

ERGEBNISSE DER FORSCHUNGSREISE AUF DIE AZOREN 1969

Internationales Forschungsprojekt Makaronesischer Raum

I. Allgemeine Gesichtspunkte zur Biogeographie der Azoren

Alfons Evers¹, Peter Ohm² und Reinhard Remane³

unter Mitarbeit von Wim Backhuys, Konrad Klemmer, Richard zur Strassen
und Dieter Sturhan.

Mit 1 Abbildung und 2 Tabellen

Die im Mittelatlantik gelegenen Inselgruppen der Azoren, Madeiren, Kanaren und Kapverden werden aufgrund des Vorkommens spezieller «makaronesischer», nur diesen Inseln eigener, Pflanzen und Tiere als biogeographisch mehr oder weniger eng zusammengehörig betrachtet. Wegen ihrer geographischen Lage als nordwestlichste dieser Inselgruppen nehmen die Azoren (ebenso wie im Süden die Kapverden) in vieler Hinsicht eine Randstellung ein. Eine gründliche Untersuchung dieses Archipels schien daher zur Klärung der speziellen hier herrschenden Verhältnisse sowie der Beziehungen zwischen der Azoren-Flora und -Fauna und denen der übrigen makaronesischen Inselgruppen notwendig.

Die bisher vorliegende Literatur gibt zwar für manche Tiergruppen interessante Erkenntnisse, für andere jedoch nur erste Einblicke, zumal viele Gruppen bisher nur nach Expeditionsmaterial bearbeitet wurden, — also ohne Kenntnis der ökologischen Bedingungen auf den Inseln. Ein einigermaßen geschlossenes Gesamtbild der Fauna lässt sich daher bisher kaum gewinnen.

Im Frühsommer 1969 wurden 6 der 9 Azoreneinseln von einer Arbeitsgruppe besucht, der Drs. W. Backhuys, Rotterdam (Mollusca), Dr. P. Ohm, Kiel (Neuroptera), Dr. R. Remane, Marburg (Heteroptera und Cicadina), Dr. R. zur Strassen, Frankfurt (Thysanoptera) und Dr. D. Sturhan, Münster (Nematoda und Aves) angehörten. Als Gast nahm am ersten Teil der Reise Herr A. Gilbert, Porto (Amphibia und Reptilia) teil. Aufgabe der Arbeitsgruppe war es, einerseits neue und umfassende Informationen auf den jeweiligen Spezialgebieten der einzelnen Teilnehmer, andererseits durch die gemeinsame Arbeit an Ort und

¹ Dürerstrasse 13, Krefeld (B. R. D.)

² Zoologisches Museum der Universität, Hegewischstrasse 3, Kiel (B. R. D.)

³ Zoologisches Institut der Universität, Marbacher Weg 14, Marburg (B. R. D.)

Stelle ein gründlicheres Verständnis der besonderen ökologischen Situation auf dem Azoren zu gewinnen. — Einige Ergebnisse der einzelnen Spezialbearbeitungen folgen im Anschluss an diese Studie; weitere Untersuchungsbefunde werden später veröffentlicht werden.

Die Reise wurde den deutschen Teilnehmern dankenswerterweise durch eine Reisebeihilfe der Fritz Thyssen Stiftung ermöglicht; Herr Backhuys wurde von der Stiftung Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek (Z. W. O.) unterstützt. Beiden Institutionen sei für ihre Hilfe bestens gedankt. Herzlicher Dank gebührt auch Herrn Kustos G. E. Maul, Museu Municipal do Funchal, Madeira, für zahlreiche Ratschläge und organisatorische Hilfe; ferner den Herren Engenheiro

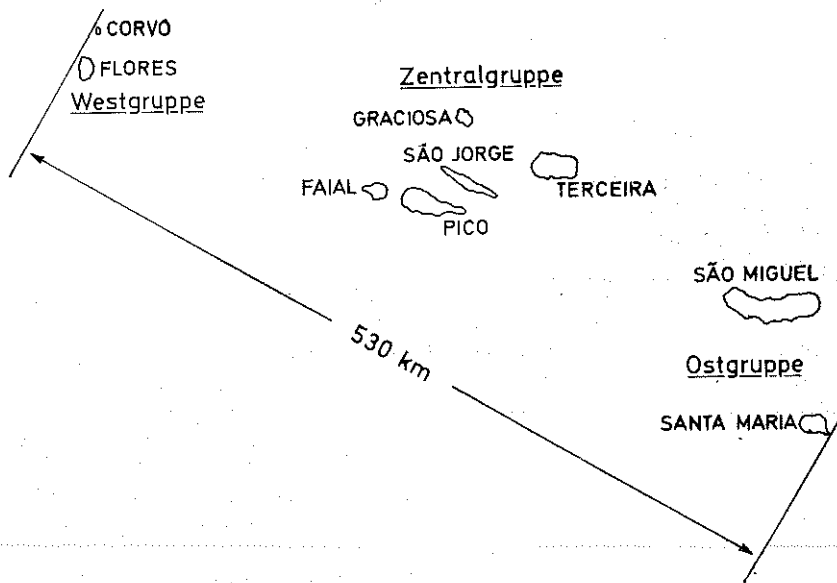


Abbildung 1.

