

93.02.06

Homo-

MARBURGER ENTOMOLOGISCHE PUBLIKATIONEN

Band I Heft 2 pp. 1-264



Marburg 6.12.1979

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	24
3.1.1.2.	São Miguel	31
3.1.1.3.	Terceira	31
3.1.1.4.	São Jorge	35
3.1.1.5.	Pico	42
3.1.1.6.	Faial	43
3.1.1.7.	Flores	44
3.1.1.8.	Corvo	46
3.1.2.	Cixius azoricus LB. s. lat.	50
3.2.	Variabilität der Zeichnung der Vorderflügel..	50
3.2.1.	Intrainsuläre Verteilung der Zeichnungstypen	52
	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 (C. azoricus 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 (C. azomariae n. sp.)	56
3.2.2.2.	São Miguel (C. insularis LB. s. str.)	56
3.2.2.3.	Terceira (C. azoterceirae n. sp.)	56
3.2.2.4.	São Jorge (C. azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp.)	58
3.2.2.5.	Pico (C. azopifajo n. sp.)	58
3.2.2.6.	Faial (C. azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp.)	58
3.2.3.	Intrainsulärer Vergleich der Vorderflügel- Zeichnungstypen von Cixius insularis LB. s.l. und Cixius azoricus 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 Cixius-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.	Cixius insularis LB. s. lat.	65
3.3.3.1.1.	Santa Maria (C. azomariae n. sp.)	65
3.3.3.1.2.	São Miguel (C. insularis LB. s.str.)	67
3.3.3.1.3.	Terceira (C. azoterceirae n. sp.)	68
3.3.3.1.4.	São Jorge (C. azopifajo n. sp. ssp. azojo n. ssp.)	69
3.3.3.1.5.	Pico (C. azopifajo n. sp.)	69
3.3.3.1.6.	Faial (C. azopifajo n. sp. ssp. azofa n. ssp.)	71
3.3.3.1.7.	Flores (C. azofloresi n. sp.)	72
3.3.3.2.	Cixius azoricus LB. s. lat.	73
3.3.3.2.1.	Terceira (C. azoricus LB. s. str.)	73
3.3.3.2.2.	São Jorge (C. azoricus LB. s. str.)	74
3.3.3.2.3.	Pico (C. azoricus LB. ssp. azoropi- coi n. ssp.)	74

3.3.3.2.4.	Faial	75
3.3.4.	Verkleinern sich die Maße des ♂-Genitalapparates 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. azoropicoi n. ssp.)	89
3.5.	Zwischenbilanz der intrainsulären Variabilität	90
4.	Die azorischen <i>Cixius</i> -Arten im interinsulären Vergleich und die daraus resultierenden 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 interinsulären 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 Differenzierungsgrad der azorischen <i>Cixius</i> -Taxa und der Distanz der Inseln	114
5.	Überlegungen zur Evolution und Besiedlungsgeschichte 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, Inselnform-Bildung, Endemismus, Separationsphänomene, hybrid-belt, intransuläre 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-Faial-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. EINLEITUNG1. 1. Allgemeines

Insellfaunen 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 Meerespiegel 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 einerseits und dem Ursprungsgebiet andererseits. Da hier zwei Variablen 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 Habitate (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 Zikaden-Familie 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. 15) 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 (C. 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 Inselnformen (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. MATERIAL UND METHODE

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 Azorenseln 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 Aufklebeplättchen 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. Vorderflügellänge: von der Basis bis zur Höhe des Apex,
b. Vorderflügelbreite: etwa in Höhe des Clavus-Endes ($\pm$ breiteste Stelle), senkrecht zur Körperlängsachse)
2. Körpermaße: c. max. Kopfbreite: einschließlich Augen, quer zur Längsachse gemessen,
d. Tegula-Abstand: Fixpunkt: Tegula-Einkerbungen, quer zur Körperlängsachse (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. VARIABILITÄT DER AZORISCHEN CIXIIDEN

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 $\pm$ 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 $\pm$ 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 σ -Genitalarmatur,
4. Strukturen der φ -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 $\pm$ stark feststellbar und gilt offenbar gleichermaßen für beide Geschlechter. Dabei scheinen in jeder Art die $\varphi\varphi$ stets größer zu sein als die $\sigma\sigma$ 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 σ), 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 aneinanderergrenzende 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.

Santa Maria 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				14
4,25		1		3
4,3		1		21
4,35		2		9
4,4			1	10
4,45		1		5
4,5		7	3	2
4,55		1	1	1
4,6	1	3	6	1
4,65				
4,7	1	1	1	2
4,75	2	1	3	
4,8	1	2	4	
4,85	3		1	
4,9				
4,95	3			
5,0	1		2	2
5,05				
5,1			1	
5,15				2
5,2			1	

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

Santa Maria	Vorderflügel- länge 0 - 200 m	Vorderflügel- länge 300-550 m	Kopfbreite 0 - 200 m	Kopfbreite 300-550 m	Vorderflügel- länge : Kopfbreite 0 - 200 m	Vorderflügel- länge : Kopfbreite 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. azomariiae n. sp.)

