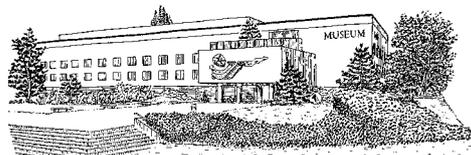


R E V U E D E PALÉOBIOLOGIE

ISSN 1661-5468

VOL. 25, N° 1, 2006



Muséum d'Histoire Naturelle • Ville de Genève • Suisse

Ammoniten aus dem Pliensbachium (Carixium und Domerium) von Südamerika

Axel von HILLEBRANDT¹

Zusammenfassung

Aus dem Pliensbachium von Südamerika werden Profile und Fundpunkte mit Ammoniten beschrieben. Aus Peru liegen nur wenige Lokalitäten mit Ammoniten vor. In Nord- und Zentralperu ließ sich bisher nur das Carixium nachweisen. In Südperu treten Ammoniten des Pliensbachium in mehreren Profilen auf und neben dem Carixium ist auch das Domerium vorhanden, da die Profile im Gegensatz zu Nord- und Zentralperu bis in das Toarcium und den Mitteljura reichen. Gut erhaltene Ammonitenfaunen des Domerium wurden allerdings bisher nicht gefunden.

In Nordchile sind zahlreiche Profile und Fundpunkte mit Ammoniten des Pliensbachium vorhanden, die zum Teil reiche Faunen sowie mehrere Ammoniten-Horizonte des Carixium und Domerium enthalten. Aus Zentralchile wurden bisher nur wenige Lokalitäten mit Ammoniten des Pliensbachium bekannt.

Aus Argentinien (Provinzen Mendoza und Neuquén) liegen zum Teil umfangreiche Ammonitenfaunen vor. Im Gebiet des Río Atuel sind Profile mit einer besonders vollständigen Abfolge von Ammoniten-Horizonten des Carixium vorhanden. Aus der Provinz Neuquén stammen individuenreiche Faunen des oberen Carixium und eine Fauna des obersten Domerium.

Es werden knapp 100 Taxa mit 35 neuen Arten bzw. Unterarten und 3 neuen Gattungen beschrieben. Auf 66 Tafeln werden ungefähr 850 Exemplare abgebildet. Von den individuenreichen Arten werden möglichst viele Exemplare abgebildet, um die Variationsbreite, ontogenetische Entwicklung sowie – wenn möglich – die Unterschiede von Makro- und Mikroconchen darzustellen. In zahlreichen Abbildungen werden Lobenlinien und Querschnitte dargestellt.

Phylloceratidae sind selten, Juraphyllitidae sind im unteren Carixium zum Teil häufig und Lytoceratidae treten nur im Domerium auf. Oxynoticeratidae sind mit den Gattungen *Radstockiceras* und *Carixiceras* (?) im unteren Carixium vorhanden. Diese Unterstufe wird durch eine große Zahl von Gattungen und Arten verschiedener Familien der Eoderoceratoidea charakterisiert. Am häufigsten sind die Coeloceratidae (4 Gattungen mit 19 Taxa) und Dubariceratidae (5 Gattungen mit 27 Taxa). Im Domerium herrscht, was die Individuenzahlen anbelangt, ebenfalls diese Überfamilie mit der Gattung *Fanninoceras* vor, artenreicher sind allerdings zu dieser Zeit die Hildoceratoidea. Die Diversität der Ammonitenfaunen ist im Carixium häufig höher als im Domerium. Am niedrigsten ist sie im obersten Carixium.

Das Pliensbachium kann in Südamerika in 22 Ammoniten-Horizonte unterteilt werden, die in 6 für Südamerika typische Standardzonen zusammengefaßt und mit den NW-europäischen Standardzonen und –subzonen verglichen werden. Für die südamerikanischen Zonen und Ammoniten-Horizonte des Pliensbachium werden jeweils Typ- und Referenzprofile ausgewählt. Die Vergleichbarkeit mit anderen Faunenprovinzen (hauptsächlich Mediterrangebiet, Euroboreal von NW-Europa und Nordamerika) hängt weitgehend von den paläobiogeographischen Bedingungen ab, die sich während des Pliensbachium mehrfach änderten. Kosmopolitische Taxa und kurzzeitige Einwanderungen ermöglichen Korrelationen, während die Ausbildung endemischer Taxa diese erschweren, was z. B. im oberen Carixium (Davoei-Zone) besonders deutlich ausgeprägt ist.

