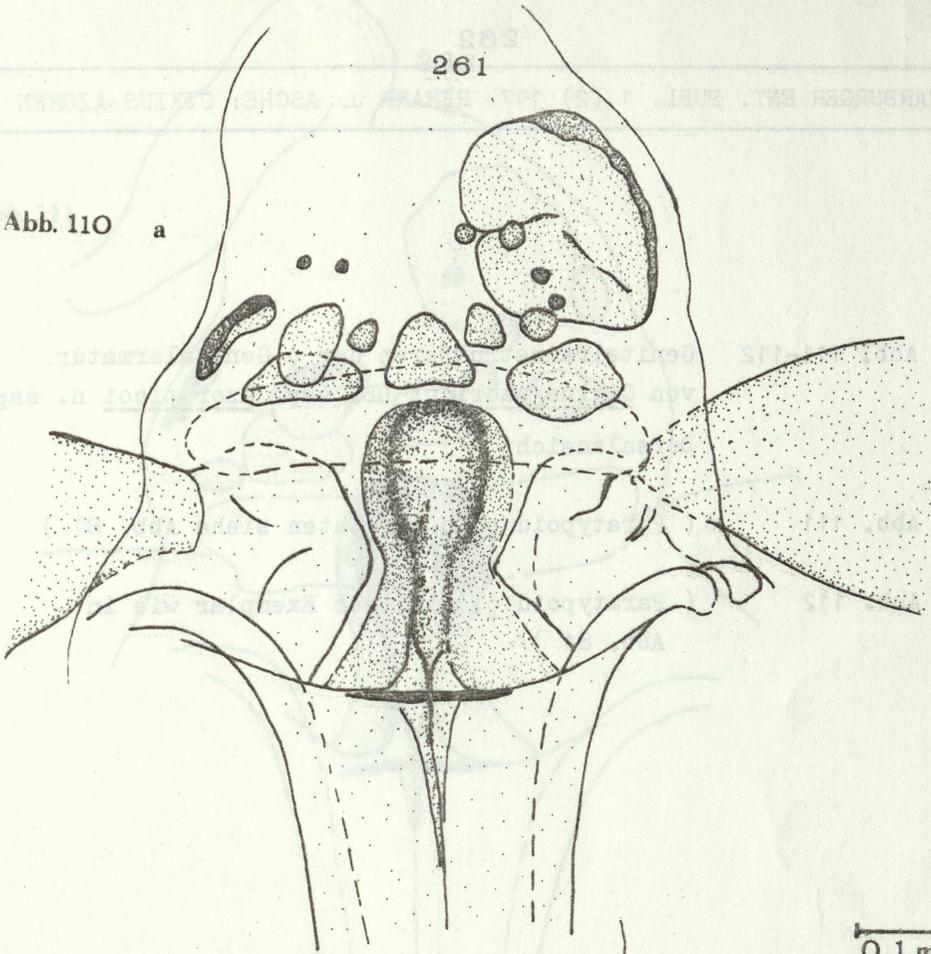


Abb. 110 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur von  
Cixius azoricus LB. ssp. azoropicoi n. ssp.  
( Paratypoid ♀, ♀ 5, Daten siehe Abb. 18 )

