

Zeitschrift: Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel
Herausgeber: Entomologische Gesellschaft Basel
Band: 46 (1996)
Heft: 2-3

Artikel: Entomologische Reisen in Chile : Fauna und Biogeographie
Autor: Burckhardt, Daniel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1042928>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Entomologische Reisen in Chile : Fauna und Biogeographie

Daniel BURCKHARDT

Muséum d'histoire naturelle, Case postale 6434, CH-1211 Genève 6, Schweiz.

Abstract

The geographical and biogeographical subdivisions of Chile are outlined and a brief account of four entomological collecting trips to this country are given. Some members of Chile's fauna are discussed : Onychophora, Hemiptera (Psylloidea, Myerslopiini and Peloridiidae) and some groups of Coleoptera and Lepidoptera. A biogeographical summary is provided. It is concluded that in addition to many endemic groups, Chile has a rich fauna with Gondwanan distribution with close relatives in New Zealand and/or Australia.

Einleitung

Die Kordilleren der Anden, die Südamerika von Norden nach Süden durchziehen, unterteilen den Kontinent in zwei sehr verschieden grosse Teile. Im Osten befinden sich die grossen Becken des Orinoko, Amazonas und Parana sowie die weite patagonische Steppe. Der Westen wird dagegen ganz von den Kordilleren dominiert, deren tropischer Norden sich Kolumbien, Ekuador und Peru teilen, während der subtropische, gemässigte und subantarktische Süden zu Chile gehört. Dieses erstreckt sich über 4000 km in nord-südlicher Richtung, misst an der breitesten Stelle aber lediglich 400 km (Abb. 1). Es erstaunt deshalb nicht, dass dieses Land trotz seiner relativ geringen Oberfläche eine unglaubliche Diversität an Landschaften aufweist : Andengipfel und schneebedeckte Vulkane werden von tiefen Tälern unterbrochen, und Wüsten wechseln mit Seen, Stränden und Fjorden ab.

Diese vielfältige Landschaftsstrukturierung ermöglicht eine ebenso reiche Tier- und Pflanzenwelt. Im weiteren bilden die Anden eine Schranke, die Chile und die angrenzenden Gebiete von Peru, Bolivien und Argentinien vom Resten Südamerikas isoliert. Dies ermöglichte die Entwicklung einer charakteristischen Fauna und Flora, die sich durch hohen Endemismus auszeichnet. Neben Endemiten findet sich auch eine grosse Zahl von Taxa, deren nächste Verwandte in Neuseeland und Australien leben. Dies macht das Studium der chilenischen Fauna höchst spannend,

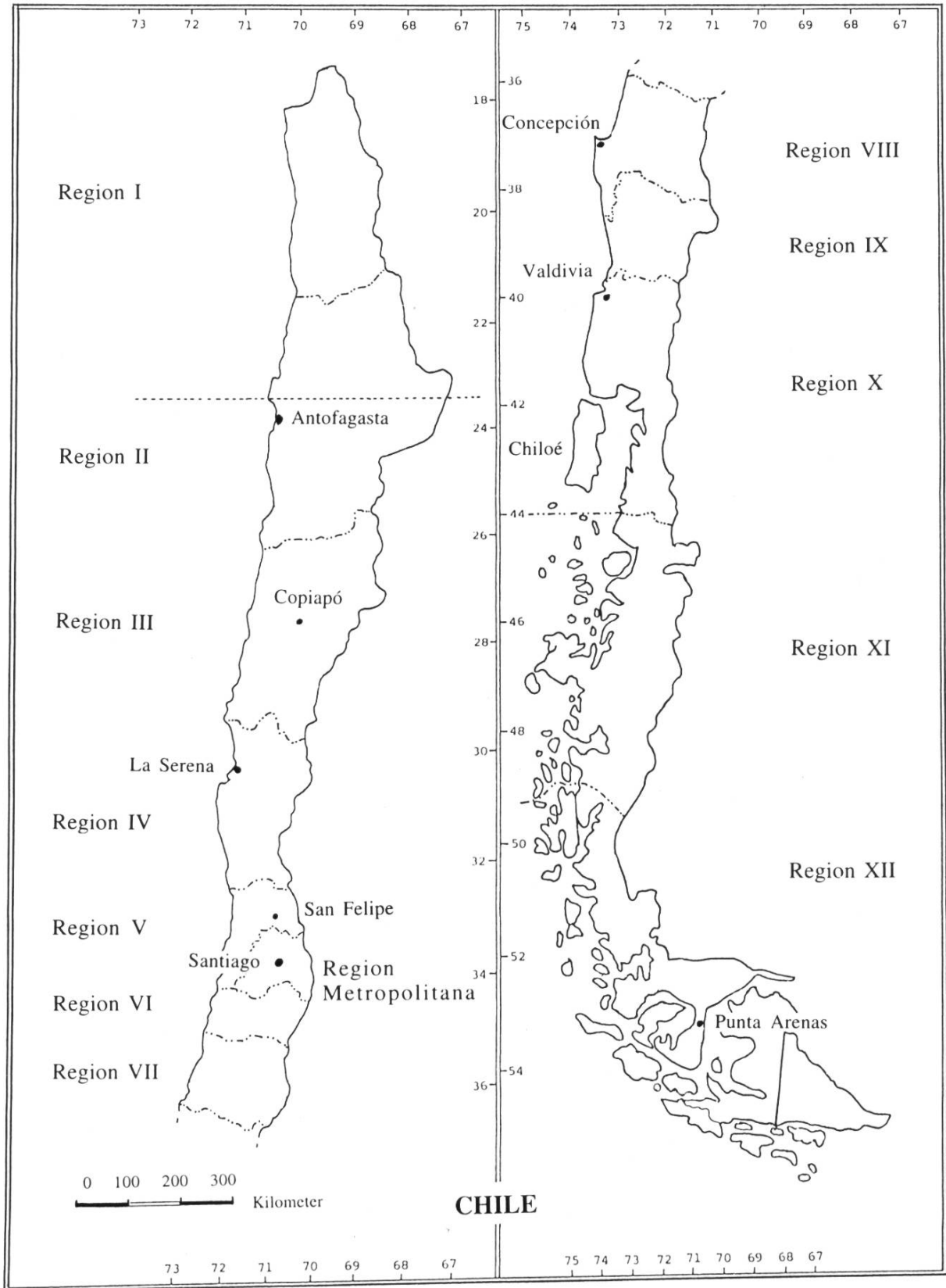


Abb. 1. Politische Karte von Chile.

was viele Biologen angezogen hat. Die Reise von DARWIN (1845) auf der Beagle ist wohl das bekannteste Beispiel dafür.

Die ersten Publikationen über die chilenische Fauna gehen auf das 18. Jahrhundert zurück (MOLINA, 1782). Ein wichtiger Beitrag stammt aus der Mitte des letzten Jahrhunderts. Es ist das monumentale Werk von GAY (1847-1854), worin in acht Bänden die ganze damals bekannte Tierwelt des Landes Art für Art beschrieben ist. Den Insekten sind nicht weniger als vier Bände gewidmet. Aspekte der chilenischen Entomofauna sind seither in unzähligen Publikationen abgehandelt worden. Von gewissen Gruppen existiert weiterhin nur wenig Information, andere können aber als relativ gut bekannt gelten (PEÑA, 1986 ; GONZALES, 1989 ; ARTIGAS, 1994).

Geographische und biogeographische Gliederung

Kontinentalchile ist in 13 politische Regionen unterteilt (Abb. 1). Die Hauptstadt Santiago liegt in der „Región Metropolitana“ etwa in der Mitte des Landes. Chiles Zentralzone besteht aus der „Región Metropolitana“ und den Regionen V bis VII, im Norden schliessen sich der „Kleine Norden“ (Regionen III und IV) und der „Grosse Norden“ (Regionen I und II) an. Vergleichsweise liegen im Süden der Zentralzone der „Kleine Süden“ (Regionen VIII bis X) und der „Grosse Süden“ (Regionen XI und XII). Chile wird im Osten gegen Bolivien und Argentinien von den Andenkordillern abgegrenzt, die im Norden um die 6000 m hoch sind und gegen Süden an Höhe verlieren. Entlang der Küste zieht sich parallel zur Andenkordillere eine Gebirgskette, die Cordillera de la Costa, die sich vom Grossen Norden bis zur Insel Chiloé erstreckt. Zwischen den Küsten- und Andenkordillern befindet sich ein Längstal. Die Region XII liegt im Gegensatz zum restlichen Kontinentalchile teilweise auf der Ostseite der Anden und schliesst einen Teil patagonischer Steppe ein, die sich in Argentinien über hunderte von Kilometern erstreckt. Obwohl der Grosse Norden nördlich des Wendekreises des Steinbocks und somit in den Tropen liegt, findet sich dort kein tropischer Regenwald, sondern eine der trockensten Wüsten der Welt, die Atacama-Wüste. Dies wird durch den Humboldt-Strom verursacht, der kaltes Wasser aus antarktischen Breiten bringt. Zusätzlich zum kontinentalen Territorium gehören einige Inseln im Pazifik (Juan Fernández-Archipel, Osterinsel) zu Chile, welches auch einen Teil der Antarktis beansprucht.

Stark vereinfacht kann Chile in folgende 10 Vegetationszonen eingeteilt werden (Abb. 2) : 1. Nördliche Hochanden ; 2. Wüsten und Halb-

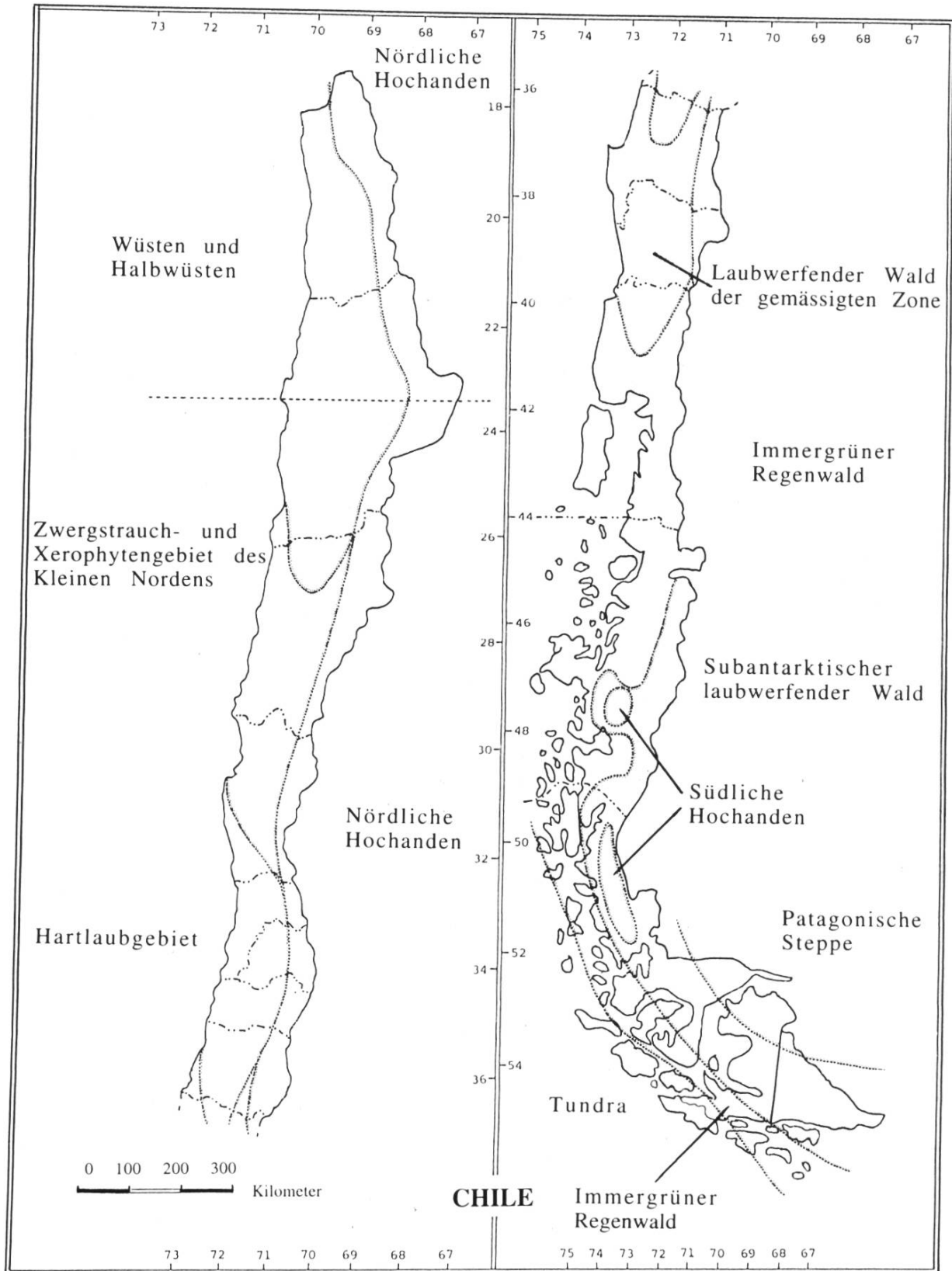


Abb. 2. Biogeographische Einteilung von Chile.