Wie in Europa und Nordamerika wird das Ende des Sinemurium durch das Aussterben der Echioceratidae charakterisiert, auf das im basalen Carixium ein Aufblühen der Eoderoceratoidea folgt. Es dominiert zunächst die mediterrane Gattung *Paramicroderoceras*, die zusammen mit *Radstockiceras* und *Phricoderoceras* vorkommt. Noch im unteren Carixium entwickelt sich bei den Eoderoceratoidea eine für Südamerika typische Formenreihe, die bis in das mittlere Carixium reicht. Arten der kosmopolitischen Gattung *Tropidoceras* erlauben einen stratigraphischen Vergleich. Im mittleren Teil der Ibex-Zone wanderten nochmals mediterrane Taxa der Eoderoceratoidea ein, aus denen eine artenreiche, ebenfalls für Südamerika charakteristische Entwicklungsreihe hervorgeht, die zu *Fanninoceras* (oberes Domerium) führt, das auch in Nordamerika vorkommt. Im basalen Domerium wanderten aus dem Mediterrangebiet die ersten Hildoceratoidea ein, was sich im Domerium mehrfach wiederholte. Der oberste Faunenhorizont des Domerium enthält Ammoniten, die ebenfalls aus dem Mediterrangebiet einwanderten und auch bis in das Euroboreal NW-Europas auftreten. Ein Ammoniten-Horizont mit *D. (Eodactylites) simplex* bildet wie im Mediterrangebiet die Basis des Toarcium.

Schlüsselworte

Ammoniten, Lias, Pliensbachium, Südamerika, Systematik, Biostratigraphie, Paläobiogeographie

¹ Technische Universität Berlin, Institut für Angewandte Geowissenschaften, Sekr. EB 10, Ernst-Reuter-Platz 1, D-10587 Berlin, Deutschland; e-mail: hil10632@mailbox.tu-berlin.de

Abstract

Ammonites of the Pliensbachian (Carixian and Domerian) of South America.- Sections and localities with ammonites of Pliensbachian age are described from South America. Carixian ammonites hitherto only could be proved from northern and central Peru. Ammonites of Pliensbachian age appear in southern Peru in several sections. Besides the Carixian also exists the Domerian because the sections are reaching up to the Toarcian and the middle Jurassic, contrary to northern and central Peru. Indeed, well preserved Domerian ammonite faunas are still not found.

Numerous sections and localities with ammonites of Pliensbachian age are existing in northern Chile which in part are yielding rich faunas as well as several ammonite horizons of Carixian and Domerian age. Up to now only few localities with ammonites of Pliensbachian age are known from central Chile.

In part voluminous ammonite faunas are present from Argentina (Mendoza and Neuquén provinces). Sections with an especially complete succession of ammonite horizons of Carixian age exist in the region of the Atuel river. Faunas rich in specimens originate from the late Carixian and a fauna of the latest Domerian age was found in the Neuquén province.

Nearly 100 taxa with 35 new species or subspecies and 3 new genera are described. Approximately 850 specimens are figured on 66 plates. As much as possible specimens are figured from species rich in specimens to demonstrate the width of variability, the ontogenetic evolution, and – if possible – the differences between macro- and microconchs. Suture lines and whorl sections are illustrated in numerous textfigures.

Phylloceratidae are rare, Juraphyllitidae are frequent in part in the early Carixian. Lytoceratidae are found only in the Domerian. Oxynoticeratidae with the genera *Radstockiceras* and *Carixiceras* (?) are present in the early Carixian. This substage is characterized by a large number of genera and species of different families of the Eoderoceratoidea. Coeloceratidae (4 genera with 19 taxa) and Dubariceratidae (5 genera with 27 taxa) are most frequent. Likewise the latter family predominates with the genus *Fanninoceras* in the Domerian regarding the number of specimens. On the other hand the Hildoceratoidea are richer in species at that time. The diversity of the ammonite faunas often is higher in the Carixian than in the Domerian. The lowest diversity is found in the uppermost Carixian.