D. T. Pombo, Aeroporto Santa Maria / Santa Maria; Konsul der B. R. D. L. M. Weizenbaur, Ponta Delgada / São Miguel; Engenheiro J. M. Alvares Cabral, Museu Carlos Machado, Ponta Delgada / São Miguel; Colonel J. Agostinho, Angra do Heroísmo / Terceira; Presidente da Câmara Municipal de Velas, Senhor de Mesquita, Velas / São Jorge; Herrn K. - H. Grötzner, Horta / Faial, und Engenheiro I. B. Gonçalves, Circunscrição Florestal, Horta / Faial, deren wertvolle Ratschläge und tatkräftige Unterstützung wesentlich zum Erfolg der Reise beitrugen.

Die Reise dauerte vom 21. Mai bis zum 3. Juli 1969. Vom 21. bis 26. 5. und am 2.7. wurde auf Santa Maria gearbeitet, 27.5. — 5.6. auf

São Miguel, 6. - 10.6. auf Terceira, 11. - 17.6. auf São Jorge und vom 18. bis zum 30.6. auf Faial und Pico (Abb. 1). Es wurde angestrebt, auf den besuchten Inseln alle Regionen, Höhenlagen und verschiedenen Biotop-Typen so gründlich wie möglich zu untersuchen. Wegen der begrenzten zur Verfügung stehenden Zeit und der teilweise sehr zeitraubenden Verkehrsverbindungen war der Besuch der zur Mittelgruppe gehörenden Insel Graciosa sowie der westlichen Inseln Flores und Corvo leider nicht möglich. — Infolge des im Mai und Juni herrschenden feuchten und kühlen, gelegentlich sehr stürmischen Wetters konnten insbesondere die höheren Lagen nicht immer mit der gewünschten Ausführlichkeit bearbeitet werden, — ein Mangel, der sich besonders auf Terceira bemerkbar machte.

Die Inselgruppe der Azoren, auf der geographischen Breite Portugals im Bereich des Mittelatlantischen Rückens gelegen, erstreckt sich von Ost nach West über ca 530, von Nord nach Süd über 315 km. Die kürzeste Entfernung zu den Kontinenten beträgt nach Osten etwa 1450 km (Cabo da Roca bei Lisboa), nach Westen 1775 km (New Foundland). Die nächstgelegene Inselgruppe im Mittelatlantik, die Madeira-Gruppe, ist von Santa Maria 860 km entfernt.

Die 9 Inseln, die in 3 Gruppen beieinander liegen, haben einen Gesamtflächeninhalt von 2304 km², wobei die grösste, São Miguel, 747 km², — die kleinste, Corvo, nur 17,4 km², misst. (Zum Vergleich: Madeira und Nebeninseln etwa 800 km², Islas Canarias 7526 km².) Die Entfernungen zwischen den drei Untergruppen des Azoren-Archipels sind jeweils grösser als die grössten Abstände zwischen benachbarten Inseln innerhalb der übrigen mittelatlantischen Archipele. — Die Mehrzahl der Azoren-Inseln erreicht eine Höhe um 1000 m, wobei jedoch Graciosa und Santa Maria nur 411 beziehungsweise 587 m, Pico dagegen 2351 m hoch aufragen.

Die Inseln sind vulkanischen Ursprungs; vereinzelt sind Aufschlüsse von fossilen marinen Sedimenten oberhalb der heutigen Wasserlinie bekannt (Santa Maria). Aktiver Vulkanismus ist bis heute zu beobachten und hat noch in geschichtlicher Zeit teilweise grossräumige Veränderungen der Landschaft verursacht (z. B. die Entstehung des Lagoa do Fogo auf São Miguel).

Die Vegetation der Azoren ist stark von der Zivilisation beeinflusst; die Veränderungen sind erheblich gravierender als auf Madeira oder gar auf den Kanaren. Die ursprüngliche Pflanzenwelt wurde auf weite Strecken, insbesondere in den unteren Lagen, völlig vernichtet und durch Kulturland ersetzt, in dem kaum noch indigene Pflanzen zu finden sind.