wüsten ; 3. Zwergstrauch- und Xerophytengebiet des Kleinen Nordens ; 4. Hartlaubgebiet ; 5. Laubwerfender Wald der gemässigten Zone ; 6. Immergrüner Regenwald ; 7. Tundra ; 8. Subantarktischer laubwerfender Wald ; 9. Patagonische Steppe ; und 10. Südliche Hochanden. Detaillierte Beschreibungen der einzelnen Vegetationsgebiete finden sich z.B. bei SCHMITHÜSEN (1956) und eine gute Übersicht über die chilenische Vegetation geben GRAU & ZIZKA (1992).

Mehrere Autoren haben aufgrund der Verbreitung von verschiedenen Pflanzen- und Tiergruppen biogeographische Regionen in Chile definiert. Diese sind oft ähnlich, unterscheiden sich aber im Grad der Feinheit der Unterteilung und in Details der Umgrenzung einiger Zonen. ARTIGAS (1975) stellte die betreffende Literatur zusammen, diskutierte verschiedene biogeographische Unterteilungen und definierte 31 biogeographische Regionen, die auf der Verbreitung von 903 Arten beruhen. DAVIS (1986) publizierte eine Karte, basierend auf den Befunden von PEÑA (1966), in der 22 Regionen im südlichen Südamerika unterschieden werden.

Eigene Reisen

Viermal hatte ich die Möglichkeit Chile zu bereisen, um entomologische Aufsammlungen für systematische und biogeographische Untersuchungen zu tätigen. Zum einen interessierte ich mich für Blattflöhe (Hemiptera : Psylloidea), die am besten mit Streifnetz oder Klopfschirm gesammelt oder aus Gallen gezogen werden können. Zum anderen stand die humikole Fauna im Vordergrund, die ich mit Siebtechnik erfasste. Laubstreu, moderndes Holz, verfaulende Pflanzenresten, Moos etc. werden dabei gesiebt, um die darin lebenden Tiere zu konzentrieren. Das Gesiebe wird dann in Moczarski/Winkler Eklektoren (UPTON, 1991) zur Auslese gegeben (Abb. 3).

Die erste Reise unternahm ich, teilweise zusammen mit meinem Freund und Myrmekologen Donat AGOSTI, vom 3. Dezember 1990 bis zum 23. Januar 1991. Unsere Reise führte uns in den Kleinen Norden südlich von La Serena in den Nationalpark Fray Jorge (Region IV). Während der grösste Teil des Parks von offener Xerophytenvegetation bedeckt ist, findet sich entlang des Küstengebirges ein schön ausgebildeter Küstennebelwald (Abb. 6). In diesem konnten wir trotz scheinbarer Trockenheit der Laubstreu eine reiche humikole Fauna finden. Das nächste Ziel waren die Termas de Chillán in den Andenkordillern (Region VIII). Hier sahen wir zum ersten Mal Südbuchenwald. Je nach Höhe und Exposition handelte es sich um den immergrünen *Nothofagus*



Abb. 3. Eine Serie von Moczarski/Winkler Eklektoren.



Abb. 4. Auf 3000 m ü.M. gelegene Wüste und Laguna Sta Rosa (Region III).

dombeyi (Fagaceae) oder die laubwerfenden *N. obliqua*, *N. alpina*, *N. antarctica* und *N. pumilio*. Von hier ging es weiter in die Küstenkordilleren in den Nationalpark Nahuelbuta (Region VIII). Dies ist der einzige Ort im Küstengebirge, wo heute noch Araukarien vorkommen. Diese bilden dort Mischwälder mit *Nothofagus dombeyi*. In diesen feuchten Wäldern fanden wir die ersten Peloridiidae (Hemiptera) unserer Reise. Es waren drei Arten vertreten, wovon eine unbeschrieben, und es handelt sich bei diesem Fundort um den nördlichsten in ganz Südamerika (BURCKHARDT & AGOSTI, 1991). Im folgenden kehrten wir in die Andenkette zurück, wo wir die beiden Nationalpärke Conguillío (Abb. 12) und Huerquehue besuchten, die beide in der Region IX liegen. Im letzteren konnten wir Onychophoren in der Laubstreu finden, die sich geduldig unseren Kameras stellten (Abb. 17). Via Pucón (Region IX) fuhren wir nach Valdivia (Region X), wo wir in der weiteren Umgebung in immergrünem (= valdivianischem) Regenwald sammeln konnten. Südlich von Valdivia finden sich noch einige Bestände von *Fitzroya cupressoides* (Cupressaceae), die als Lieferant von beehrtem Holz für Möbel und Schindeln fast ausgerottet worden ist (Abb. 15). Koniferen interessieren mich als Sammelpflanzen im allgemeinen nicht, da es normalerweise keine Psylliden darauf gibt. Nur halbherzig sammelte ich deshalb auf diesen schönen Bäumen. Nicht wenig erstaunt war ich, als bei genauer Inspektion mein Netz voll mit einer kleinen Psyllide war, die sich bei späterer Untersuchung als ein Vertreter der Gattung *Zonopelma* herausstellte, die in Chile zwei Arten auf *Misodendrum* (Misodendraceae), einem mistelartigen Parasiten auf *Nothofagus* spp., beherbergt. Die nächste Station war der Puyehue Nationalpark (Region X), wo sich schöner gemäßigter Regenwald findet. Anschliessend besuchten wir die Insel Chiloé (Region X). Chiloé liegt etwa auf der gleichen geographischen Breite wie Tasmanien oder die Südinself von Neuseeland. Alle drei sind bekannt für ihre gemässigten Regenwälder in denen *Nothofagus* spp. oft bestandesbildend sind. DARWIN (1959), der die Insel vor 160 Jahren besuchte, schrieb, dass die Insel fast völlig bewaldet sei. Leider ist dies heute nicht mehr der Fall. Der meiste Regenwald ist zerstört und es bleiben nur wenige Gebiete im Westen und Süden übrig (Abb. 16). DARWIN hat während seines Aufenthalts einmal eine Reise an die Westküste nach Cucao unternommen. Auch wir besuchten diese Ortschaft, die sich am Südende des Chiloé Nationalparks befindet. Was für DARWIN eine mühsame Tagesreise mit Pferd und Boot bedeutete, war für uns eine dreistündige Autofahrt. Trotz der starken Degradierung der natürlichen Biotope, konnten wir einige interessante Insekten finden. So zum Beispiel eine auf *Nothofagus nitida* gallbildende Psyllide der Gattung *Notophorina*,