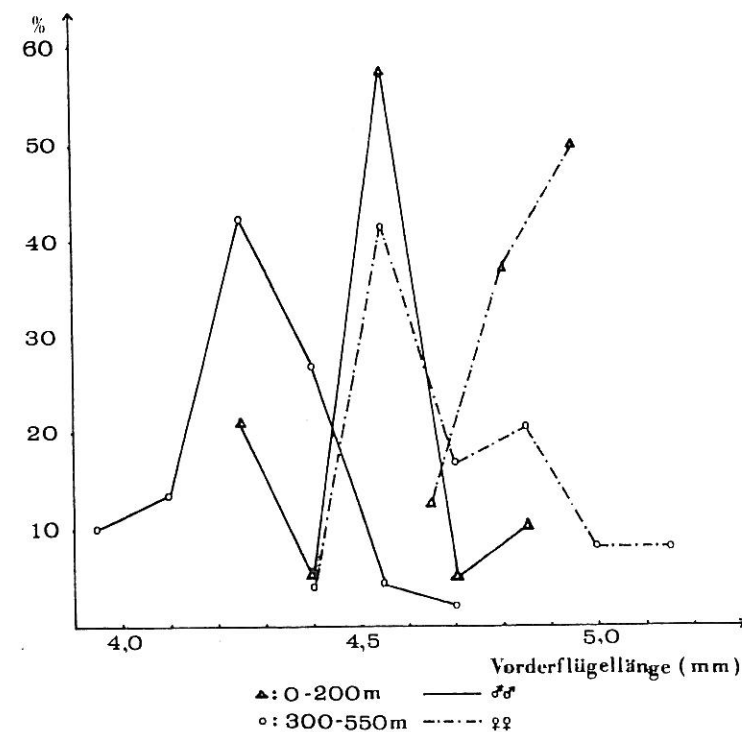


Abb. 1 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von Cixius insularis LB. s. lat. auf Santa Maria

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 Vorderflügel-längen-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 „Vorderflügel-länge : 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 Vorderflügel-längen 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 Vorderflügel-längen 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.

<u>São Miguel</u> 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				35
4,3		2	1	11
4,35		4	2	22
4,4		2	1	12
4,45		5	3	14
4,5		2	4	9
4,55		11	7	8
4,6		1	11	1
4,65		15	6	3
4,7		5	11	
4,75		22	5	
4,8		10	4	
4,85		41	11	
4,9		6	10	
4,95		27	1	
5,0	1	6	1	
5,05	3	20	1	
5,1		4		
5,15	5	4		
5,2	2	2		
5,25	7	1		
5,3	5	1		
5,35	13	1	1	
5,4	1			
5,45	13			
5,5	10			
5,55	7			
5,6				
5,65	6			
5,7				
5,75	7			
5,8				
5,85	1			
5,9	1			
5,95				
6,0				

Tab. 5 Absolute Häufigkeit der Vorderflügel-längen von Cixius insularis LB. s. str. von São Miguel

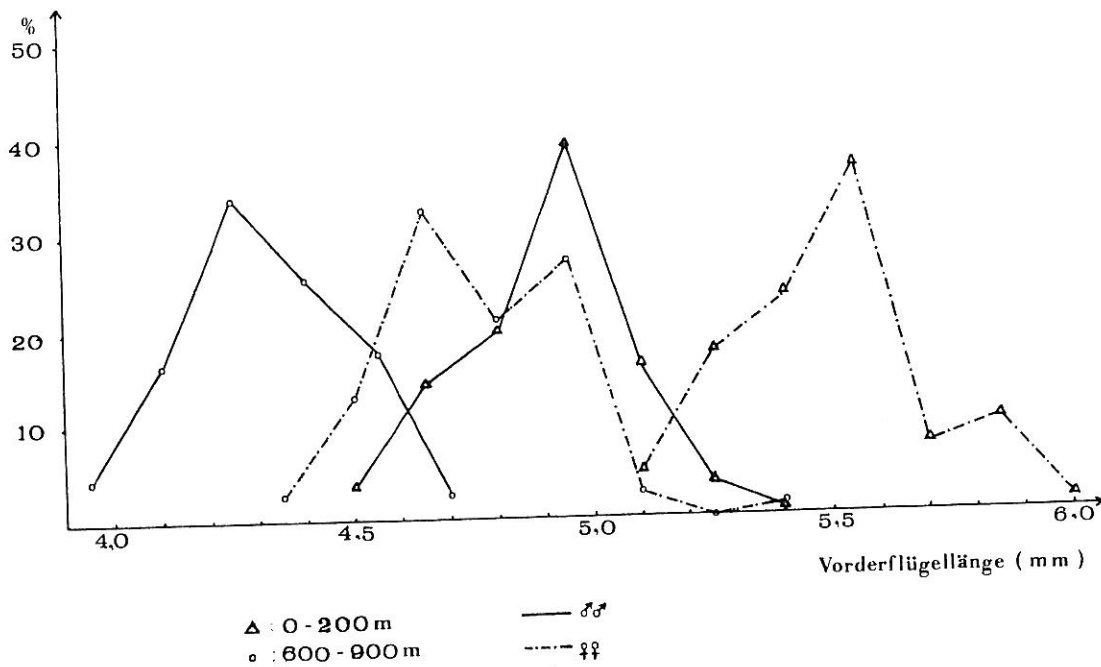


Abb. 2 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von *Cixius insularis* LB. s. str. von São Miguel