Der ursprünglich wohl in den unteren und mittleren Lagen (bis 600 m) vorherrschend gewesene Hartlaubwald, von dem wir ungestörte Reste nur noch an wenigen, unzugänglichen Stellen fanden, wies grosse Ähnlichkeit mit dem der Madeiren und der Kanaren auf. Soweit er nicht völlig zerstört und in Kulturland (Gärten, Äcker, Weideland,

Forsten) umgewandelt wurde, wird seine Stelle heute weitgehend durch einen Buschwald eingenommen, der hauptsächlich von dem importierten *Pittosporum undulatum* gebildet und meist in längeren Zeitabständen kahlgeschlagen wird. Autochthone Hölzer spielen in diesem Buschwald nur noch eine untergeordnete Rolle, und auch in der Krautschicht haben sich importierte Pflanzen stellenweise so sehr ausgebreitet, dass wir z. B. auf São Miguel auf weite Strecken als Unterwuchs und auf Kahlschlägen fast ausschliesslich das grossblättrige *Hedychium gardnerianum* aus dem Himalaya fanden.

Sommergrüne Gehölze, die den Azoren ursprünglich fehlen, wurden in grosser Zahl angepflanzt. Sie sind jedoch mit geringen Ausnahmen auf das Kulturland beschränkt geblieben. — Als Forstbaum hat die aus Japan eingeführte *Cryptomeria japonica* die grösste Bedeutung erlangt.

In höheren Regionen werden die Hartlaubgehölze zunehmend durch strauchförmige Ericaceen (*Vaccinium cylindraceum*, *Erica azorica*) ersetzt. In Höhenlagen über 600 m kommt *Juniperus brevifolius* hinzu, der stellenweise ausgedehnte, heute allerdings meist erheblich gelichtete Bestände bildet. In den Gipfelregionen um 1000 m herrscht bei sehr hohem Jahresniederschlag (auf Terceira über 2 000 mm, nach AGOSTINHO, — maximal bis 3 000 mm) und hoher Luftfeuchtigkeit eine niedrige Vegetation, die sich hauptsächlich aus Moosen (*Sphagnum* u.a.), Farnen, Gramineen und Cyperaceen sowie Ericaceen (*Calluna*, *Dabocchia*) zusammensetzt und auch heute noch über weite Strecken recht gut erhalten ist. In den Wintermonaten kann hier Frost auftreten. — Nur in grossen Höhen auf Pico findet sich eine Hochsteppe mit geringem Deckungsgrad.

Trockenflächen mit niedriger Vegetation, die heute im Kulturland zahlreich sind, könnten in unteren Lagen, besonders an den Südküsten, stellenweise vorhanden gewesen sein (z. B. auf Santa Maria). Im übrigen fehlen Succulenten-Zone und steppenartige Biotope, wie sie auf den anderen makaronesischen Inseln charakteristisch sind. Salz- und Strandvegetation ist nur sehr spärlich entwickelt. Die Abbruchkanten der Küsten tragen eine, auch heute noch über weite Strecken wenig veränderte, artenarme Pflanzenwelt.

Auffallend ist die durch das feuchte Klima geförderte schnelle Wiederbesiedlung frischer vulkanischer Ablagerungen: Während auf den Kanaren manche Lava-Ströme aus der Zeit vor der Entdeckung nur zerstreuten, kümmerlichen Pflanzenwuchs tragen, steht z. B. der 1808 von Lava völlig umflossene Turm der alten Kirche von Urzelina auf São Jorge jetzt in einem dichten, von fruchtbaren Gärten unterbrochenen Hartlaubwald. — STURHAN fand die 12-jährigen, noch weitgehend pflanzenleeren Aschenlagen des Vulkans Capelinhos an der Westspitze Faiais bereits von Nematoden besiedelt.

Insgesamt gesehen ist durch die Tätigkeit des Menschen die Zahl der auf der Inselgruppe wachsenden Pflanzenarten ganz erheblich

vermehrt worden (vergl. PALHINHIA 1966). Damit sind für zahlreiche Tierarten Lebensmöglichkeiten entstanden, die vor der Ankunft des Menschen nicht vorhanden waren (vergl. die anschliessenden Spezialarbeiten). Inwieweit das Zurückdrängen der ursprünglichen Vegetation zum Erlöschen indigener Tierarten geführt haben könnte, wird sich nicht mehr ermitteln lassen.