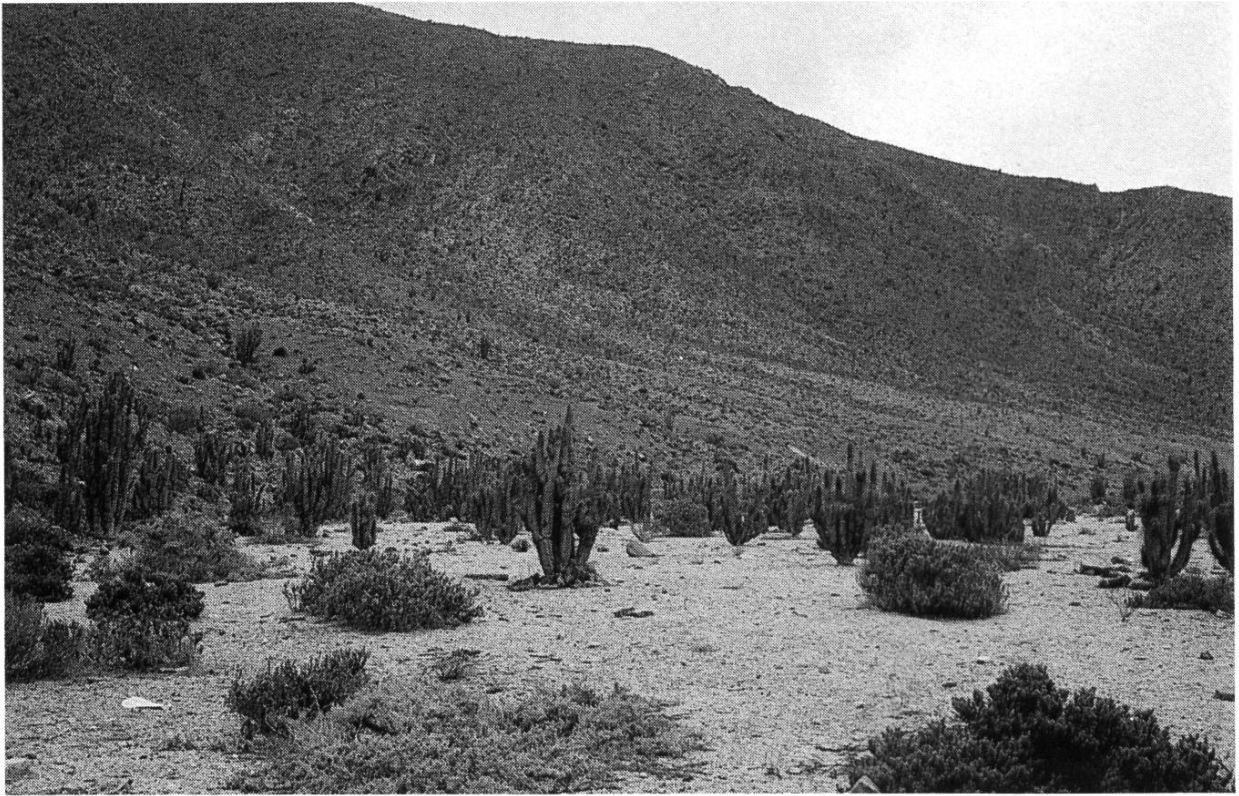


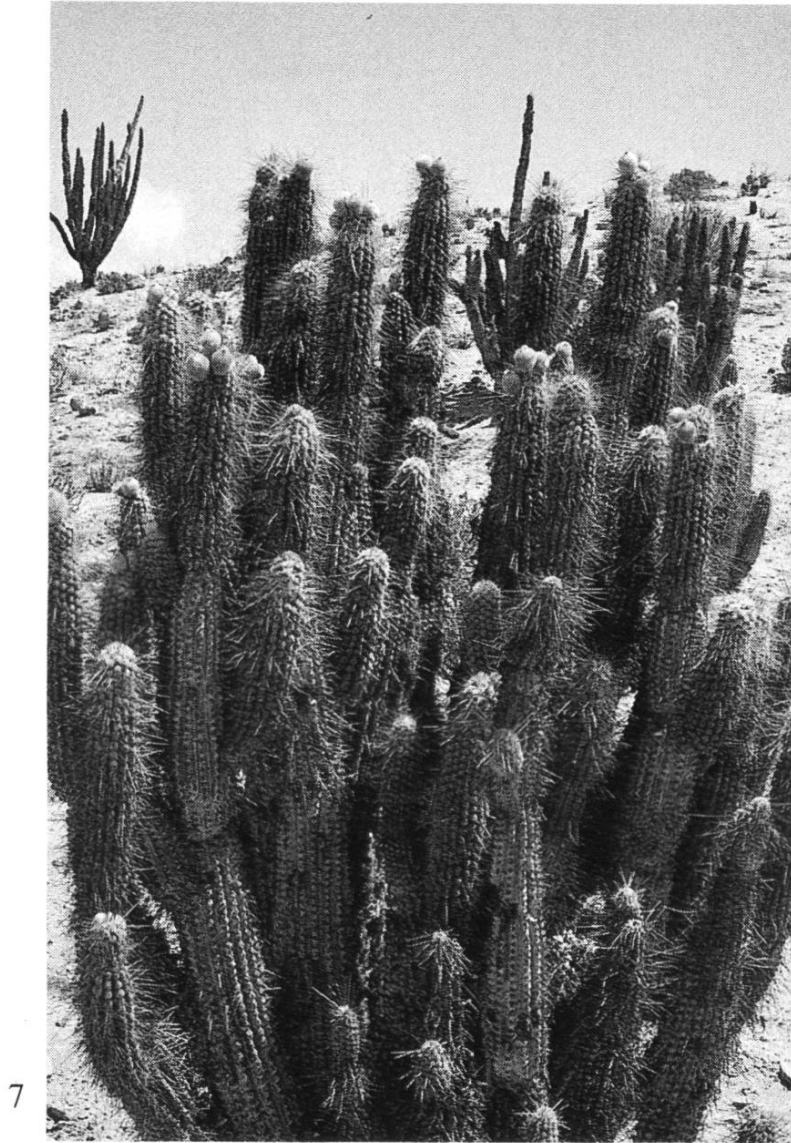
Abb. 5. Pan de Azúcar Nationalpark (Region III).



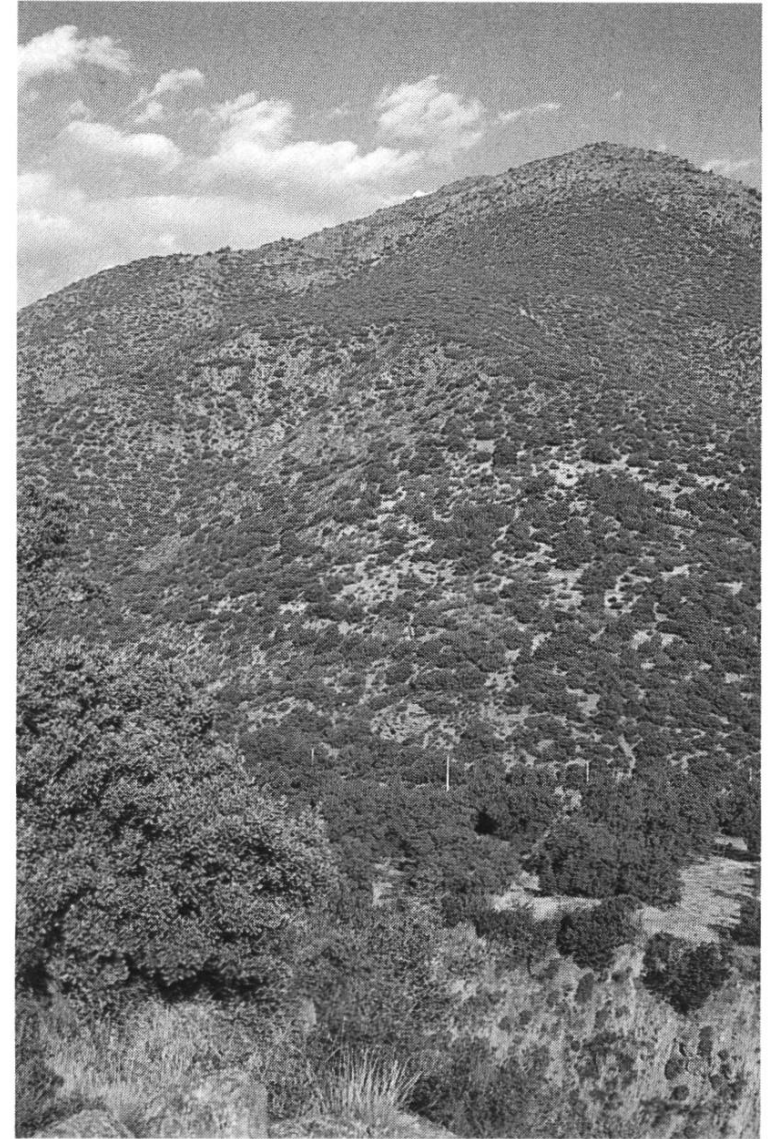
Abb. 6. Küstennebelwald im Fray Jorge Nationalpark (Region IV).

die einen ungewöhnlich starken Sexualdimorphismus in der Flügelzeichnung aufweist, oder ein einzelnes Männchen einer neuen Peloriidengattung (Abb. 18). An diesem Punkte trennten sich unsere Wege. Per Flug gelangte ich nach Punta Arenas, der Hauptstadt der Region XII. Dort traf ich einen chilenischen Kollegen, José PETERSEN, mit dem ich zusammen die nächsten zwei Wochen die Gegend sammelte. Punta Arenas liegt in einer Übergangszone. Geht man nach Norden, so gelangt man in die flache und trockene patagonische Steppe (Abb. 10), bewegt man sich jedoch nach Süden, kommt man in feuchte immergrüne subantarktische Wälder, die von *Nothofagus betuloides* gebildet werden. Dazwischen finden sich laubwerfende Wälder von *N. antarctica* und *pumilio* (Abb. 14). Unvergesslich bleibt ein Besuch des Torres del Paine Nationalparks, der landschaftlich sehr spektakulär ist (Abb. 19, 20).

Zwei Jahre später, vom 15. November 1992 bis zum 6. Januar 1993 kehrte ich nach Chile zurück. Um mein während der ersten Reise gesammeltes Material zu vervollständigen besuchte ich folgende Nationalpärke nochmals : Fray Jorge, Nahuelbuta, Puyehue und Chiloé. Zum ersten Mal konnte ich diesmal in den Regionen Metropolitana und V in mehreren Lokalitäten sammeln. Hier ist die mediterrane Sklerophyllvegetation vorherrschend (Abb. 8), die eine relativ reiche Psyllidenfauna beherbergt. Von Los Andes (Region V) aus führt eine Strasse über die Kordilleren zum argentinischen Mendoza. Diese Pass-Strasse führt von der Ebene bis in die alpine Stufe über 3000 m ü.M. (Abb. 9). Ich konnte dort auf verschiedenen Höhenstufen die dort typischen Faunen studieren. In der Gegend von Quillota (Region V) sammelte ich beim Streifen an einem Strassenbord ein Weibchen einer Psyllidenart, die ich bis jetzt nicht bestimmen konnte. Leider fand ich auch nach längerem sorgfältigem Suchen keine weiteren Tiere dieser Art. Meine Reise führte mich dann weiter in den Süden, wo ich in der Region VII einige interessante Lokalitäten besuchen konnte. Ein Ziel war es, Psylliden auf *Nothofagus alessandri* zu finden. Diese vom Aussterben bedrohte Art überlebt jetzt nur noch im Nationalpark von Los Ruiles. In Südamerika (und Chile) kommen neun Arten von *Nothofagus* vor. Von 8 sind Psylliden aus der Gattung *Notophorina* bekannt. Es lag also auf der Hand, auch Psylliden auf *N. alessandri* zu erwarten. Trotz intensivem Sammeln während drei Tagen konnte ich keine Spur von Psylliden auf dieser Baumart entdecken. Dies könnte damit zusammenhängen, dass *N. alessandri* phylogenetisch eine etwas isolierte Stellung innerhalb *Nothofagus* einnimmt und so nie von Psylliden besiedelt wurde. Eine andere Exkursion führte mich das Maule Tal hinauf, wo ich an Hartlaubgebüsch Insekten streifte. Anschliessend



7



8

Abb. 7. Säulenkaktus im Pan de Azúcar Nationalpark (Region III).
Abb. 8. Mediterrane Hartlaubvegetation in San José de Maipo (Region Metropolitana).

konnte ich der Gegend von Concepción (Region VIII) einen Besuch abstatten. Ursprünglich war diese Gegend bewaldet. Der natürliche Wald musste aber grösstenteils Kulturen weichen. Auch hier konnte ich aber einige interessante Arten finden. Die letzte Etappe dieser Reise stellte ein Besuch des Nationalparks Alerce Andino dar (Region X), wo sich typische Regenwaldvegetation findet. Im Gesiebe von Moos traf ich hier wie erwartet Peloridiiden an.

Drei Monate später war ich wieder in Chile ; diesmal für einen Monat und zum erstenmal im Spätherbst. Während einer Woche besuchte ich zusammen mit meiner Frau Hermy den Grossen Norden (Region II). Die Atacama Wüste erstreckt sich hier so weit das Auge reicht. Sie ist eine der trockensten Wüsten der Welt überhaupt. Viele Gebiete sind ohne jegliche Vegetation. Um so eindrucklicher kommt die Landschaft mit Hochgebirgen und Tälern zur Geltung, die je nach geologischem Untergrund gelb, rotbraun oder grau sind. Sporadisch wachsen hier und dort kleine Gebüsche. Diese habe ich gewissenhaft nach Phytophagen abgesucht, was oft wegen des starken Windes nicht einfach war. Die Ausbeute von Psylliden an diesen Gebüschern war gering und es handelte sich immer um die gleiche Art, *Russelliana solanicola*, die sich auf verschiedenen Solanaceenarten entwickelt. Da ich auf diesen Gebüschern, die übrigens keine Solanaceae waren, keine Larven fand, nehme ich an, dass die Tiere durch den Wind von weither verfrachtet worden sind. Ein Besuch in der Oase von San Pedro de Atacama, die sich auf 2400 m ü.M. befindet, war lohnenswert. Auf kleinem Platz zusammengedrängt entwickelt sich hier üppiges Leben. Den Rest der Reise verbrachte ich in den Regionen Metropolitana und V. Es war interessant festzustellen, dass gewisse im Sommer dort häufige Psyllidenarten zu dieser Jahreszeit ganz fehlten, dass aber andere Arten vorhanden waren, die ich im Sommer nicht angetroffen habe. Dies ist ein Indiz dafür, dass immerhin einige der chilenischen Psyllidenarten nur wenige (1 oder 2), zeitlich klar begrenzte Generationen pro Jahr aufweisen. Dies steht in einem gewissen Widerspruch zur gängigen Hypothese, wonach tropische und südlich gemässigte Psylliden mehrere sich überschneidende Generationen pro Jahr besitzen.

Die vierte Reise, vom 1. Dezember 1993 bis zum 16. Januar 1994, führte mich zurück zu einigen bekannten Orten der Region V und den Nationalpärken Los Ruiles und Chiloé. Ich konnte aber auch mehrere mir unbekannte Gegenden kennenlernen. Auf einem Besuch des Kleinen Nordens (Regionen III und IV) wurde ich von meinen Eltern und meiner Schwester begleitet. Die Route führte von San Felipe (Region V) via La Serena (Region IV) und Copiapó (Region III) zum Pan de



Abb. 9. Hochgebirgslandschaft in Portillo (Region V).