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 (mm)	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 Mittelwerte (%)	>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 (mm)	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 Mittelwerte (%)	>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 (mm)	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 Mittelwerte (%)	> 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 (mm)	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 Mittelwerte (%)	> 99,9		> 99,9		> 99,9	

Tab. 7 Statistische Auswertung der Meßergebnisse von C. insularis LB. 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 (mm)	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 Mittelwerte (%)	> 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 (mm)	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 Mittelwerte (%)	> 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 $\pm$ 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 Vorderflügelängen der Exemplare aus den verglichenen Höhenzonen kein signifikanter Unterschied festzustellen. Da sich bereits die Vorderflügelänge 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 Vorderflügelängen von Exemplaren der unterschieden Höhenstufen. Weitere Meßdaten und die Resultate der statistischen Sicherung enthält Tabelle 12.

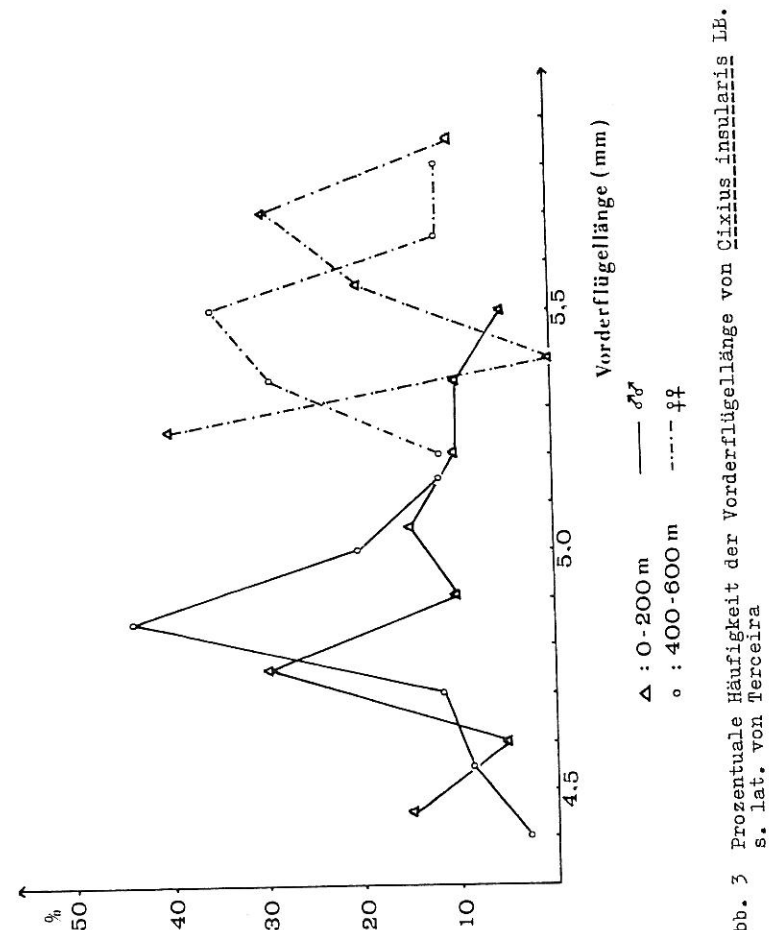
Für São Jorge lassen sich folgende Ergebnisse zusammenfassen:

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

Terceira 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		4
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		4
5,15		2	1	2
5,2	2	2	1	2
5,25	2		3	5
5,3			1	1
5,35			1	1
5,4		0	4	6
5,45			2	2
5,5	1	1	1	2
5,55	1		1	2
5,6	2		1	
5,65		3		
5,7	1		1	
5,75	1		1	
5,8			1	
5,85	1		1	

Tab. 9 Absolute Häufigkeit der Vorderflügelängen von *Cixius insularis* LB. s. lat. auf Terceira

maxima der Vorderflügelängen der ♂♂ sind ± eindeutig gegeneinander abgegrenzt. Die statistische Auswertung unterstreicht diesen Befund: nur die ♂♂ zeigen signifikante Unterschiede in der durchschnittlichen Vorderflügelänge zwischen Besiedlern 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.



Terceira	Vorderflügel- länge (mm)	
	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 Mittel- werte (%)	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 Mittel- werte (%)	< 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 „Vorderflügel- : Kopfbreite“ zeigt bei den ♂♂ einen gut gesicherten Unterschied zwischen den Exemplaren der verglichenen Höhenzonen. Offenbar nimmt die Vorderflügel-länge 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		
4,5		1		
4,55		2		
4,6		3		
4,65		2		
4,7		5		
4,75		4		
4,8		17		
4,85		8		
4,9		11		
4,95		5		
5,0	2	13	1	
5,05	1	4	1	
5,1	4		2	
5,15			1	
5,2	5		8	
5,25	4		1	
5,3	3		6	
5,35	2		4	
5,4	4		3	
5,45	1		3	
5,5	3		1	
5,55	1		1	
5,6	2		1	
5,65	1			
5,7	2			

Tab. 11 Absolute Häufigkeit der Vorderflügel-
längen 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
♂ 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
♀ 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. azorifacio* n. sp. ssp. *azorio* n. sp.)