Wie die im vorhergehenden Abschnitt kurz dargestellten geographischen Verhältnisse und ökologischen Bedingungen zeigen, stehen die Azoren im Vergleich zu den anderen mittelatlantischen Inseln in vielen Beziehungen am Endpunkt einer Faktorenreihe:

A) Sie sind die am weitesten vom europäisch-afrikanischen Festland entfernte Inselgruppe, damit am stärksten Amerika angenähert.

B) Die einzelnen Inseln der Azoren liegen teilweise sehr viel weiter voneinander entfernt als diejenigen der übrigen mittelatlantischen Archipele.

C) Die Azoren sind nicht nur die am weitesten westlich, sondern auch die am nördlichsten gelegene dieser Inselgruppen; das Klima ist daher nicht nur stärker ozeanisch, sondern auch durch generell niedrigere Temperaturen gekennzeichnet. Die sommerliche Trockenzeit ist weit weniger ausgeprägt, und die Inseln liegen als einzige der mittelatlantischen Inselgruppen nicht im Bereich des Nordost-Passats; es fehlt hier also der einseitige Wolkenstau.

Aufgrund dieser Bedingungen dürfte man mit folgenden Differenzen der Azorenfauna gegenüber der von Madeira und erst recht gegenüber der der Kanarischen Inseln rechnen:

I) Eine geringere Artenzahl als auf den festlandsnäheren Inselgruppen durch die verminderte Einwanderungschance infolge der grösseren Entfernung von den Festländern.

II) Verstärkte adaptive Radiation (d. h. Aufspaltung einer eingewanderten Art in mehrere, ökologisch unterschiedlich eingensichte) aufgrund der zahlreichen anscheinend unausgenutzten ökologischen Gegebenheiten.

III) Eine Verstärkung der Disharmonie der Fauna, d. h. das Fehlen einer grösseren Anzahl von Taxa, die auf dem gegenüberliegenden Festland vorkommen, — verursacht durch die entfernungsbedingte stärkere Zufallsabhängigkeit der Besiedlung sowie durch die unterschiedliche Verbreitungstüchtigkeit verschiedener Taxa.

IV) Prozentuale Zunahme der endemischen Taxa insbesondere aufgrund der isolierteren Lage des Archipels.

V) Ein stärkeres Differieren der einzelnen Inselfaunen voneinander, verbunden mit verstärkter Bildung vicariierender Inselformen (Rassen, Arten) aufgrund der grösseren Entfernung der einzelnen Azorenseln voneinander.

VI) Ein Zurücktreten der mediterran und besonders der subtropisch und tropisch verbreiteten Arten gegenüber solchen aus gemässigten, nördlicher

gelegenen Gebieten aufgrund der mehr nördlichen Lage der Azoren, evt. ein verstärkter nearktischer Einfluss aufgrund ihrer mehr westlichen Lage.

Die Mehrzahl der bisher über die Azorenfauna vorliegenden Publikationen berücksichtigt diese Gesichtspunkte nur unvollständig und zieht ihre Schlüsse meist anhand einer einzigen Tiergruppe. Es handelt sich dabei zum Teil um ältere, taxonomisch längst überholte Bearbeitungen; ein grosser Teil wurde verfasst von Spezialisten der jeweiligen Gruppe, die die Inseln und ihre ökologischen Gegebenheiten nicht selbst kannten, sondern fremdes Expeditionsmaterial bearbeiteten. In vielen Veröffentlichungen schliesslich wurde die Interpretation der Befunde so stark von den jeweiligen tiergeographischen Vorstellungen und Theorien der betreffenden Verfasser über die Fauna der mittelatlantischen Inseln geprägt, dass diese Arbeiten heute, unter abweichenden theoretischen Voraussetzungen, nur schwer neu interpretiert werden können (siehe die Kontroverse GODMAN [1870] und WALLACE [1872]).

Unsere Befunde ergaben im einzelnen folgendes Bild:

- 1) Eine starke Abnahme der Artenzahl gegenüber den festlandsnäheren Inselgruppen war bei den meisten der von uns untersuchten Tiergruppen festzustellen. (STURHAN fand jedoch eine bemerkenswert reiche Nematodenfauna mit einem hohen Anteil an Feuchtbodenbewohnern und limnischen Formen, deren Artenzahl eher etwas höher als auf den übrigen makaronesischen Inseln sein dürfte. Vergl. hierzu auch die grosse Anzahl der Farn-Arten in der Azoren-Flora im Vergleich mit Madeira und den Kanaren [TARDIEU-BLOT 1946]). Diese generelle Abnahme der Artenzahl wird noch sehr viel auffallender, wenn wir nur diejenigen Arten berücksichtigen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht erst im Gefolge des Menschen auf die Azoren gekommen sind. Eine Reihe von heute hier vorhandenen Tiergruppen (z. B. Malachiidae [Col.], Amphibia, Reptilia) war vor der Kolonisierung gar nicht auf den Azoren vertreten (siehe Tabelle I).
- 2) Adaptive Radiation wurde entgegen den Erwartungen in vielen Gruppen gar nicht festgestellt, obgleich die Fauna generell den Eindruck unvollkommener Nutzung vorhandener ökologischer Möglichkeiten erweckt. Bei einer Zikaden-Art der Gattung *Balclutha* konnte ein Fall von adaptiver Radiation, allerdings mit geringem Aufspaltungsgrad, erkannt werden.
- 3) Die Fauna der Azoren weist gegenüber der der Madeiren und besonders gegenüber der der Kanaren in der Tat einen höheren Grad an Disharmonie auf, der noch deutlicher wird, wenn man die offensichtlich der menschlichen Besiedlung gefolgt Formen eliminiert (was allerdings nicht in allen Fällen mit der gewünschten Eindeutigkeit gelingt). Die Tabelle II zeigt diese Disharmonie für einige Gruppen.

Bei Wanzen und Zikaden stellt REMANE fest, dass die bis auf die Azoren hin vorgedrungenen höheren Taxa zu einem sehr hohen Prozentsatz nicht nur auch auf den Madeiren und Kanaren, sondern ausserdem auch auf anderen ozeanischen Inseln vertreten, — also Gruppen mit grösserer Verbreitungsfähigkeit auf den Azoren stark überrepräsentiert sind. (Z. B. leben Nabidae [Heteroptera] auch in der ozeanischen Inselwelt bis hin nach Hawaii, auf St. Paul, St. Helena und auf Tristan da Cunha; ähnlich weit verbreitet sind die ebenfalls auf den Azoren vertretenen Emesinae sowie die Lygaeiden-Gattung *Nysius* [Heteroptera]).

TABELLE I

Artenzahlen der:	Azoren	Madeiren	Kanaren	Marokkan. Festland
Land-Brutvögel	19 +(4)	31 ¹	53 ¹	—
Reptilia	(1)	1+(1)	8	ca 40
Thysanoptera ¹	41	63	91	130 - 190
Heteroptera ¹	65	140	ca 320	—
Cicadina ¹	39	68	ca 160	—
Neuroptera ¹	6	16	33	—
Malachiidae (Col.)	(2)	3 +(2)	72	300 - 350
Mollusca ^{1 2}	ca 75	ca 180	ca 190	—

(In Klammern): Durch den Menschen importierte Arten.

¹⁾ Zahlen inclusive der durch den Menschen importierten Arten.

²⁾ Zahlen inclusive nur subfossil bekannter Arten.

4) Der Prozentsatz endemischer Taxa schien auf den Azoren, nach den bisher vorliegenden Arbeiten zu urteilen, überraschend gering zu sein, — selbst nach Abzug der dem Menschen gefolgtten Formen. Für sehr viele Gruppen (z. B. Thysanoptera, Heteroptera, Mollusca) trifft dies Urteil auch heute noch zu. In anderen Tiergruppen dagegen wurde z. T. ein erheblich höherer Prozentsatz an Endemiten festgestellt, als nach der bisherigen Literatur anzunehmen war: Bei Zikaden ist der Endemiten-Anteil auf den Azoren ebenso hoch wie auf Madeira! Von allen Zikadenarten einschliesslich der sicher erst im Gefolge des Menschen hier aufgetretenen sind es etwa 33 %. — Von 6 Neuropterenarten sind 3 mit hoher Wahrscheinlichkeit erst in den letzten Jahrhunderten auf diese Inseln gekommen: unter den 3 vermuteten «Altbürgern» ist ein Endemit.

Makaronesische Endemiten, d. h. sonst nur noch auf den Madeiren, Kanaren und evt. auf den Kapverden lebende Taxa, sind in geringer Zahl, jedoch in vielen Gruppen nachgewiesen: Die Zikade *Cyphopterus azoricum* aus der makaronesisch verbreiteten *Cyph.-grossum*-Gruppe; die auch auf den Kanaren und Madeiren lebende Wanze *Orthops insularis*; unter den Neuropteren *Hemerobius azoricus* aus der rein makaronesischen *Hem.-eatoni*-Gruppe; Vertreter der Landschnecken-Gattung *Craspedopoma* die von den Azoren, Madeiren und Kanaren bekannt ist.