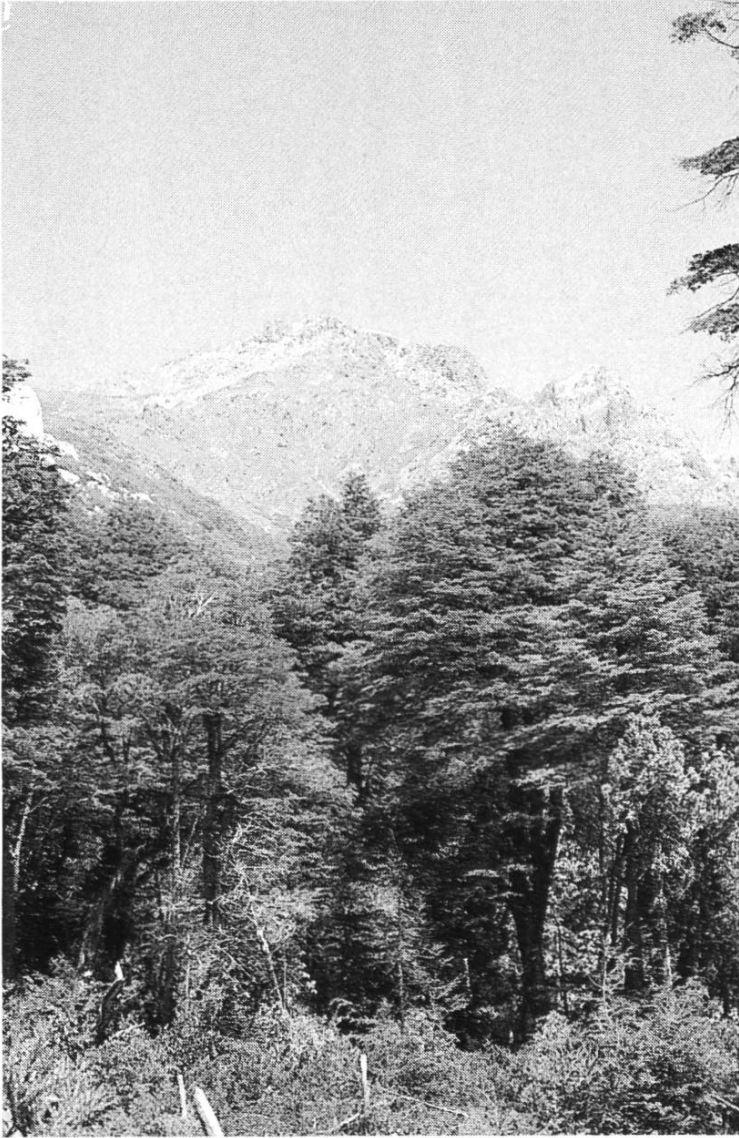


Abb. 10. Patagonische Steppe in der Gegend von San Gregorio (Region XII).

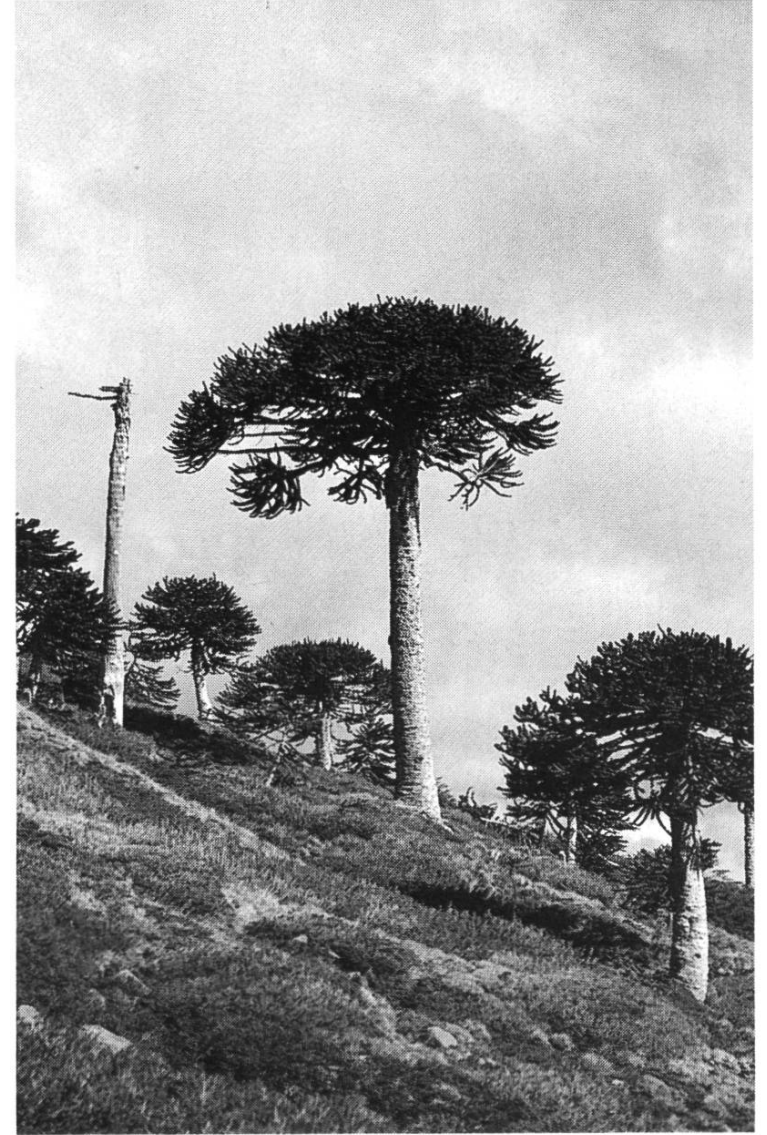
Azúcar Nationalpark (Region III) (Abb. 5). Es war eindrücklich zu sehen, wie sich die Vegetation nach Norden ändert und immer spärlicher wird. So sind zum Beispiel Cactaceae artenreich und formenvielfältig (Abb. 7). Entlang der Küste befinden sich auf den Flanken der Kordilleren die Lomas, eine Pflanzengesellschaft, die Wasser vorwiegend vom Nebel bezieht. In diesem Nationalpark konnten wir wiederholt Herden von Guanacos sowie Füchse sehen, wovon drei Arten in Chile existieren und eine von DARWIN entdeckt worden ist. Von dort ging die Reise weiter in die Cordillera de Domeyko, wo wir die Wüste von Pedernales auf über 3000 m ü.M. besuchten. Während grosse Gebiete scheinbar überhaupt keine Vegetation besitzen, finden sich hier und dort Plätze mit Gebüsch, wo ich eine charakteristische Psyllidenfauna finden konnte. In dieser grossen Höhe befinden sich auch einige Seen (Abb. 4), die von Flamingos besucht werden, die wir gut beobachten konnten. Die Reiseroute kehrte von dort in den Süden zum Ausgangspunkt in San Felipe zurück. Weiter ging es dann in die Region VII, wo ich Larven und Wirtspflanzen einer Psyllidenart finden wollte, die aus Alto Vilches beschrieben worden waren (Abb. 11). Leider konnte ich keine Spur, auch keine Adulten, dieser Art entdecken. Ein anderer Fund entschädigte aber meine Hoffnungen. Meine Frau Hermy machte mit dem Netz zwei Streifzüge um sich die Zeit zu vertreiben. Als ich den Inhalt inspizierte, stiess ich auf ein ungewöhnliches Tier. Die spätere Untersuchung zeigte, dass diese Psyllide zu keiner der aus Chile bekannten Gattungen gehört. Leider konnte ich keine weiteren Tiere finden, obwohl ich an sämtlichen dort vorhandenen Pflanzenarten streifte. In der Region X besuchten wir den Vicente Perez Rosales Nationalpark, der am Lago Todos los Santos liegt. Sehr malerisch erhebt sich der Vulkan Osorno mit seiner weissen Spitze über den grünen Regenwäldern. Im Sommer ist im ganzen Kleinen Süden eine Tabanidenart (*Scaptia lata*) sehr häufig (Abb. 13). Die Tiere sind etwas grösser als unsere Rossbremsen und dunkel mit schön orange-roter Abdomenspitze. Sie umschwärmen ihre Opfer oft zu Tausenden und verursachen ein nervenzerrüttendes Gessumme. Von Zeit zu Zeit setzt sich ein Tier auf seine Beute und beginnt sehr umständlich mit seinem Rüssel dessen Haut zu durchbohren. Erstaunlicherweise war lange Zeit nur wenig über die Biologie dieser Art bekannt.

Onychophora (Stummelfüssler, Krallenträger)

Onychophora (Abb. 17) werden in jedem zoologischen Lehrbuch erwähnt. Nur sehr wenige Zoologen haben diese seltsamen Tiere aber selbst gesehen. Sie sind bis zu 15 cm lang und besitzen 14 bis 43 kurze,



11



12

Abb. 11. Laubwerfender Wald in Alto Vilches (Region VII).
Abb. 12. Araukarien in Nationalpark von Conguillío (Region IX).

ungegliederte Beinpaare. Der Körper ist weich und gleicht oberflächlich einer Nacktschnecke. Das erste Tier wurde 1825 vom Missionar L. GUILDING entdeckt und ein Jahr später (GUILDING, 1826) unter dem Namen *Peripatus juliformis* in den Mollusken beschrieben. GRUBE (1853) erkannte die Sonderstellung der Gruppe und errichtete den Stamm Onychophora (= Krallenträger). Der Name leitet sich von den Klauen ab, die sich an der Spitze jedes Stummelfusses befinden. Die genauen verwandtschaftlichen Verhältnisse sind bis heute nicht geklärt, man nimmt aber an, dass sie in die weitere Verwandtschaft der Arthropoden gehören (BARNES *et al.*, 1993). Sie werden als archaische Gruppe betrachtet („lebende Fossilien“), die eine Mischung von Anneliden- und Arthropodenmerkmalen aufweisen. MONGE-NAJERA (1995) stellt sie aufgrund einer kladistischen Analyse zwischen die Polychaeten und die Arthropoden. Fossilien sind aus dem Burgess Shale Kanadas bekannt, die aus dem Mittelkambrium vor 350 Millionen Jahren stammen (RUHBERG & STORCH, 1988).

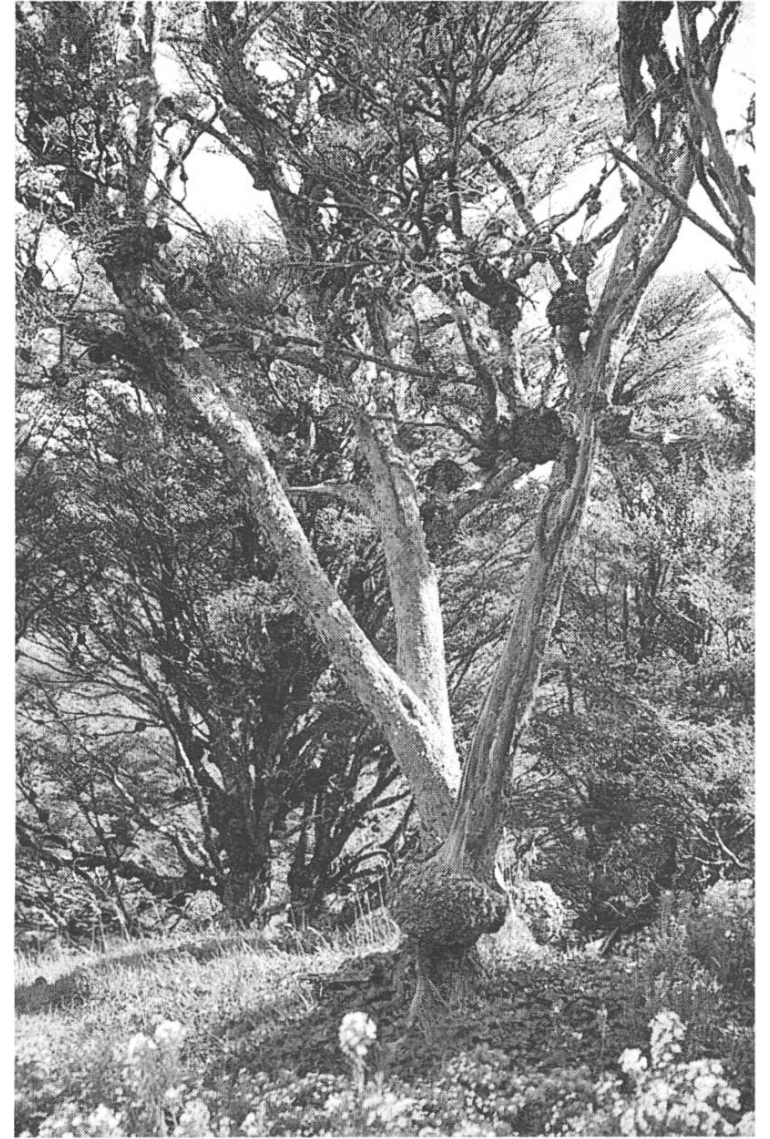
Onychophora sind terrestrische Tiere, die auf feuchte Mikrohabitate beschränkt sind. So kann man sie in der Laubstreu von Wäldern oder in modernden Baumstrünken finden. Sie sind nachtaktive Predatoren, die sich durch eine einzigartige Beutefangmethode auszeichnen. Sie spritzen eine Flüssigkeit aus beiderseits des Mundes gelegenen Drüsen auf das Beutetier. Dies kann bis zu einem halben Meter weit sein. Die Flüssigkeit verfestigt sich an der Luft und wird extrem klebrig, wodurch die Beute immobilisiert wird. Diese Methode dient auch als Verteidigungsmechanismus.