a : dorsal

b : ventral

Abb. 110 a



0.1 mm

b

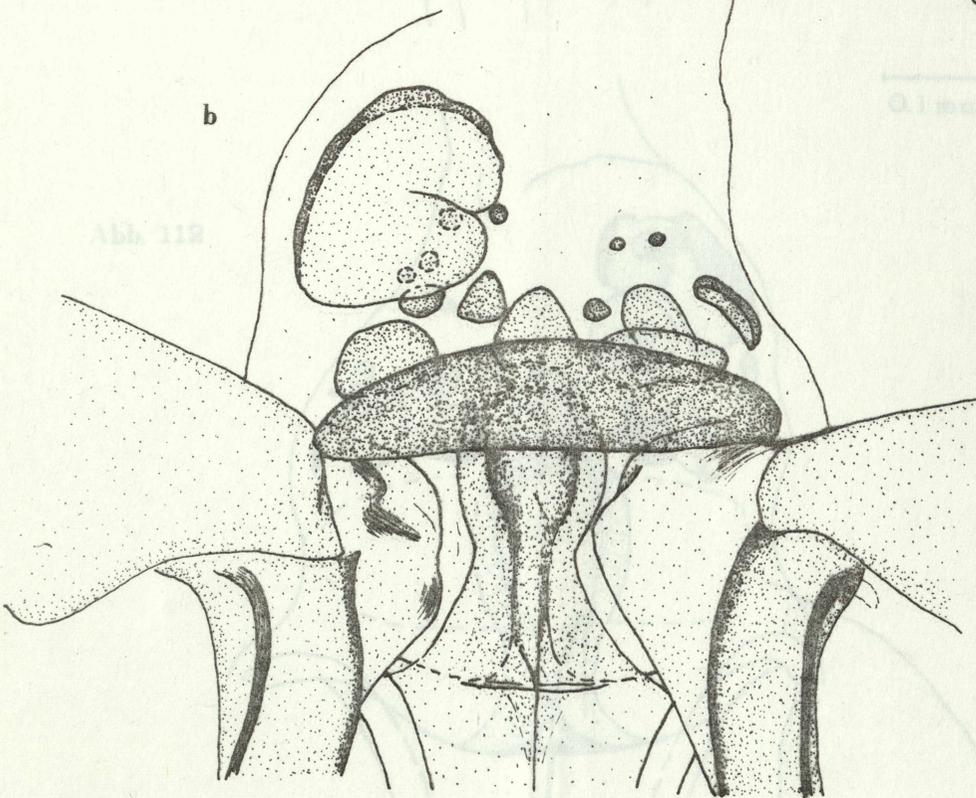


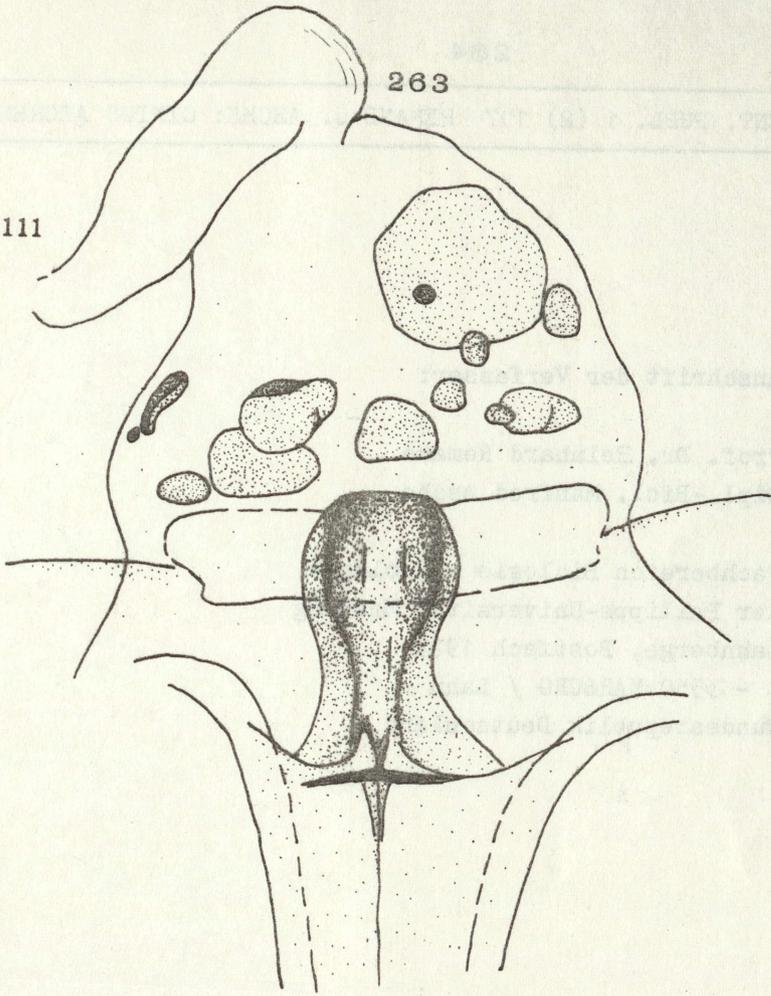
Abb. 112

Abb. 111-112 Genitalraumstrukturen der ♀-Genitalarmatur  
von Cixius azoricus LB. ssp. azoropicoi n. ssp.  
Dorsalansicht

Abb. 111 ( Paratypoid ♀, ♀ 12, Daten siehe Abb. 81 )

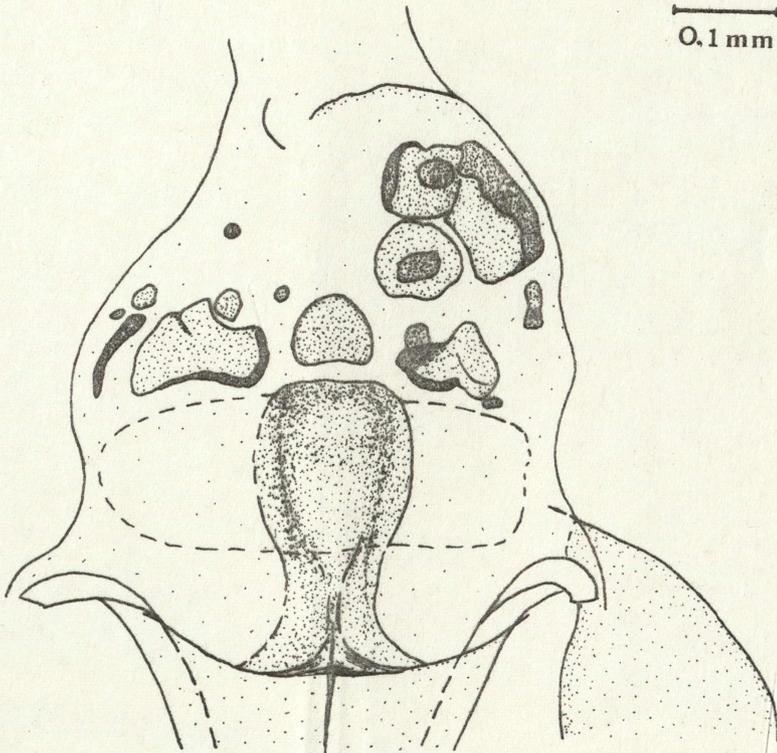
Abb. 112 ( Paratypoid ♀, gleiches Exemplar wie in  
Abb. 81 )

Abb. 111



0.1 mm

Abb. 112



**Anschrift der Verfasser:**

Prof. Dr. Reinhard Remane  
Dipl.-Biol. Manfred Asche

Fachbereich Biologie - Zoologie  
der Philipps-Universität Marburg  
Lahnberge, Postfach 1929  
D - 3550 MARBURG / Lahn  
Bundesrepublik Deutschland



Inhalt Heft 2:

REMANE, R. und ASCHE, M.: Evolution und Speziation der  
Gattung *Cixius* LATREILLE 1804 ( Homoptera Auchenorrhyncha  
Fulgoromorpha Cixiidae ) auf den Azorischen Inseln