Unter den augenblicklichen Verhältnissen finden wir Endemiten

TABELLE II

Anzahl höherer Taxa	Azoren	Madeiren	Kanaren	Marokkan. Festland
Reptilia (Familien, ohne importierte)	0	1	3	15
Thysanoptera (Genera, inclus. importierter)	21	31	49	64
Heteroptera (Familien, inclus. importierter)	16	18	28	35
Cicadina (Familien, incl. importierter)	7	7	11	14
Neuroptera (Genera)	4 ¹⁾	9 ²⁾	16 ²⁾	—
Malachiidae (Col.) (Genera)	1 ³⁾	1	5	19
Mollusca (Familien, incl. importierter)	ca 20	ca 23	ca 25	—

1) Davon 2 vermutl. importiert.

2) Davon 1 evt. importiert.

3) Sicher importiert.

in allen Regionen der Inseln; das Schwergewicht ihres Vorkommens liegt jedoch an den Küstenkliffs (Zikaden!) und besonders in den höheren Lagen: Neun von dreizehn endemischen Zikaden leben im Hartlaubwald, einige davon dringen auch in darüber liegende Regionen ein; die einzige endemische Neuropterenart, *Hemerobius azoricus*, bewohnt den Hartlaubwald, während die übrigen Neuropteren des Archipels hauptsächlich in niedrigeren Lagen vorkommen.

5) Die erwartete Bildung vicariierender Inselformen konnte nur in einigen

wenigen Fällen beobachtet werden: Zwei nahe verwandte Zikadenarten der Gattung *Cixius* bilden auf den untersuchten Inseln der Ost- und der Mittel-Gruppe jede eine Reihe ausgeprägter Inselformen. Das Wintergoldhähnchen, *Regulus regulus*, ist in 3 vicariierenden Subspecies über den Archipel verbreitet. — Statistische Untersuchungen des gewonnenen Materials, die diffizilere Unterschiede zwischen den Populationen der einzelnen Inseln aufdecken könnten, stehen noch aus.

Im ganzen gesehen sind die Faunen der einzelnen Inseln untereinander recht ähnlich (festgestellt z. B. bei Heteroptera, Cicadina, Neuroptera, Nematoda). Nach den Angaben in der vorliegenden Literatur über die relativ geringen Aufsammlungen auf Flores und Corvo spricht nichts dafür, dass die Inseln der Westgruppe aus diesem Rahmen herausfallen. Andererseits zeigen einige Arten, sowohl indigene als auch sicher eingeschleppte, nur ein sehr kleines Verbreitungsgebiet, das sich oftmals ohne ersichtlichen Grund lediglich auf Teile einer einzigen Insel beschränkt (z. B. die holarktische Zikade *Ribautiana tenerrima* in einem kleinen Areal auf Faial; die azoren-endemische *Balclutha viridescens*, trotz weiter Verbreitung ihrer Nährpflanze, nur auf São Miguel; *Attalus minimus* (Col., Malachiidae) nur auf São Miguel, wo dagegen der auf den anderen Inseln verbreitete *A. lusitanicus* fehlt; der Azoren-Gimpel, *Pyrhula pyrrhula murina*, lebt nur im Ostteil von São Miguel).

6) Der Anteil mediterran, subtropisch und insbesondere tropisch verbreiteter Arten auf den Azoren tritt gegenüber dem Anteil dieser Faunenelemente auf Madeira und vor allem auf den Kanaren stark zurück. Bezeichnenderweise finden wir vor allem in Gruppen mit einem hohen Anteil von Pflanzenschädlingen etliche tropisch bzw. subtropisch verbreitete Formen: ZUR STRASSEN fand bei Thysanopteren, STURHAN bei Nematoden eine Anzahl von offensichtlich mit Kulturpflanzen eingeschleppten Schädlingen aus wärmeren Klimagebieten. — Dagegen treten auf den Azoren eine ganze Reihe von Arten mit westpaläarktischer bis holarktischer Verbreitung auf, die den südlicher gelegenen Archipelen fehlen. Zahlreiche Beispiele hierfür finden sich in den anschliessenden Spezialarbeiten.