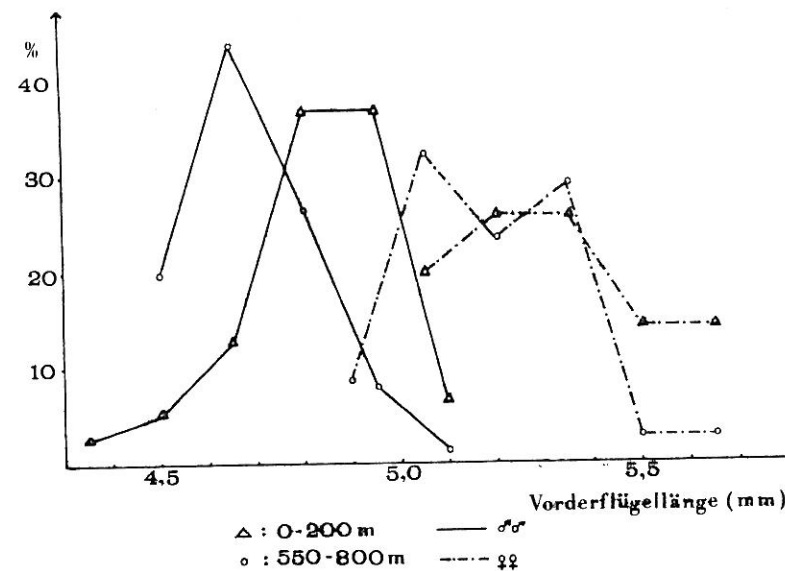


Abb. 4 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von *Cixius insularis* LB. s. lat. von São Jorge

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).

ico rder- ügel- nge(mm)	0 - 200 m		250-400 m		800-1000 m	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
4,3				3		1
4,35				4		1
4,4				5		3
4,45		1		3		6
4,5		3		13		6
4,55		10		9		7
4,6		3		19		5
4,65		10		12		8
4,7		11		10		9
4,75		16		4		8
4,8		20		22		11
4,85	1	4	2	4	1	2
4,9	1	5	1	6	2	4
4,95	1	4	3	6	1	7
5,0	2	11	1	6	3	8
5,05	2	2	6	1	5	9
5,1	2	14	6	1	7	12
5,15	2	2	5	1	4	16
5,2	4	2	4	9	7	7
5,25	8	13	5	4	7	16
5,3	4	2	2	4	2	5
5,35	8	13	1	1	3	1
5,4	4	21			1	2
5,45	8	13			1	
5,5	5	6			1	
5,55	8	13			1	
5,6	6	6			1	
5,65	4	13			1	
5,7	3	6			1	
5,75	3	6			1	
5,8	2	6			1	
5,85	2	6			1	
5,9	1	6			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

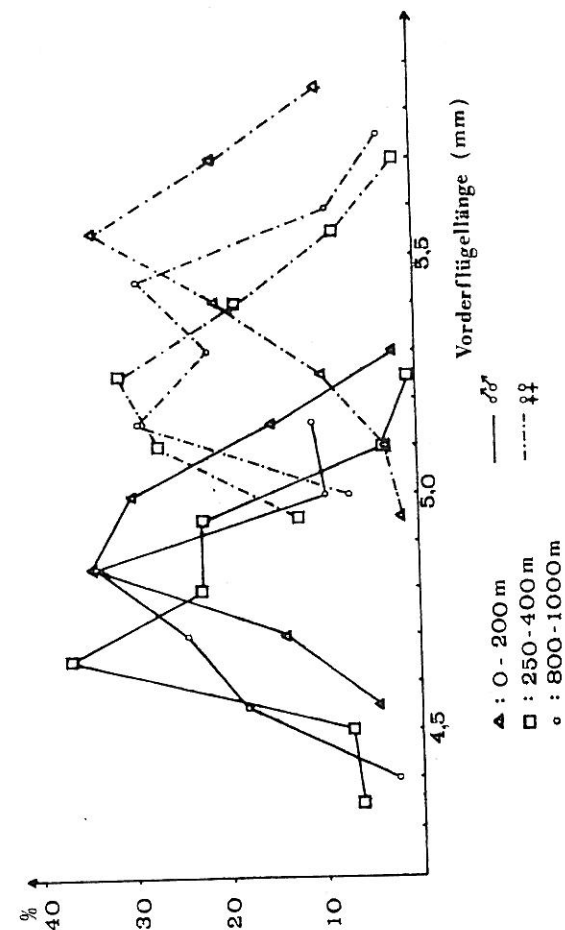


Abb. 5 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von Cixius insularis LB. s. lat. von Pico

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 Mittelwerte (%)	>99,9	>99,9	>99,9	>99,9	>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 Mittelwerte (%)	>99,9	>99,9	>99,9	>99,9	>99,9	>99,9

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

Pico	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±0,1	4,17±0,13	4,19±0,13
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittelwerte (%)	< 50 50-75		
Variationsbreite (mm)	4,07-4,57	4,15-4,58	4,0-4,52
♀ Arithmetische Mittelwerte (mm)	4,22±0,28	4,23±0,26	4,21±0,1
Statistische Sicherung des Unterschiedes der arithmetischen Mittelwerte (%)	< 50 < 50		

Tab. 15 Statistische Auswertung der Meßergebnisse von Cixius insularis LB. s. lat. von Pico (= C. azorifajoi 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 $\pm$ 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 fehlbestimmte 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 $\sigma\sigma$ in allen untersuchten Maßen deutlich kleiner als die $\varphi\varphi$.
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 $\varphi\varphi$ zu einem nur schwach gesicherten Unterschied, während bei den $\sigma\sigma$ 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.