The Pliensbachian in South America can be subdivided in 22 ammonite horizons which are grouped in 6 standard zones typical for South America and which are compared with Northwest European standard zones and subzones. Typ- and reference sections are chosen for each South American zone and ammonite horizon. The comparability with other faunal provinces (mainly the Mediterranean, Euroboreal of Northwestern Europe and North America) principally depends on the paleobiogeographic conditions which repeatedly changed during the Pliensbachian. Cosmopolitan taxa and short term immigrations enable correlations while the evolution of endemic taxa render these correlations more difficult. For example this is especially strong marked especially in the late Carixian (Davoei Zone).

The end of the Sinemurian is characterized by the extinction of the Echioceratidae as also found in Europe and North America. The boom of the Eoderoceratoidea occurs in the basal Carixian. First of all the Mediterranean genus *Paramicroderoceras* dominates and is found associated with *Radstockiceras* and *Phricodoceras*. A typical ammonite line of South American Eoderoceratoidea was developed in the early Carixian which continues up to the middle Carixian. Species of the cosmopolitan genus *Tropidoceras* enable a stratigraphic correlation. Mediterranean taxa of the Eoderoceratoidea once more immigrated in the middle part of the IbeX Zone from which descended a characteristic evolution line rich in species typical for South America. This line leads to *Fanninoceras* (late Domerian) which also appears in North America. The first immigration of Hildoceratoidea from the Mediterranean occurred in the basal Domerian and repeated several times. The uppermost faunal horizon of the Domerian contains ammonites that also immigrated from the Mediterranean and which occur as far as the Euroboreal of Northwestern Europe. An ammonite horizon with *D. (Eodactylites) simplex* which is also found in the Mediterranean forms the base of the Toarcian.

Key words

Ammonites, Lias, Pliensbachian, South America, Systematics, Biostratigraphy, Paleobiogeography.

Inhalt

A. Einleitung.....	3
B. Beschreibung der Fundpunkte und Profile	4
I. Peru.....	4
1. Nordperu.....	4
2. Mittelperu	4
3. Südperu.....	4
II. Chile	6
1. Sierra de Moreno	6
2. Umgebung von Calama	6
3. Cordillera Domeyko.....	9
4. Gebiet östlich El Salvador und Potrerillos	12
5. Präkordillere von der Quebrada San Andrés bis zum oberen Río Jorquera	15
6. Präkordillere vom oberen Río Copiapó bis zum Río Transito	19
7. Präkordillere zwischen dem Río Transito und dem Río Turbio	26
8. Río Elqui – Río Claro.....	26

III. Zentralchile.....	26
1. Los Molles.....	26
2. La Ligua.....	27
3. Curepto.....	27
4. Lonquimay.....	27
IV. Argentinien.....	27
1. Río de los Patos.....	27
2. Río Atuel.....	27
3. Portezuelo Ancho.....	32
4. Arroyo Serrucho.....	33
5. Arroyo Ñireco.....	33
6. Sierra de Chacai Co.....	34
7. Pampa de Agnia.....	34
C. Systematische Beschreibung.....	34
Unterordnung Phylloceratina.....	35
Überfamilie Phylloceratoidea.....	35
Unterordnung Lytoceratina.....	46
Überfamilie Lytoceratoidea.....	46
Unterordnung Ammonitina.....	48
Überfamilie Psiloceratoidea.....	48
Überfamilie Eoderoceratoidea.....	50
Überfamilie Hildoceratoidea.....	229
D. Biostratigraphie.....	255
E. Paläobiogeographie.....	264
Dank.....	280
Literatur.....	282

A. EINLEITUNG

Die in dieser Monographie beschriebenen südamerikanischen Lokalitäten und Profile mit Ammoniten des Pliensbachium wurden größtenteils vom Autor in den Jahren 1966 bis 1997 besucht und aufgenommen. Von den meisten Fundschichten liegen körperlich erhaltene Ammoniten vor, was häufig eine wichtige Voraussetzung für deren Bestimmung und vor allem für den Vergleich mit aus anderen Gebieten beschriebenen, ähnlichen Arten der Fall war.