In der älteren Literatur (noch bei DE LATTIN 1967, p. 346) wird ein grösserer Anteil von Formen nearktischer Herkunft an der Azorenfauna angegeben. Bei den von uns untersuchten Tiergruppen konnten jedoch bisher nearktische Elemente nur in Ausnahmefällen festgestellt werden: Auf São Miguel fand REMANE eine noch unbeschriebene Zikade, die einer nearktischen Artengruppe angehört, — allerdings als Ulmenbewohner erst im Gefolge des Menschen geeignete Lebensbedingungen auf der Insel gefunden haben kann. Andererseits sind alle 5 nicht-endemischen Neuropteren-Arten der Azoren holarktisch verbreitet. Einige Beispiele für Beziehungen zur Neuen Welt bietet die Flora: So gehört das endemische *Vaccinium cylindraceum* (ebenso wie *V. madeirense* von Madeira) einer sonst neuweltlich verbreiteten Artengruppe an.

Im ganzen zeigen die Azoren das Bild einer Fauna, die sehr viel weniger entwickelt ist als die der beiden zentralen Gruppen der mittelatlantischen Inseln. Azoren-endemische Vertreter makaronesischer Tiergruppen (ebenso wie manche makaronesisch verbreitete Pflanzen) belegen jedoch alte biogeographische Beziehungen der Azoren zu den übrigen mittelatlantischen Inseln. Die Ursachen dieser Erscheinungen dürften sowohl in der etwas späteren Entstehung des hier untersuchten Archipels liegen als vor allem in der vergleichsweise erheblich grösseren Entfernung der Azoren von den Kontinenten, so dass die einzelnen Erstbesiedler das Gebiet sehr viel schwieriger, damit in sehr viel grösseren zeitlichen Abständen, erreichen konnten.

ZUSAMMENFASSUNG

Von Mai bis Juli 1969 besuchte eine Gruppe von 6 Zoologen die östlichen und mittleren Inseln der Azoren und bearbeitete dort vorzugsweise ökologische, taxonomische und zoogeographische Fragen an Landwirbeltieren, einer Reihe von Insektengruppen, Mollusken und Nematoden. Ziel der Forschungsreise war es, die biogeographische Stellung der Azoren, insbesondere die Beziehungen dieses Archipels zu den übrigen mittelatlantischen Inselgruppen, klären zu helfen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen entsprechen in vielen Punkten durchaus den aus der geographischen Lage der Azoren abzuleitenden Erwartungen: Eine artenarme, disharmonische indigene Fauna, weit überwiegend gemässigt-paläarktischer (westeuropäischer) Herkunft. Begünstigt von der durch die Kolonisierung der Inseln bewirkten radikalen Umgestaltung wesentlicher Teile der Landschaft konnte eine grosse Zahl von Neusiedlern Fuss fassen. Das Bild der azorensischen Fauna wird heute in sehr viel stärkerem Masse durch diese Adventiv-Formen geprägt, als das auf Madeira oder gar auf den Kanaren der Fall ist.

In wichtigen Punkten ergeben sich allerdings von den Erwartungen abweichende Befunde: 1) Adaptive Radiation konnte nur in sehr geringem Umfang festgestellt werden. 2) Die Ausbildung vicariierender Inselformen fand offenbar nur in Einzelfällen statt. 3) Indigene neuweltliche Faunenelemente sind ausserordentlich spärlich vertreten.

Endemiten sind in einigen Gruppen nur sehr spärlich anzutreffen, in anderen jedoch bilden sie einen beträchtlichen Teil der Fauna und erreichen gelegentlich die gleichen Prozentsätze wie auf Madeira. — Vertreter der speziellen makaronesischen Fauna sind in geringer Zahl, aber in vielen Gruppen zu beobachten.

Im ganzen betrachtet erscheint die Fauna (ebenso wie die Flora) der Azoren sehr viel weniger entwickelt als die der zentralen Archipele der mittelatlantischen Inselwelt, der Kanaren und Madeiren.

ABSTRACT

The eastern and central islands of the Azores were visited from May to July 1969 by a research group of six zoologists specially concerned with problems of taxonomy, zoogeography and ecology of terrestrial Vertebrates, several groups of Insects, Mollusca, and Nematoda.

The members of this group intended to add some contributions to our knowledge concerning the biogeographic position of the Azores and especially their relation to the other Central Atlantic archipelagos.

The results obtained were in many respects in accordance with what had to be expected in view of the geographical position of the Azores: a discordantly composed indigenous fauna consisting of relatively few species of mainly westpalaeartic origin and many introduced species which apparently had only found it possible to survive after the arrival of man. These latter are nowadays dominating in many parts of the islands.

In some important respects the results differed from what we had expected: 1) adaptive radiation was observed in few taxa and to a small extent only; 2) the formation of taxa with vicariating distribution on the different islands of the Azores seems to have taken place only very sporadically; 3) indigenous species of nearctic origin are very scarce.