Faial Vorderflü- gellänge (mm)	0-200 m		500-900 m	
	$\varphi\varphi$	$\sigma\sigma$	$\varphi\varphi$	$\sigma\sigma$
4,1				1
4,15				1
4,2				2
4,25			6	
4,3			6	
4,35			11	
4,4			7	
4,45		1	10	
4,5		1	12	
4,55		3	15	
4,6		4	7	
4,65		4	5	
4,7		7	2	
4,75	1	10	2	
4,8		8	2	
4,85		4	5	
4,9		9	1	
4,95	1	5	10	
5,0	1	5	5	
5,05		3	3	
5,1		2	8	
5,15	4	2	7	
5,2	3	2	3	
5,25	2		2	
5,3	3		1	
5,35	1			2
5,4	6		1	
5,45	1			
5,5	5			
5,55	2	7		
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 $\sigma\sigma$, 2 $\varphi\varphi$) 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

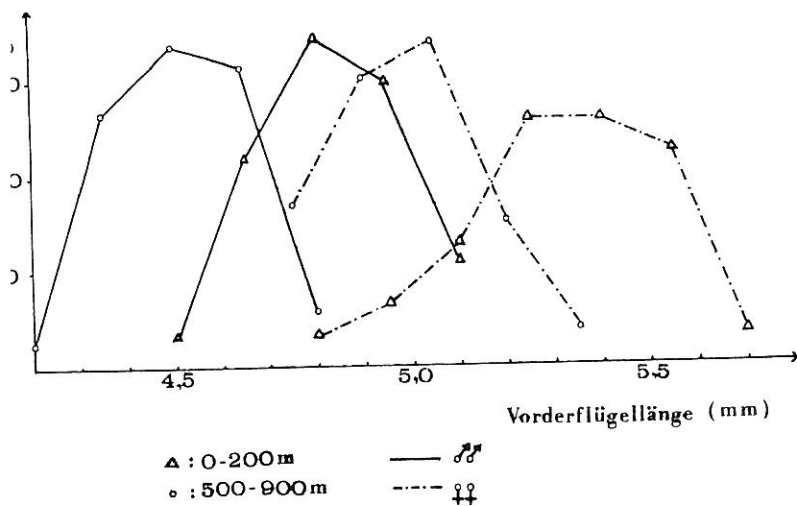


Abb. 6 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen von *Cixius insularis* LB. s. lat. von Faial

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.

Faial	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. azorifolia* n. sp. ssp. *azorifolia* n.ssp.)

5. 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 ♂♂ : 3,8 - 4,5 mm	5,2 - 5,8 mm 4,4 - 5,15 mm
São Jorge	♀♀ : 4,35- 4,7 mm ♂♂ : 4,0 - 4,6 mm	4,85- 5,6 mm 4,45- 5,1 mm
Pico	♀♀ : 3,9 - 4,7 mm ♂♂ : 3,65- 4,5 mm	4,95- 5,75 mm 4,35- 5,2 mm

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

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

Pico: Cab.Redondo/ Estrada Longitud.	C.azoricus LB.-♀♀		C.insularis LB.s.l.- ♀♀	
Vorderflügelänge (mm)	absolut	%	absolut	%
3,9	1			
3,95	1	2,4		
4,0				
4,05				
4,1	0	0		
4,15				
4,2				
4,25	1	9		
4,3	8	21,4		
4,35	7			
4,4	4	11		
4,45		26,2		
4,5	12			
4,55	5	19		
4,6	2	45,2		
4,65	1			
4,7	1	2		
4,75		4,8		
4,8				
4,85				
4,9				
4,95			1	
5,0			2	4
5,05			1	7,3
5,1			6	
5,15			3	16
5,2			8	29,1
5,25			1	
5,3			7	12
5,35			4	21,8
5,4			7	
5,45			7	16
5,5			2	29,1
5,55			1	
5,6			3	5
5,65			1	9,1
5,7			1	
5,75			1	2
				3,6

Tab. 19 Absolute und prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen der $\sigma\sigma$ von C. azoricus LB. s.l. und C. insularis LB. s.l. auf Pico-Cabeco Redondo und Estrada Longitudinal (900-900 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.)