Ein von PRINZ (1985) aus Nordperu beschriebener Ammonit aus dem unteren Pliensbachium wurde berücksichtigt und neu bestimmt. Von den Herren Genero SANTANDER und Edgar SALINAS (vormals Universidad San Agustín, Arequipa) erhielt der Autor in Südperu aufgesammelte Ammoniten des Carixium. Die von QUINZIO (1987) aus Nordchile abgebildeten Ammoniten des Pliensbachium sowie weiteres von Herrn QUINZIO aufgesammeltes Material wurde in die vorliegende Arbeit einbezogen. Von Herrn Dr. G. CHONG D. (Universidad Católica del Norte, Antofagasta) erhielt der Autor ein sehr gut erhaltenes *Fanninoceras leptodiscus*, das wahrscheinlich aus der Quebrada Amolanas (SE Copiapó) stammt. Frau I. TAPIA (vormals Universidad de Chile, Santiago de Chile) überließ dem Autor zwei gut erhaltene Ammoniten aus der Quebrada El Asiento (SE Salvador). Herr Arturo JENSEN E. † (vormals Besitzer der Hacienda Manflas, SE

Copiapó) schenkte dem Autor ein besonders gut erhaltenes *Andicoeloceras*, das vom Autor als Holotypus für *A. jenseni* n. sp. ausgewählt wurde.

Nur ein einziger Ammonit des Pliensbachium (Carixium) wurde bisher aus Nordperu beschrieben und abgebildet (PRINZ, 1985). Aus Zentralperu bildeten ROMERO *et al.* (1995) unter *Microderoceras* cf. *birchi* (wahrscheinlich Aufsammlung MEGARD, 1968) ein *Metaderoceras* des Carixium ab.

Aus Nordchile wurden von CECIONI & WESTERMANN (1968), HILLEBRANDT (1981b, 1987), PEREZ (1982) und QUINZIO (1987) sowie aus Argentinien von BEHRENDSEN (1891), BURCKHARDT (1900), JAWORSKI (1926), HILLEBRANDT (1973a, 1981b, 1987, 1990b), BLASCO *et al.* (1978), VOLKHEIMER *et al.* (1978) und LEANZA & BLASCO (1990) Ammoniten des Pliensbachium abgebildet.

Ziel der vorliegenden Monographie ist es, die dem Autor vorliegenden und bestimmbar südamerikanischen Ammoniten des Pliensbachium zu beschreiben und biostratigraphisch sowie paläobiogeographisch auszuwerten. In Peru gibt es sicherlich noch weitere bisher ungenügend untersuchte Profile und Lokalitäten, die wahrscheinlich zusätzliche Ammoniten des Pliensbachium liefern könnten. Auch in Nordchile und vor allem Argentinien müsste noch weiteres Material aufgesammelt werden, um eine vollständigere Erfassung der Ammoniten des Pliensbachium zu ermöglichen.

B. BESCHREIBUNG DER FUNDPUNKTE UND PROFILE

Ammoniten des Pliensbachium werden von Fundpunkten und Profilen in Peru, Chile und Argentinien beschrieben.

I. Peru

In Peru (Abb. 1) sind Sedimente mit Ammoniten des Pliensbachium in Nord-, Mittel- und Südperu vorhanden.

1. Nordperu

Zwischen Chachapoyas und Leimebamba sind im Bereich des Utcubamba-Tals (HILLEBRANDT, 1994, 2000b, 2002) Juraprofile aufgeschlossen, die vom Hettangium bis in das untere Pliensbachium reichen. Aus der Condorsinga-Formation wurde von PRINZ (1985) unter *Crucilobicerias submuticum* (OPPEL) ein Ammonit beschrieben, der *Eoamalthus meridianus* HILLEBRANDT (Makroconch) zugerechnet werden kann. Als Fundort wird von PRINZ (1985, S. 183) Leimebamba genannt.

2. Mittelperu

Aus dem Grenzbereich von der Aramachay- zur Condorsinga-Formation wird von HILLEBRANDT (1971, S. 71) *Microderoceras* sp. angegeben und von HILLEBRANDT (1981b, S. 508) der Gruppe des *Crucilobicerias evolutum*, *venarense* und *uhligi* zugerechnet. Der Fundpunkt liegt oberhalb der Straße von Pucará nach Pazos (südlich Huancayo). Wahrscheinlich vom gleichen Fundpunkt stammt ein von MEGARD (1968) bestimmtes *Microderoceras birchi*. Es ist vermutlich das Exemplar, das von ROMERO *et al.* (1995, Taf. 10, Fig. 3) mit den gleichen Angaben des Fundorts als *Microderoceras birchi* Sow. abgebildet wurde. Es handelt sich wie bei den vom Autor aufgesammelten Exemplaren und Fragmenten um *Metaderoceras*, wahrscheinlich aus der Gruppe des *M. gemmellaroi – evolutum*. Die vom Autor gefundenen Exemplare sind noch schlechter erhalten als das in ROMERO *et al.* (1995) abgebildete Exemplar. Zusammen mit diesen *Metaderoceras* fand der Autor ein Wohnkammerfragment, das mit Vorbehalt zu *Meridicerias santanderi* n. sp. gestellt werden kann.