Ebenso merkwürdig ist das Fortpflanzungsverhalten dieser Tiere. Die Spermienentwicklung findet in spezialisierten Vesiculae seminalis, die sich neben den Hoden befinden, statt und nicht in den letzteren. Einmal pro Jahr wandern die kleineren Männchen über die grösseren Weibchen und legen diesen Spermienpakete auf den Rücken. Ein Weibchen kann so bis zu 200 Pakete tragen. Die Spermien werden dann im Verlauf der nächsten Wochen von Blutzellen, die sich aus der Hämolymphe gelöst hatten, zu den weiblichen Genitalien transportiert. Die Entwicklung bis zur Geburt dauert bei *Peripatopsis* etwa 13 Monate. Die meisten Arten sind lebendgebärend, einige eierlegende Arten sind aber von Australien und Neuseeland bekannt. Kürzlich wurden auch parthenogenetische Formen entdeckt (RUHBERG & STORCH, 1988).

Die etwa 100 beschriebenen rezenten Arten werden zwei Familien zugeordnet. Die Peripatidae kommen in Mexiko, in Mittelamerika, im nördlichen Südamerika, im äquatorialen Westafrika und in Südostasien vor. Die Peripatopsidae sind vorwiegend subtropisch und gemässigt



13



14

Abb. 13. *Scaptia lata* (Tabanidae), eine im Süden häufige Bremsenart.
Abb. 14. *Nothofagus antarctica* in der Gegend von Punta Arenas (Region XII).

in ihrer Verbreitung und man kennt sie von Chile, Südafrika und Australasien. Nach RUHBERG (1985) sind die Peripatopsidae mit zwei Gattungen und drei beschriebenen Arten in Chile vertreten. *Metaperipatus blainvillei* ist die häufigste Art und wurde in der Gegend zwischen Chillán und Chiloé (Regionen VIII bis X) gefunden. *Paropisthopatus costesi* ist bis jetzt nur aus der weiteren Umgebung von Santiago bekannt, und *Paropisthopatus umbrinus* von einigen Fundorten aus Mittel- und Südchile. Es existiert keine phylogenetische Analyse innerhalb der Familie, die biogeographische Schlüsse zulassen würde (RUHBERG, pers. Mitt.). Sicher ist aber, dass es sich bei den Peripatopsidae um ein Gondwana-Element von grossem Alter handelt.

Blattflöhe (Hemiptera : Sternorrhyncha : Psylloidea)

Psylliden oder Blattflöhe sind kleine etwa 2 bis 10 mm lange Pflanzensaftsauger, die in ihrem Körperbau etwas an Zikaden erinnern. Es sind bis heute gegen 3000 Arten beschrieben, die 6 Familien zugeordnet werden (WHITE & HODKINSON, 1985 ; BURCKHARDT, 1987a). Psylliden finden sich auf allen Kontinenten ausser der Antarktis, scheinen aber in den Tropen und auf der Südhemisphäre besonders divers zu sein.

Wie andere Sternorrhyncha sind sie ausschliesslich phytophag. Sie ernähren sich meistens von Phloemsaft. Ihre fünf Larvenstadien sind stark spezialisiert in Bezug auf ihre Nährpflanze. So sind viele Psylliden monophag, das heisst, sie können ihre Entwicklung nur auf einer einzigen Pflanzenart vollenden, oder eng oligophag, das heisst, als Wirtspflanzen kommen verschiedene Arten der gleichen Wirtsgattung in Frage. Polyphage Arten sind nur ganz vereinzelt bekannt. Meistens handelt es sich bei diesen bei genauerer Untersuchung um Artkomplexe. Viele Psylliden besiedeln dicotyledone Bäume und Sträucher, andere auch Kräuter. Monokotyledonen und Koniferen dienen dagegen äusserst selten als Wirt. Die Wirtsspezifität ist nicht nur auf die Artebene beschränkt, sondern kann auch auf dem Niveau von Gattungen, Triben, Unterfamilien und sogar Familien angetroffen werden. Dies macht Psylliden zu einer potentiell geeigneten Gruppe, um Aspekte von Koevolution zwischen Pflanzen und Phytophagen zu untersuchen.

Die Psylliden von Chile wurden erstmals von BLANCHARD (1852) bearbeitet. Diese Arbeit bildet den ersten Beitrag zur Kenntnis von neotropischen Psylliden überhaupt. Er beschrieb darin 18 Arten, die er 4 Gattungen zuordnete. In den folgenden 130 Jahren wurden chilenische Blattflöhe nur sporadisch in der Literatur erwähnt. Aufgrund von umfangreichem Material konnte BURCKHARDT (1987a, b, 1988) die Psyl-



15



16

Abb. 15. *Fitzroya cupressoides*-Wald südlich von Valdivia (Region X).
Abb. 16. Gemäßigter Regenwald in Chiloé (Region X).

lidenfauna des gemässigten und subantarktischen Teils von Südamerika revidieren. In dieser Arbeit wurden etwas über 50 Arten aus Chile gemeldet. Die seither in Chile gemachten Aufsammlungen verdoppeln diese Zahl (BURCKHARDT, 1992). Weitere Aufsammlungen werden sicher noch viele zusätzliche Arten ergeben, da lange nicht alle Gebiete gut besammelt worden sind.

Das vorliegende Material ist denn auch für eine detaillierte biogeographische Analyse ungenügend. Es lassen sich aber dennoch gewisse faunistische Elemente unterscheiden. Eine relativ kleine Zahl Arten gehört zu Gruppen mit vorwiegend tropischer Verbreitung. Im Grossen Norden findet sich auf *Prosopis chilensis* (Fabaceae) die Art *Heteropsylla obscura* (Psyllidae : Ciriacreminae), die zu einer in der Neotropis auf Fabaceen weit verbreiteten Gattung gehört. Sie ist bis jetzt die einzige Art der Gattung in Chile. Eine ähnliche Verbreitung hat *Katacephala* (Psyllidae : Diaphorininae), die in Chile mit Arten auf Myrtaceae und Asteraceae vertreten ist. Die Gattung *Calophya* (Calophyidae) ist in Chile mit einer Reihe von Arten vertreten, die alle auf *Schinus* spp. (Anacardiaceae) Gallen bilden. *Calophya* ist eine vorwiegend pantropische Gattung, deren Arten sich auf Vertreter der Pflanzenordnung Rutales entwickeln.

Einige Gruppen folgen in ihrer Verbreitung den Anden oder sind dort besonders artenreich. Die *Trioza baccharidis*-Gruppe (Triozidae), deren Arten sich auf *Baccharis* s.l. und *Senecio* spp. (Asteraceae) entwickeln, kommt von den südlichen Vereinigten Staaten bis nach Patagonien vor, sie ist aber artenmässig am reichsten in Ekuador und Peru (T. OLIVARES, pers. Mitt.). Die Gattung *Russelliana* (Psyllidae : Aphalaroidinae) erstreckt sich im Süden ebenfalls bis nach Patagonien, kommt im Norden aber nur bis Peru vor.

Der grösste Teil der Fauna scheint endemisch zu sein. Einige typische Vertreter weist der mediterrane Gürtel Mittelchiles auf. Die Gattung *Sphinia* (Psyllidae : Aphalaroidinae) hat eine beschriebene Art auf *Colliguaja* spp. (Euphorbiaceae) und eine unbeschriebene auf *Kage-neckia* (Rosaceae), welche in ihrer Wuchsform etwas an *Colliguaja* erinnert. Besonders reich sind die Regenwälder des Südens, die sich auch ins angrenzende Argentinien erstrecken. Dort finden wir *Notophorina* (Psyllidae : Diaphorininae) mit etwa 40 beschriebenen und unbeschriebenen Arten auf Myrtaceae, auf *Nothofagus* und einigen anderen Gruppen. Die Aphalaroidinae (Psyllidae) sind mit folgenden kleineren Gattungen vertreten : *Zonopelma* mit 2 Arten auf *Misodendrum* spp. (Misodendraceae) und einer auf *Fitzroya cupressoides* (Cupressaceae) oder *Connectopelma* mit einem halben Duzend Arten



Abb. 17. Onychophora.



Abb. 18. Peloridiidae (Hemiptera), unbeschriebene Gattung von Cucao, Chiloé (Region X).

auf Rhamnaceae, die auch im mediterranen Gürtel vorkommen. Ebenso gibt es Beispiele aus der Familie Triozidae: die *Trioza berberidis*-Gruppe, deren Arten hauptsächlich auf *Berberis* spp. (Berberidaceae) beschränkt sind.

Unter den Psylliden sind bis jetzt keine eindeutigen Gondwana-Elemente festgestellt worden. BURCKHARDT & LAUTERER (1989) haben die phylogenetischen Verhältnisse der Rhinocolinae (Psyllidae) untersucht und ein Schwestergruppenverhältnis der südamerikanischen Gattung *Tainarys* mit der neuseeländisch-australischen Gattung *Anomalopsylla* postuliert. Dieses Verhältnis ist aber nicht besonders gut belegt und es wäre denkbar, dass weitere Untersuchungen zu einem anderen Schluss kommen. Ebenso haben Adulte der neotropischen *Trioza baccharidis*- und *berberidis*-Gruppen eine ähnliche Morphologie wie einige neuseeländische und südostaustralische *Trioza* spp. Die Larven sind aber recht verschieden, so dass keine nahe Verwandtschaft zwischen diesen Gruppen bestehen muss. Psylliden haben sich wahrscheinlich in der Kreidezeit zusammen mit den Angiospermen diversifiziert, so dass sie zu jung sind, um eine typische Gondwana-Verbreitung aufzuweisen.