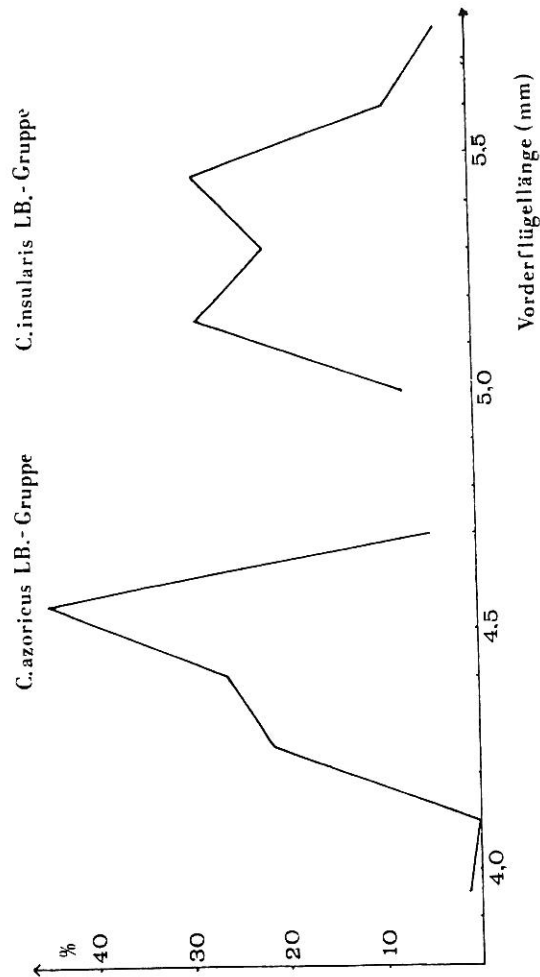


Abb. 7 Prozentuale Häufigkeit der Vorderflügelängen in Vergleich von C. azoricus LB. s.l.- und C. insularis LB. s.l.-♀♀ von gleichen Fundorten auf Pico

Pico: Cabeco Redondo/ Estrada Longitudinal (800-900 m)	Vorderflügelänge	
	<u>C. azoricus</u> LB. s.l.-♀♀	<u>C. insularis</u> LB. s.l.-♀♀
Variationsbreite (mm)	3,9-4,7	4,95-5,75
Arithmetische Mittelwerte (mm)	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. insu-
laris LB. s.l.-♀♀

Zur Überprüfung dieser Vermutung wurde ein Vorderflügelängen-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 Vorderflügelängen (Tabelle 19 und Abb. 7) verdeutlichen, sind die Vorderflügelängen von C. azoricus LB. s.l.-♀♀ und C. insularis LB. s.l.-♀♀ eindeutig voneinander getrennt. Dieser Unterschied wird durch die statistische Sicherung belegt (Tabelle 20).

Damit sind die Vorderflügelängen beider Gruppen taxonomisch 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 hell ("...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 $\pm$ 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 $\pm$ 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 $\pm$ 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 $\pm$ 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. Intra-insuläre 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 %
 Typ 3: 3 Expl. = 9,35 % } 37,5 %

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 %
 Typ 3: 1 Expl. = 0,6 % } 36,2 %

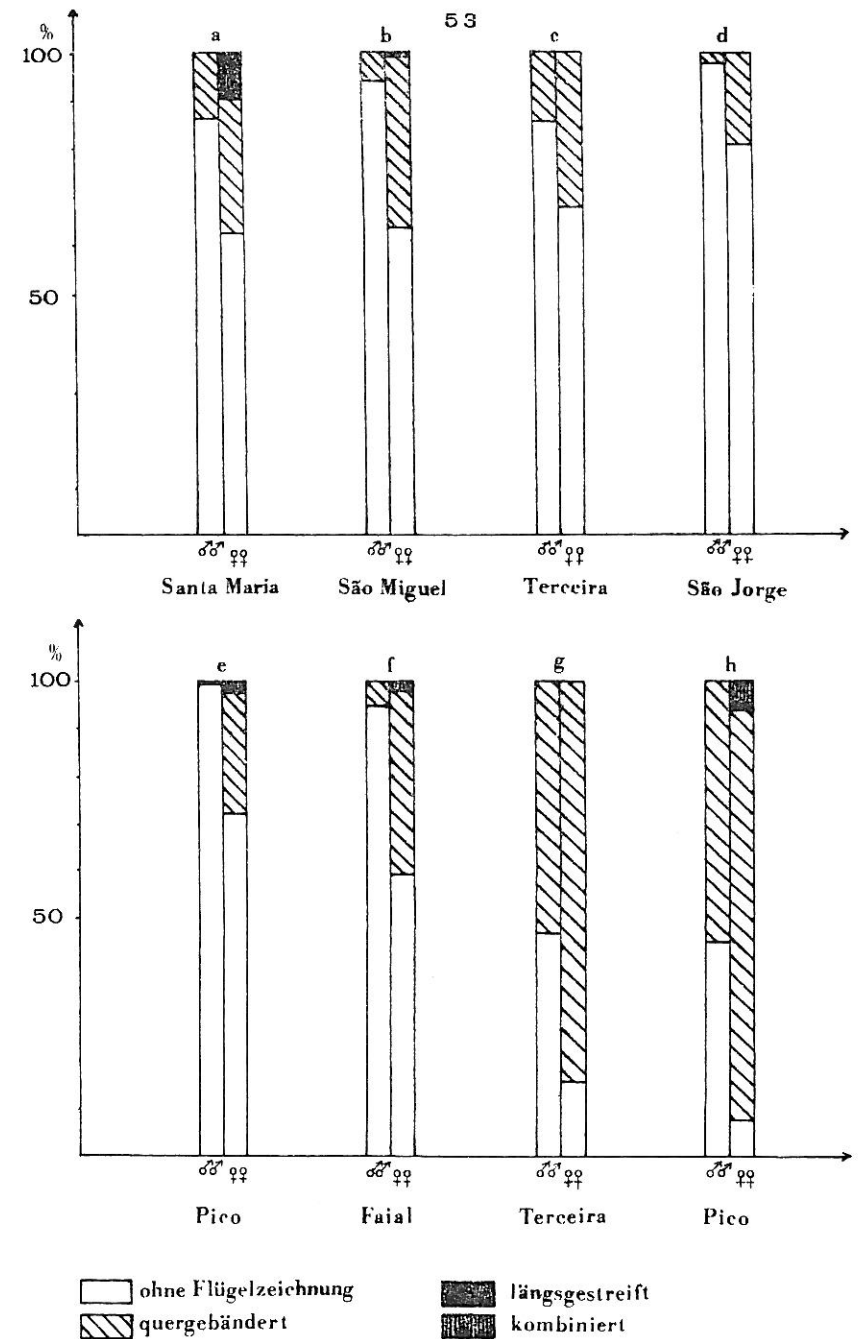
Auch hier sind prozentual viel mehr ♀♀ als ♂♂ gezeichnet (über 6 mal so viel). Bei den ♀♀ findet sich zusätzlich das Längsbänderungsmuster, - allerdings nur bei einem einzigen Exemplar.