In some higher taxa there are very few endemic species, in others they form a considerable part of the fauna and sometimes reach a percentage equal to that found on Madeira. Species of «macaronesian» distribution are to be found in small number, but in many higher systematic units.

Generally, the indigenous fauna of the Azores gives the impression of being less evolved than that of Madeira and the Canary Islands.

RESUME

Pendant les mois Mai-Juillet 1969 les îles centrales et orientales de l'archipel des Açores étaient visitées par un groupe de six zoologistes, qui s'occupe spécialement avec des problèmes taxonomiques, zoogéographiques et écologiques des Vertébrés terrestres, de certains groupes d'Insectes, des Mollusques et des Nématodes.

Les membres du groupe avaient l'intention d'ajouter quelques contributions à notre connaissance de la position biogéographique des Açores et spécialement leurs relations aux autres archipels central-atlantiques.

Les résultats étaient dans plusieurs égards en harmonie avec les expectations supposées selon la position géographique des Îles Açores: une faune indigène composée d'une manière discordante et consistant de relativement peu d'espèces d'origine principalement occidental-paléartic, ainsi que plusieurs espèces introduites qui ont trouvé évidemment

une possibilité de survivre seulement après l'arrivée de l'homme. Aujourd'hui ces dernières espèces sont dominantes dans plusieurs parties des îles.

Dans quelques points importants les résultats étaient contre notre attente: 1. Une radiation adaptive était observée seulement dans peu de taxa et dans une extension faible. 2. La formation de taxa avec une distribution vicariante aux différentes Iles Açores a été réalisée seulement très sporadique. 3. Les éléments néarctiques indigènes se présentent très rarement.

Les espèces endémiques se trouvent dans certains groupes seulement très rarement, pendant qu'elles forment une partie considérable de la faune dans d'autres groupes, quelques fois avec les mêmes pourcentages qu'au Madère. — Les éléments de la faune macaronésienne se trouvent dans une chiffre de peu d'importance, mais dans beaucoup de groupes.

En général la faune indigène des Iles Açores rend l'impression d'être moins évoluée que celle de Madère et des Iles Canaries.

LITERATUR

- Agostinho, J. :
(ohne Jahreszahl). Klimadaten von Angra do Heroismo und Terceira 1921-1950).
Flugblatt, Angra do Heroismo.
- De Lattin, G. ;
1967. Grundriss der Zoogeographie. 602 pp, Stuttgart.
- Godman, F. du Cane :
1870. Natural History of the Azores, or Western Islands. 358 pp, London.
- Palhinha, R. T. ;
1966. Catálogo das Plantas Vasculares dos Açores, 186 pp, Lisboa.
- Tardieu-Blot, M. L. :
1946. Sur la flore ptéridologique des Iles Atlantiques. *S. Biogéogr., Mém.*,
8: 324-347.
- Wallace, R. A. :
1872. Flora and Fauna of the Azores. *Amer. Naturalist.*, 4: 176-177.

Spezialarbeiten zum Thema :

- Sturhan, D. :
1973. II. Zur Nematodenfauna der Azoren. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 27 (116):
18-25.
- Strassen, R. Zur. :
1973. III. Faunistik und Zoogeographie der Thysanopterenfauna der Azoren
im Mittelatlantik. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 27 (117): 26-50.
- Evers, A. A. :
1973. IV. Die Malachiiden der Azoren (Col.). *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 27 (118):
51-56.
- Ohm, P. :
1973. V. Die Neuropterenfauna der Azoren. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 27 (119):
57-65.
- Sturhan, D. :
1973. VI. Beitrag zur Avifauna der Azoren. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 27 (120):
66-73.

In Vorbereitung:

- Klemmer, K. :
Die Landwirbeltiere der Azoren (Mammalia, Reptilia, Amphibia), *Bol. Mus. Mun. Funchal*.
- Remane, R. :
Beiträge zur Taxonomie der Cicadina der Azoren. *Bol. Mus. Mun. Funchal*.
- Remane, R. :
Daten zur Verbreitung und Ökologie der Heteroptera und Homoptera Cicadina auf den Azoren. *Bol. Mus. Mun. Funchal*.
- Backhuys, W. :
Eine Arbeit über die Molluskenfauna der Azoren wird als Dissertation an anderem Ort erscheinen.
- Sturhan, D. :
Leaf and stem nematodes on the Azores, Madeira and the Canary Islands. *Agronomia Lusitana* (im Druck).
- Sturhan, D. :
Stenochulus troglodytes, ein bemerkenswerter Mematode von den Azoren.