Myerslopiini (Hemiptera : Cicadellidae : Ulopinae)

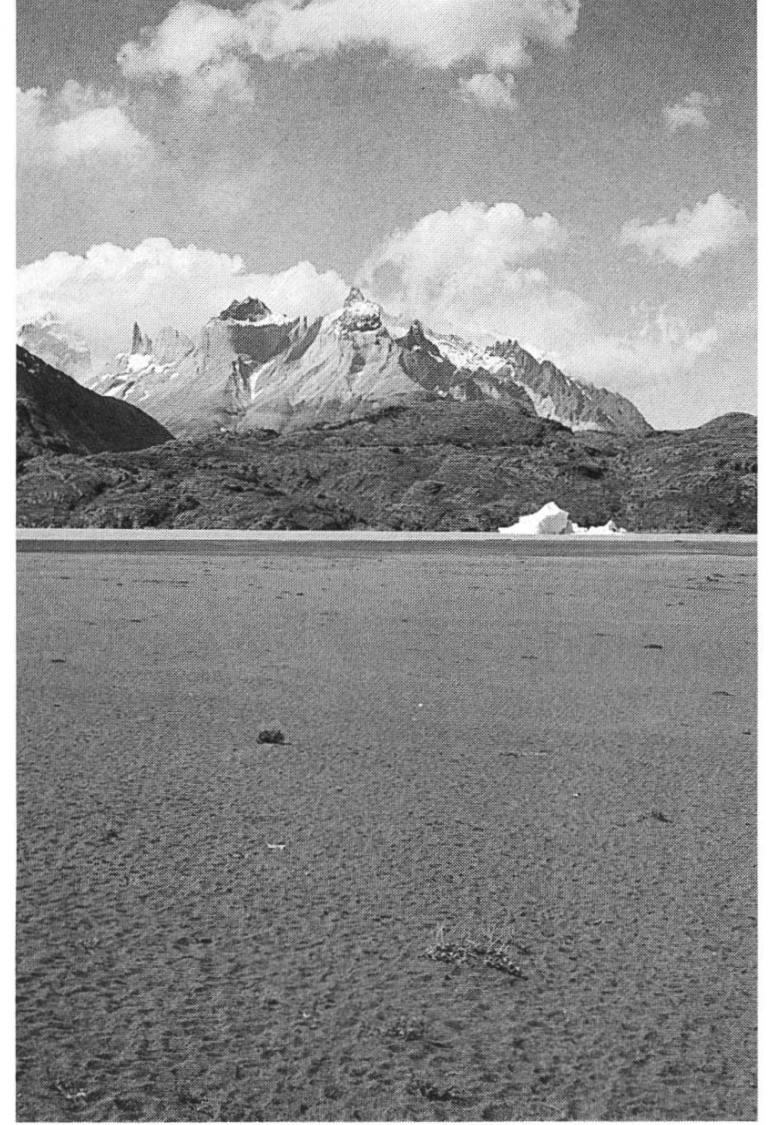
Bei Myerslopiini handelt es sich um etwa 2-10 mm lange Kleinzikaden, die im Moos oder in der Laubstreu von Wäldern leben (Abb. 21, 22). Die meisten Arten besitzen seitliche Pronotallappen. Wie bei vielen Tieren mit humikoler Lebensweise ist ihr Körper oft mit kutikulären Ausscheidungen bedeckt, die zusammen mit Bodenpartikeln eine harte unregelmässige Kruste bilden (Abb. 22). Durch ihre versteckte Lebensweise ist die Gruppe in Sammlungen schlecht vertreten und gilt als selten. Den Tieren fehlen Hinterflügel, was sie wenig mobil und damit potentiell zu einer biogeographisch aufschlussreichen Gruppe macht.

Die Gattung *Myerslopi* wurde von EVANS (1947) für zwei Arten aus Neuseeland errichtet. KNIGHT (1973) fügte 10 weitere Arten und 4 Unterarten aus Neuseeland dazu. Eine verwandte, monotypische Gattung beschrieb EVANS (1953) aus Madagaskar. In einer späteren Arbeit definierte er die Tribus Myerslopiini neu und fügte die Gattung *Evanziola* mit drei Arten aus dem chilenischen Juan Fernandez Archipel hinzu (EVANS, 1968). Es war zu erwarten, dass die Gruppe auch in Australien entdeckt würde, was dann 1971 auch geschah. EVANS (1977) beschrieb das einzige gefundene Weibchen als *Myerslopella taylori*.

Dank der Anwendung von spezialisierten Sammelmethoden zur Erfassung der humikolen Fauna, die in den letzten zwei Jahrzehnten von



19



20

Abb. 19-20. Torres del Paine Nationalpark (Region XII).

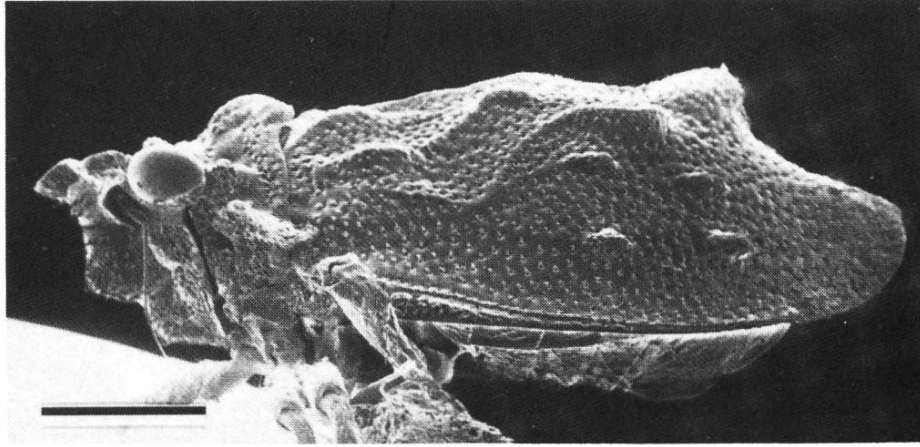


Abb. 21. *Myerslopiia* sp. (Hemiptera : Cicadellidae : Ulopinae) von lateral aus dem Huerquehue Nationalpark (Region IX) (Massstab = 1,0 mm).

mehreren Entomologen durchgeführt wurden, konnten verschiedene als selten geltende oder unbekannte Gruppen in grösserer Individuenzahl in Chile gefunden werden. Die bisher nur aus Neuseeland bekannte Gattung *Myerslopiia* ist eine dieser Gruppen. In meinen eigenen Aufsammlungen sind 3 unbeschriebene Arten vertreten (HAMILTON, pers. Mitt.), wovon eine im Kleinen Süden weit verbreitet ist, eine aus dem Fray Jorge Nationalpark (Region IV) stammt und eine im Torres del Paine Nationalpark (Region XII) vorkommt.

Ohne Verwandtschaftsanalyse ist es nicht möglich, die biogeographischen Verhältnisse zu deuten. Das Vorkommen von *Myerslopiia* in Neuseeland und Chile zeichnet diese Gattung jedoch als Gondwana-Element aus und deutet auf das grosse Alter der Gruppe hin. Von *Myerslopella* sind in der Zwischenzeit auch weitere Arten gefunden

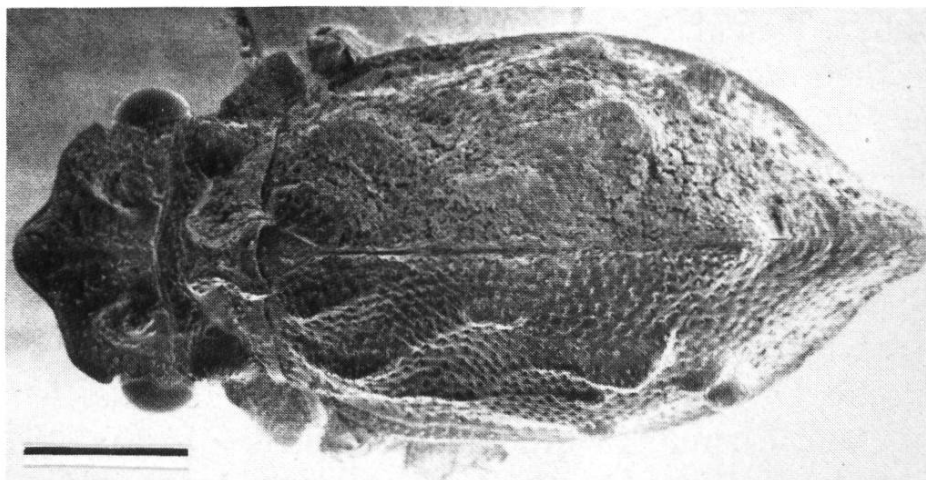


Abb. 22. *Myerslopiia* sp. von dorsal ; linke Körperhälfte ohne, rechte mit Ausscheidungen (Massstab = 1,0 mm).

worden. Eine unbeschriebene Art wird von CARVER *et al.* (1991) abgebildet und eine andere neue Art habe ich in Nordqueensland im Bellenden Ker Nationalpark auf 1500 m gesammelt.

Peloriidiidae (Hemiptera : Coleorrhyncha)

Peloriidiidae (Abb. 18) sind abgeflachte, 2,1 bis 4,6 mm lange, wanzenähnliche Hemipteren, die in feuchtem Moos leben. EVANS (1981), der die Gruppe als letzter umfassend revidierte, führte 13 Gattungen und 25 Arten auf. Die Erforschung der Familie begann vor etwas mehr als hundert Jahren als W. MICHAELSON am 19. Dezember 1892 in einem Wald auf der feuerländischen Insel Navarino (Region XII) ein Insekt fand, das vom deutschen Hemipterologen BREDDIN (1897) unter dem Namen *Peloridium hammoniorum* in einer eigenen Familie nahe der Pelogonidae (= Ochteridae, eine Familie von pelagischen Heteroptera) beschrieben wurde. 1896 entdeckte O. NORDENSKJÖLD unter einem modernden Baumstamm in einem Wald in der Nähe von Punta Arenas (Region XII) ein zweites Tier der gleichen Art, das von HAGLUND (1899) in Unkenntnis der Arbeit von BREDDIN (1897) als *Nordenskjoldiella insignis* beschrieben wurde. HAGLUND (1899) betrachtete das Tier als eine aberrante Ochteridae.

Etwas mehr als 20 Jahre später machte H. HAMILTON einen bedeutenden Fund. Im November 1920 siebte er Laubstreu eines Waldes bei Ohakune auf der Nordinsel von Neuseeland auf der Suche nach Käfern, als er auf ein Adulttier und eine Larve einer merkwürdigen Hemiptere stieß. Als später die beiden Tiere dem finnischen Hemipterologen BERGROTH (1926) zum Studium vorgelegt wurden, erkannte dieser, dass es sich um Vetreter der gleichen Familie wie diejenige der beiden patagonischen Tiere handle und beschrieb sie als *Xenophyes cascus*. In der gleichen Arbeit erwähnte er auch die Larve einer Art, die auf Lord Howe gefunden worden war, einer Insel, die zwischen Australien und Neuseeland liegt. BERGROTH (1926) fiel auf, dass die Familie Ähnlichkeiten mit gewissen Homoptera aufwies. Angeregt durch diese Funde schaute der englische Hemipterologe CHINA die unbestimmten australischen Bestände des British Museum (Natural History) durch, wo er tatsächlich zwei Tiere fand, die LEA 1904 in Hobart, Tasmanien, gefunden hatte. Die neue Art wurde von CHINA (1924) als *Hemiodoecus leai* beschrieben. Ebenfalls wurde ein zusätzliches Tier von *Peloridium hammoniorum* aus argentinisch Patagonien entdeckt. Bis Anfang der dreissiger Jahre waren also drei Gattungen mit je einer Art bekannt, vertreten durch 6 Adulte und 2 Larven. Dieses spärliche Material war

nicht genügend für detaillierte morphologische Untersuchungen zur Abklärung der phylogenetischen Verhältnisse. Ebenso war nichts über die Biologie dieser Gruppe bekannt.