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 Intra-insulärer Vergleich der Vorderflügel-Zeichnungstypen 1 - 4 und ihre prozentuale Verteilung auf ♂♂ und ♀♀ bei beiden azorischen *Cixius*-Taxa



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 intrainkuläre 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 intrainkuläre Variabilität im Prozentsatz flügelgezeichneter Tiere beobachtet zu haben glaubte, wird im folgenden Kapitel die Korrelation dieses Merkmalsbereichs mit der Höhenlage untersucht.

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

♂♂ : 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 %	

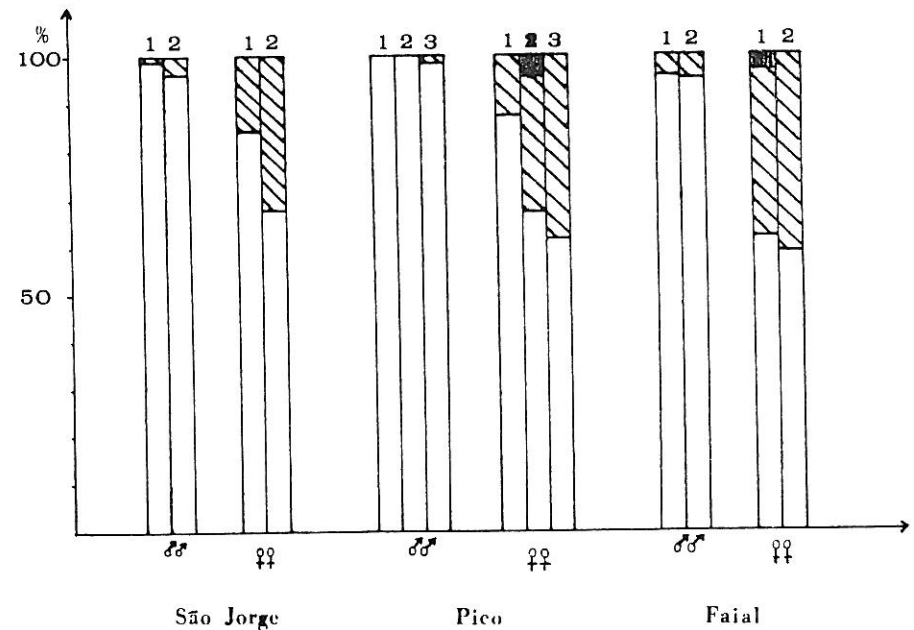
3.2.2.2. São Miguel (C. insularis LB. s. str.)

♂♂ :	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 %

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

♂♂ : 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 %

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 mittleren 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.

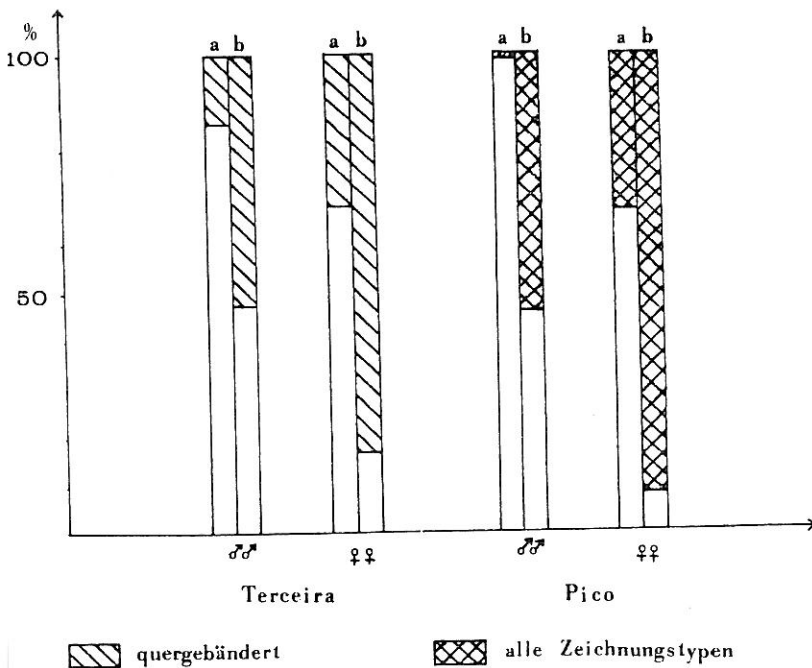


Abb. 10 Intra-insulärer Vergleich der Vorderflügel-Zeichnungstypen von *C. azoricus* LB. s.l. (b) mit *C. insularis* LB. s.l.-Populationen von gleichen Fundorten (a). Auf Pico wurden die Gesamt-Zeichnungsanteile verglichen.