Im Oktober 1933 entdeckte I. W. HELMSING im Mc Pherson Range im Grenzgebiet von New South Wales und Queensland in Australien 20 Tiere einer neuen Art und wenig später weitere 60, die es erlaubten die Morphologie genau zu untersuchen und Angaben über die Biologie zu erhalten. Es wurde zum ersten Mal beobachtet, dass die Tiere im wassergesättigten Moos leben. Dies hatte zur Folge, dass in den nächsten Jahrzehnten weiteres Material gezielt gesammelt werden konnte (CHINA, 1962). So stieg die Zahl der bekannten Tiere bis 1981 auf etwa 600. Nach EVANS (1981) ist die Verbreitung der Familie wie folgt: Neuseeland 10 Arten in drei Gattungen, Lord Howe Island drei Arten in einer Gattung, Australien mit Tasmanien fünf Arten in vier Gattungen, Neukaledonien eine Art in einer Gattung und Südamerika sechs Arten in vier Gattungen. Die Funde aus Südamerika waren bis auf den einzigen aus Argentinien alle von Chile. In der Zwischenzeit wurden weitere Tiere von *Peloridium hammoniorum* im argentinischen Teil von Feuerland gefunden (ESTÉVEZ & DE REMES LENICOV, 1990).

Peloridiiden werden wegen ihrer versteckten Lebensweise nur selten gesammelt und gelten deshalb als selten. Mit Siebtechnik und Extraktion mit Moczarski/Winkler Eklektoren kann die Gruppe aber gut erfasst werden. So konnte ich in Chile, Australien und Neuseeland mehrere 1000 Individuen finden. Dieses Material deutet darauf hin, dass die Gruppe weniger selten und viel diverser ist als bisher angenommen wurde. Ein besonders interessanter Fund war ein Einzeltier, welches ich 1991 in Chiloé gefunden habe (BURCKHARDT & AGOSTI, 1991), welches geaderte Paranotallappen aufwies, wie dies bisher nur von australischen Arten bekannt war. Zwei Jahre später konnte ich in der gleichen Gegend weiter fünf Tiere finden, worunter beide Geschlechter vertreten waren.

Die Familie ist ein typisches Beispiel einer Gondwana-Verbreitung. Es fehlt aber eine kladistische Analyse der Verwandtschaftsverhältnisse, die für eine biogeographische Analyse notwendig wäre.

Coleoptera

Nach ELGUETA & ARRIAGADA (1989) sind in der Literatur 3730 Käferarten in 1139 Gattungen aus Chile gemeldet worden. Mit über 600 Arten sind die Staphylinidae + Pselaphidae die grösste Gruppe gefolgt von den Tenebrionidae, Curculionidae und Carabidae.

Die Käferfauna Chiles ist reich an Endemiten. Als Beispiel sollen die mit den Bockkäfern verwandten Oxypeltini (Disteniidae) genannt werden, die aus den beiden Gattungen *Cheloderus* und *Oxypeltus* bestehen. Die Adulten fallen durch ihre schöne grün glänzende Färbung auf. Die Larven entwickeln sich im lebenden Holz von *Nothofagus* spp.

Weniger auffällig sind die Adulten von *Neophonus bruchi*, die sich jedoch durch eine für die Gruppe recht ungewöhnliche Lebensweise auszeichnen. *Neophonus* ist die einzige Gattung der Neophoninae (Staphylinidae) und ist auf das südliche Chile und angrenzende Gebiete Argentiniens beschränkt. Im Gegensatz zum Grossteil der Staphyliniden, die humicol leben, halten sich Adulte von *Neophonus* auf Blättern von Gebüsch auf, die den Unterwuchs in valdivianischem Regenwald bilden (THAYER, 1987).

Neben Endemiten sind Gruppen mit Gondwana-Verbreitung gut vertreten. NEWTON (1985) z. B. führt eine Reihe von Beispielen aus der Überfamilie Staphyloidea auf. Von den 10 Unterfamilien, die von NEWTON & THAYER (1995) in die Omaliinae-Gruppe (Staphylinidae) gestellt werden, haben 2 eine Gondwana-Verbreitung (Glypholomatinae, Microsilphinae) sowie eine Tribus der Omaliinae (Corneolabiini) und zwei Triben der Proteininae (Silphotelini, Austrorhysini). Diese Taxa werden im allgemeinen als ursprünglich angesehen.

Lepidoptera

Zwei Familien sind in der chilenischen Lepidopterenfauna von besonderem Interesse. Die Heterobathmiidae enthalten die einzige Gattung *Heterobathmia*, die mit etwa 10 Arten auf *Nothofagus*-Wälder vom südlichen Südamerika beschränkt sind (HUMPHRIES *et al.*, 1986; SCOBLE, 1992). Die Falter sind klein mit einer Spannweite von etwa 10 mm und gleichen mit ihren metallisch glänzenden Flügeln Micropterigidae. Die Imagines fliegen im Winter und Frühjahr in einer Generation pro Jahr. Die Larven minieren in Blättern von *Nothofagus* spp. Sie sind wirtsspezifisch: je eine Art kommt auf *Nothofagus pumilio* und *N. antarctica* vor, während die anderen acht Arten auf *N. obliqua* leben (HUMPHRIES *et al.*, 1986). Ursprünglich war die Gruppe als Unterfamilie der Micropterigidae beschrieben worden (KRISTENSEN & NIELSEN, 1979). Die Entdeckung von Larven hat aber gezeigt, dass es sich um eine eigene Unterordnung, die Heterobathmiina, handelt, die die Schwestergruppe der Glossata bildet (KRISTENSEN & NIELSEN, 1983).

Die andere erwähnenswerte Familie gehört zu den primitiven Heteroneura. Nach SCOBLE (1992) werden die Heteroneura in 5 Gruppen

unterteilt, wovon eine die Ditrysia bilden, die 99 % der beschriebenen, rezenten Lepidopterenarten umfassen. Hier interessieren wir uns aber für die Palaephatoidea. Diese bestehen aus der einzigen Familie Palae-
phatidae mit 5 Gattungen und 28 Arten in Chile und Argentinien (DAVIS, 1986) und einer Gattung mit 4 beschriebenen Arten in Ostaustralien (NIELSEN, 1987). Weitere unbeschriebene Arten wurden in Australien und Südafrika entdeckt (SCOBLE, 1992). In Südamerika sind die Tiere im gemässigten Regenwald beheimatet und in Australien wurden sie in der Nähe von Regenwald oder nassem Hartlaubwald gesammelt. Die Larven sind nur von einer einzigen Art aus Südamerika bekannt. Diese spinnen Zweige von *Diostea juncea* (Verbenaceae) zusammen (DAVIS, 1986 ; SCOBLE, 1992). Während die Hetherobathmiidae südamerikanische Endemiten sind, bilden die Palae-
phatidae ein Gondwana-Element.

Biogeographie

LINNAEUS (1781), der Begründer der modernen Systematik, ist auch einer der ersten Autoren, der die Verbreitung von Organismen gedeutet hat. Mit der intensiver werdenden Erforschung aussereuropäischer Länder im letzten Jahrhundert wurde immer deutlicher, dass verschiedene Erdteile eine für sie typische Pflanzen- und Tierwelt besitzen. WALLACE (1876) definierte so die im grossen und ganzen noch heute akzeptierten zoogeographischen Regionen der Erde (palaearktisch, nearktisch, neotropisch, aethiopisch oder afrotropisch, orientalisches und australisches).

Mehrere Forscher des letzten Jahrhunderts stellten fest, dass den weit auseinanderliegenden Gebieten des südlichen Teils von Südamerika, von Südostaustralien, Tasmanien und Neuseeland eine erstaunlich grosse Anzahl von Tier- und Pflanzengruppen gemeinsam ist. Gut dokumentiert wurde dies z. B. von HOOKER (1853, 1860) für Pflanzen. Er hielt Landverbindungen zwischen diesen Erdteilen notwendig, um die Verbreitung gewisser dieser Gruppen zu erklären. Die Verbreitung anderer Gruppen führte er auf Grossdistanzverfrachtung durch die in diesen Gebieten vorherrschenden starken Westwinde zurück. Bei der ersten handelt es sich um eine historische und bei der zweiten um eine ökologische Deutung. Diese beiden Ansätze bestehen bis heute.

Wenig andere Regionen der Erde haben so stark zur Entwicklung der theoretischen Grundlagen der Biogeographie beigetragen wie die südlich-gemässigten. Die Verbreitungen derselben Tier- und Pflanzengruppen wurden sehr verschiedenen interpretiert. Eines der bekanntesten Bei-

spiele von Gondwana-Verbreitung (= Südverbreitung, antarktische Verbreitung) stellt *Nothofagus* dar. Die Gattung zählt 35 rezente Arten, wovon mehrere immergrün sind. Im südlichen Amerika finden wir 9 Arten, in Neuseeland 4, in Australien und Tasmanien 3, in Neukaledonien 5 und in Neuguinea 14. Zusätzlich sind Funde von fossilem Pollen aus Südamerika, Neuseeland, Australien und der Antarktis bekannt (HUMPHRIES *et al.*, 1986). Die biogeographische Aussagekraft von *Nothofagus* wird von verschiedenen Autoren sehr unterschiedlich bewertet. So vermutete DARLINGTON (1965) in der Gruppe den Schlüssel zum Verständnis der Biogeographie der südlichen Teile der Südkontinente. PATTERSON (1981) hingegen kam zum Schluss, dass *Nothofagus* in Bezug auf die biogeographischen Verhältnisse der Südkontinente nicht informativ sei.

Die widersprüchlichen Interpretationen reflektieren die unterschiedlichen Vorgehensweisen der beiden Autoren. Wie in der Systematik können wir in der historischen Biogeographie drei Phasen unterscheiden: beschreibend, narrativ und analytisch (BALL, 1976). In der beschreibenden Biogeographie wird ohne Deutungsversuch die Verbreitung von Organismen dargestellt. Die narrative Biogeographie versucht zusätzlich die Verbreitung einer bestimmten Organismengruppe aufgrund gängiger geologischer Modelle zu erklären. Der Nachteil dieser Vorgehensweise ist die Abhängigkeit biologischer Hypothesen von geologischen Theorien. In der analytischen Biogeographie wird versucht testbare Hypothesen zu formulieren. Dabei stehen historische Beziehungen von Regionen und nicht die Geschichte einzelner Taxa im Vordergrund. Zwei Techniken werden dabei verwendet: kladistische Biogeographie und Panbiogeographie. In kladistischer Biogeographie werden die Beziehungen von Regionen von den phylogenetischen Beziehungen der sie bewohnenden Taxa abgeleitet, während dies in Panbiogeographie durch das Verbinden von Verbreitungspunkten von Taxa geschieht, den sogenannten Tracks (BASTOW WILSON, 1991). So formulierte Hypothesen werden anschliessend mit geologischen Daten verglichen.

Kehren wir zum Beispiel von *Nothofagus* zurück. DARLINGTON (1965) ging in seiner Diskussion über australe Biota davon aus, dass Kontinentalverschiebung ohne Bedeutung für die heutige Verbreitung von Taxa sei, welche viel zu früh, falls überhaupt stattgefunden habe. Er sah die Nordkontinente als Entstehungszentren von stärkeren Formen, die schwächere in Randgebiete der Südkontinente abdrängten, wo sich somit eine Ansammlung von primitiven Gruppen befände. Die hypothetische Geschichte der Verbreitung von *Nothofagus* nähme ihren Ursprung in Südostasien. Von dort habe sich die Gattung dann via

Neuguinea nach Australien und Neuseeland verbreitet und habe dann den Ozean überquert, um nach Südamerika zu gelangen. Dies sei entweder mittels heute nicht mehr existierender Landbrücken oder durch Verfrachtung mit Wind oder Wasser geschehen.

PATTERSON (1981) auf der anderen Seite basierte sich auf die Verwandtschaftsverhältnisse, um zu seinem Schluss zu kommen. Diese sind so, dass weder die südamerikanischen, noch die neuseeländischen oder die australischen Arten untereinander am nächsten miteinander verwandt sind. Die Diversifizierung von *Nothofagus* hat demnach vor dem Auseinanderbrechen des Grosskontinents Gondwana in die heute weit voneinander getrennten Gebiete Südamerika, Neuseeland, Australien, Neu Guinea und Antarktis stattgefunden und ist somit nicht informativ in Bezug auf die biogeographischen Verhältnisse der Südkontinente.

Unter den oben erwähnten Gruppen sind vielleicht die Peloridiidae diesbezüglich informativ. Dies erfordert aber eine gut fundierte Verwandtschaftshypothese, die bis jetzt nicht existiert. Das auf meinen verschiedenen Reisen gesammelte Material wird helfen, detaillierte morphologische Untersuchungen im Hinblick auf eine kladistische Analyse durchführen zu können.

Dank

Den vielen Personen, die mir in Chile mit Rat und Tat beigestanden haben, möchte ich hier meinen herzlichen Dank aussprechen. Ganz besonders betrifft dies die Mitarbeiter der besuchten Nationalpärke. Die von CONAF ausgestellten Sammelbewilligungen waren eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg der Sammelreisen. Im weiteren verdanke ich nützliche Informationen von folgenden Spezialisten : I. LÖBL und T. OLIVARES, Genf, H. RUHBERG, Hamburg, und K. G. A. HAMILTON, Ottawa. Bei der Erstellung der Karten halfen N. LAVOYER und A. REVERSY und der REM-Aufnahmen J. WÜEST, wofür ich ihnen sehr dankbar bin.

Literatur

- ARTIGAS J. N. 1975. Introducción al estudio por computación de las áreas zoogeográficas de Chile continental basado en la distribución de 903 especies de animales terrestres. *Gayana, Miscelanea* 4 : 25 pp.
- ARTIGAS J. N. 1994. Entomología económica. Insectos de interés agrícola y forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos), Band 1, 1126 pp. ; Band 2, 943 pp.
- BALL I. R. 1976. Nature and formulation of biogeographical hypothesis. *Syst. Zool.* 24 : 407-430.

- BARNES R. S. K., CALOW P. & OLIVE, P. J. W. 1993. The invertebrates : a new synthesis. 2. Auflage. Blackwell Scientific Publications, 488 pp.
- BASTOW WILSON J. 1991. A comparison of biogeographical models : migration, vicariance and panbiogeography. *Global Ecol. Biogeogr. Letters* **1** : 84-87.
- BERGROTH E. 1926. A new genus of Peloridiidae from New Zealand. *Ent. mon. Mag.* **60** : 178-181.
- BLANCHARD, E. 1852. Tribu I, Sílinas. In GAY C. : Historia física y política de Chile, Zoología **7** : 306-316.
- BREDDIN G. 1987. Hemiptera. In MICHAELSON W. : Ergebnisse der Hamburger Magelhaenischen Sammelreise **2** : 10-13.
- BURCKHARDT D. 1987a. Jumping plant lice (Homoptera : Psylloidea) of the temperate neotropical region. Part 1 : Psyllidae (subfamilies Aphalarinae, Rhinocolinae and Aphalaroidinae). *Zool. J. Linn. Soc.* **89** : 299-392.
- BURCKHARDT D. 1987b. Jumping plant lice (Homoptera : Psylloidea) of the temperate neotropical region. Part 2 : Psyllidae (subfamilies Diaphorininae, Acizziinae, Ciriacreminae and Psyllinae). *Zool. J. Linn. Soc.* **90** : 145-205.
- BURCKHARDT D. 1988. Jumping plant lice (Homoptera : Psylloidea) of the temperate neotropical region. Part 3 : Calophyidae and Triozidae. *Zool. J. Linn. Soc.* **92** : 115-191.
- BURCKHARDT D. 1992. Biogeografía de los psílidos (Homoptera : Psylloidea) de la zona temperada del Hemisferio Sur, con especial referencia a Chile. *XIV Congreso Nacional de Entomología, 11-13 Noviembre 1992, Santiago, Sociedad Chilena de Entomología* : 15-19.
- BURCKHARDT D. & AGOSTI D. 1991. New records of South American Peloridiidae (Homoptera : Coleorrhyncha). *Rev. Chilena Ent.* **19** : 71-75.
- BURCKHARDT D. & LAUTERER P. 1989. Systematics and biology of the Rhinocolinae (Homoptera : Psylloidea). *J. Nat. Hist.* **23** : 643-712.
- CARVER M., GROSS G. F. & WOODWARD T. E. 1991. 30. Hemiptera (Bugs, leafhoppers, cicadas, aphids, scale insects etc.). In NAUMANN I. C. *et al.* : *Insects of Australia* **1**, Melbourne University Press : 429-509.
- CHINA W. E. 1924. A new genus of Peloridiidae from Tasmania. *Ent. mon. Mag.* **60** : 199-203.
- CHINA W. E. 1962. South American Peloridiidae (Hemiptera-Homoptera : Coleorrhyncha). *Trans. R. ent. Soc. Lond.* **114** : 131-161.
- DARLINGTON P. J. Jr. 1965. Biogeography of the Southern end of the world. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 236 pp.
- DARWIN C. R. 1959. The voyage of the Beagle. J. M. Dent & Sons Ltd, London, 496 pp.
- DAVIS D. R. 1986. A new family of monotrysian moths from Austral South America (Lepidoptera : Palaephatidae), with a phylogenetic review of the Monotrysia. *Smithsonian contr. Zool.* **434**, 202 pp.
- ELGUETA M. & ARRIAGADA G. 1989. Estado actual del conocimiento de los Coleópteros de Chile (Insecta : Coleoptera). *Rev. chilena ent.* **17** : 5-60.
- ESTÉVEZ A. L. & REMES LENICOV A. M. M. DE. 1990. Pelorididae (sic !) (Homptera) (sic!) sudamericanos. I. Sobre la bionomía de *Peloridium*

- hammoniorum* BREDDIN 1897 en Tierra del Fuego, Argentina. *Animalia* **17** : 111-122.
- EVANS J. W. 1947. Some new Ulopinae (Homoptera, Jassidae). *Ann. Mag. Nat. Hist.* **11 (14)** : 140-150.
- EVANS J. W. 1953. Les Cicadellidae de Madagascar (Homoptères). *Mém. inst. Sci. Madagascar*, série E. **4** : 38-137.
- EVANS J. W. 1968. Some relict New Guinea leaf hoppers and their significance in relation to the comparative morphology of the head and prothorax of the Homoptera - Auchenorrhyncha (Homoptera : Cicadellidae : Ulopinae). *Pacific Insects* **10** : 215-229.
- EVANS J. W. 1977. The leafhoppers and froghoppers of Australia and New Zealand (Homoptera : Cicadelloidea and Cercopoidea). Part 2. *Rec. Australian Mus.* **31** : 83-129.
- EVANS J. W. 1981. A Review of present knowledge of the family Peloridiidae and new genera and new species from New Zealand and New Caledonia (Hemiptera : Insecta). *Rec. Australian Mus.* **34** : 381-406.
- GAY C. 1847-1854. Historia física y política de Chile, Zoología, 8 Bände. Maulde et Renou, Paris.
- GONZALEZ, R. H. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile, BASF, 310 pp.
- GRAU J. & ZIZKA G. 1992. Pflanzenwelt Chiles. *Palmengarten Sonderheft* **19**, 156 pp.
- GRUBE E. 1853. Über den Bau von *Peripatus Edwardsii*. *Müller's Arch. Anat. Phys.* **20** : 322-360.
- GUILDING L. 1826. Mollusca Caribbeana, 2 : An account of a new genus of Mollusca. *Zool. J. London* **2** : 443-444.
- HAGLUND C. J. E. 1899. Svenska expeditionen tid Magellanslanderna **2 (9)** : 176-178.
- HOOKE J. D. 1853. The botany of the Antarctic voyage of H. M. discovery ships Erebus and Terror in the years 1839-1843, 2. Flora Novae-Zelandiae, 1, Flowering plants. Lovell Reeve, London.
- HOOKE J. D. 1860. Botany of the Antarctic voyage of H. M. discovery ships Erebus and Terror in the years 1839-1843, 3. Flora Tasmaniae. Lovell Reeve, London.
- HUMPHRIES C. J., COX J. M. & NIELSEN E. S. 1986. *Nothofagus* and its parasites : a cladistic approach to coevolution. *Syst. Assoc. Spec. Vol.* **32** : 55-76.
- KNIGHT, W. J. 1973. Ulopinae of New Zealand (Homoptera : Cicadellidae). *N. Z. J. Sci.* **16** : 971-1007.
- KRISTENSEN N. P. & NIELSEN E. S. 1979. A new subfamily of micropterigid moths from South America. A contribution of the morphology and phylogeny of the Micropterigidae, with a generic catalogue of the family (Lepidoptera : Zeugloptera). *Steenstrupia* **5** : 69-147.
- KRISTENSEN N. P. & NIELSEN E. S. 1982. The *Heterobathmia* life history elucidated : Immature stages contradict assignment to suborder Zeugloptera (Insecta, Lepidoptera). *Z. Zool. Syst. Evolutionsforsch.* **21** : 101-124.

- LINNAEUS C. 1781. Selected dissertationes from the Amoenitates Academicae. Robeson and Robeson, London.
- MOLINA J. I. 1782. Saggio sulla storia naturale del Chili. Bologna, 367 pp.
- MONGE-NAJERA J. 1995. Phylogeny, biogeography and reproductive trends in the Onychophora. *Zool. J. Linn. Soc.* **114** : 21-60.
- NEWTON A. F. 1985. South temperate Staphylinoidea (Coleoptera) : their potential for biogeographic analysis of austral disjunctions. In BALL G. E. : Taxonomy, phylogeny and zoogeography of beetles and ants. Dr W. Junk Publishers, Dordrecht, 180-220.
- NEWTON A. F. & THAYER M. K. 1995. *Protopselaphinae* new subfamily for *Protopselaphus* new genus from Malaysia, with a phylogenetic analysis and review of the Omaliinae group of Staphylinidae including Pselaphidae (Coleoptera). In PAKALUK J. & SLIPINSKI S. A. : Biology, Phylogeny, and classification of Coleoptera : Papers celebrating the 80th birthday of Roy A. CROWSON, Warszawa, 219-431.
- NIELSEN E. S. 1987. The recently discovered primitive (non-ditrysian) family Palaephatidae (Lepidoptera) in Australia. *Invert. Taxonomy* **1** : 201-229.
- PATTERSON C. 1981. Methods of palaeogeography. In NELSON G. & ROSEN D. E. : Vicariance biogeography, a critique. Columbia University Press, New York, 446-489.
- PEÑA L. E. 1966. A preliminary attempt to divide Chile into entomofaunal Regions, based on the Tenebrionidae (Coleoptera). *Postilla* **97** : 1-17.
- PEÑA L. E. 1986. Introducción a los insectos de Chile. Editorial Universitaria. Colección Fuera de Serie, 254 pp.
- RUHBERG H. 1985. Die Peripatopsidae (Onychophora). Systematik, Ökologie, Chorologie und phylogenetische Aspekte. *Zoologica* **46** (3), Heft 137, 184 pp.
- RUHBERG H. & STORCH V. 1988. Onychophora - „lebende Fossilien“ aus dem Vorfeld der Arthropoden-Evolution. *Biologie in unserer Zeit* **18** (6) : 168-173.
- SCHMITHÜSEN J. 1956. Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. *Bonner geogr. Abhand.* **17** : 1-86, 39 Abb.
- SCOBLE M. J. 1992. The Lepidoptera. Form, function and diversity. Oxford University Press, 404 pp.
- THAYER M. K. 1987. Biology and phylogenetic relationships of *Neophonus bruchi*, an anomalous south Andean staphylinid (Coleoptera). *Syst. ent.* **12** : 389-404.
- UPTON M. S. 1991. Methods for collecting, preserving, and studying insects and allied forms. *Austr. ent. Soc. Misc. Publ.* **3**, 4. Auflage, 86 pp.
- WALLACE A. R. 1876. The geographical distribution of animals, 2 Bände. Macmillan, London.
- WHITE, I. M. & HODKINSON, I. D. 1985. Nymphal taxonomy and systematics of the Psylloidea. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.)* **50** : 153-301.