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. Intra-insuläre 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* KIRKALDf 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 intrainzulär 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 intrainzulären 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.
- Ergophor 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. Intrainzuläre Variabilität des Analrohrs

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

Intrainzuläre 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 greift¹⁾. 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 FIER. 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 Ventralkammes 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.¹⁾

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 Dorsal- seite 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. 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 $\pm$ 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°) ventralwärts. Sein distaler Abschnitt ist nicht dorsad erweitert, sondern verjüngt sich $\pm$ 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 $\pm$ schnabelartige dorsalwärts gerichtete Spitze ausläuft (Abb. 38 c, d, e). Wie alle anderen Dornen ist auch der linke Seitendorn im Querschnitt nicht drehrund, sondern $\pm$ bandartig abgeflacht, dabei ist die Ebene $\pm$ 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. azajo 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 $\pm$ 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

gezeichnet. 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 $\pm$ dorsalwärts 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 dorsal 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 gewesen 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 dorsal 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 dorsad 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 Schrumpfungen beobachtet werden (vgl. auch die Gestalt des Analrohre, 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 + 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 + rechtwinklig gekrümmt und inseriert am distalen Ende des Ventralkamms. Kombiniert damit ist ein ebenfalls hakenförmiger, in + 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 $\pm$ 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. $110-115^\circ$) 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 ¹⁾ 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 $\pm$ 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 $\pm$ 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 $\varphi\varphi$ (Caldeira, HE 2888, HE 2889) konnten aufgrund der Genitaluntersuchung und „typischer C. insularis LB. s. lat.-Maße“, ein von BRINCK und DAHL ge-

fangenes ♂ (HE 2890) von Cabeco do Canto aufgrund seiner Übereinstimmung mit der unter 3.3.3.1.C. 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	2,8
Pico do Fogo ♂-4:	2,5	2,9
400 m ♂-5:	2,4	2,8
25.6.1969 ♂-55:	2,3	2,8
♂-56:	2,4	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:	2,4	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 $\pm$ 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) $\pm$ formkorreliert sind. Diese Strukturen bestehen zum einen aus in Zahl, Lage, Größe und Gestalt variierenden chitinösen Verstärkungen, die im mündungsnahen, $\pm$ 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, DGM IX) taxonomisch von Bedeutung zu sein. Diese Basis ist bei den bisher untersuchten Cixiiden in das $\pm$ 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 Miablagevorgangs 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 intrainsulärer 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 $\pm$ halbkreisförmige bis $\pm$ sichelförmige Chitinplatte d 1, die allerdings auch $\pm$ 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 $\pm$ 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, $\pm$ dickhäutige Vorwölbungen der dorsalen Genitalraumwand, die meist jeweils mit einer $\pm$ 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, $\pm$ 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 (d 2 l und d 2 r) und sich jeweils caudad verschmälert. Auf der linken Dorsalseite liegt entweder eine $\pm$ 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 $\pm$ halbkugelförmige Vorwölbung, auf welcher sich in unterschiedlicher Zahl, Gestalt und Größe die Chitinplatten d 4 l bzw. d 4 r befinden. Die einzige ventral liegende Platte v 1 ist stets $\pm$ 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 $\pm$ parallelseitigen, spatelförmigen Endabschnitt aus, dessen cephal Kante $\pm$ 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-qq von Santa Maria besitzen konstant acht äußere Windungen ihres Ductus receptaculi.

Eine Aussage über die gesamte Variationsbreite der Genitalarmatur der qq 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 d 4 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 d 2 l ist entweder flach in die Dorsalwand eingebettet (Abb. 93 a, b) oder $\pm$ gekantet (Abb. 91, 92).

Die Platte d 2 r scheint immer in zwei sich teilweise überlagernde Einzelplatten (d 2 r a und d 2 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 d 4 l und d 4 r liegen auf besonders stark ausgeprägten Vorwölbungen. Die Platte d 4 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-qq - 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 $\pm$ 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 qq 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. Intrainsuläre 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 $\pm$ sichelförmigen dorsalen Mittelplatte d 1 finden sich - etwa in Höhe der cephalen Kante des Basisfortsatzes - zwei $\pm$ 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 $\pm$ 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 $\pm$ 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 $\pm$ 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, $\pm$ 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 $\pm$ 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 $\pm$ parallel, sein cephalen Ende ist mit einer $\pm$ 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 $\pm$ 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 $\pm$ kuppelartig aufgetriebenen Endabschnitts des Basisfortsatzes. Die linken und rechten Platten d 4 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. azoia 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 $\pm$ 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 $\pm$ 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 DARAUS 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 Körpermaße

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 „Vorderflügelgröße“, „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).

		♂♂ (%)	♀♀ (%)
<i>C. insularis</i> 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
<i>C. azoricus</i> 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