Die Ammonitenschicht im Grenzbereich von der Aramachay- zur Condorsinga-Formation kann in das mittlere Carixium (? *M. santanderi*-Horizont) eingeordnet werden.

3. Südperu

Sedimente mit Ammoniten des Pliensbachium treten im Jura westlich Puno (Titicaca-See) und nordöstlich Tacna auf.

a. Mañazo (24 km westlich Puno): Im Juragebiet 10 bis 11 km südwestlich Mañazo ist nach JAILLARD & SANTANDER (1992) in der Quebrada Antayaja (ca. 1 bis 2 km südlich Noasia) eine 500 m mächtige Serie aus dunklen oder schwarzen Kalken und Mergeln („unidad calcárea inferior“ der Lagunillas Gruppe in JAILLARD & SANTANDER, 1992) vorhanden, die vom oberen Sinemurium bis in das Bajocium reicht. Ammoniten des unteren Jura erhielt der Autor von Herrn G. SANTANDER (vormals Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa) aus drei Schichten. Die Ammoniten der beiden unteren Schichten wurden in HILLEBRANDT (2002) beschrieben und gehören dem oberen Sinemurium an (Schicht mit *Echioceratoides paisajensis* und Schicht mit *Paltechioceras* cf. *tardecrecens* und *Eoderoceras* sp. A). Aus der obersten Schicht (schwarze, siltige Kalkbank) stammen *Meridicerias santanderi* n. sp. und *Metaderoceras* gr. *gemmellaroi – evolutum*. Diese Schicht wird in den mittleren Teil des mittleren Carixium (*M. santanderi*-Horizont) (Referenzprofil) eingestuft.

b. Palquilla (ca. 53 km NNE Tacna): Palquilla liegt am NE-Rand der geologischen Karte Blatt Pachia (1: 100'000) (WILSON & GARCIA, 1962).

Südlich Pachia sind Juraprofile aufgeschlossen, die vom Sinemurium bis zum Bajocium reichen. Auf der Ostflanke der Muldenstruktur bilden Sandsteine mit *Arnioceras* den basalen Teil der Schichtfolge. Es folgen etwa 20 m mächtige Kalke mit *Metaderoceras* gr. *gemmellaroi – evolutum* im unteren Teil (*M. santanderi*-Horizont) und *Eoamalthus meridianus* sowie *Eoamalthus ovatus* n. sp. im oberen Teil (*E. meridianus*-Horizont). Darüber liegen ca. 65 m mächtige, grünliche Sandsteine mit *Entolium* und *Weyla* und 40 m dm- bis m-gebantke, leicht sandige Kalke mit Querschnitten von *Fanninoceras* und *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottense/disciforme* sowie *Pseudomiltha* (oberes Domerium).

Die anschließenden 2 bis 4 m mächtigen Fossilkalke enthalten *Weyla* und Dactylioceratidae des unteren Toarcium. Es folgen knollige Kalke mit Ammoniten des mittleren Toarcium und gut gebantke Kalke mit Ammoniten des oberen Toarcium.

c. Palca (ca. 41 km NE Tacna): Palca liegt am W-Rand (mittlerer Teil) der geologischen Karte Blatt Palca (1: 100'000) (WILSON & GARCIA, 1962).

6 bis 7 km südöstlich Palca ist zwischen dem Río Yungane und dem Cerro Pelado ein Profil aufgeschlossen, das vom Sinemurium bis zum mittleren oder oberen Pliensbachium reicht. Es ist das Typprofil der Pelado-Formation (WILSON & GARCIA, 1962, S. 21).

Bis ca. 100 m über der Basis tritt in der basalen Sedimentserie *Arnioceras* auf (unteres Sinemurium). In den darüber folgenden Schichten wurde der Abdruck eines grobrippigen ? *Asteroceras* (oberes Sinemurium) gefunden. In der anschließenden Serie (ca. 120 bis 260 m über der Basis) feinsandiger, kalkiger Schichten mit dunklen, feinkörnigen Kalken treten wiederholt Ammonitenfrag-

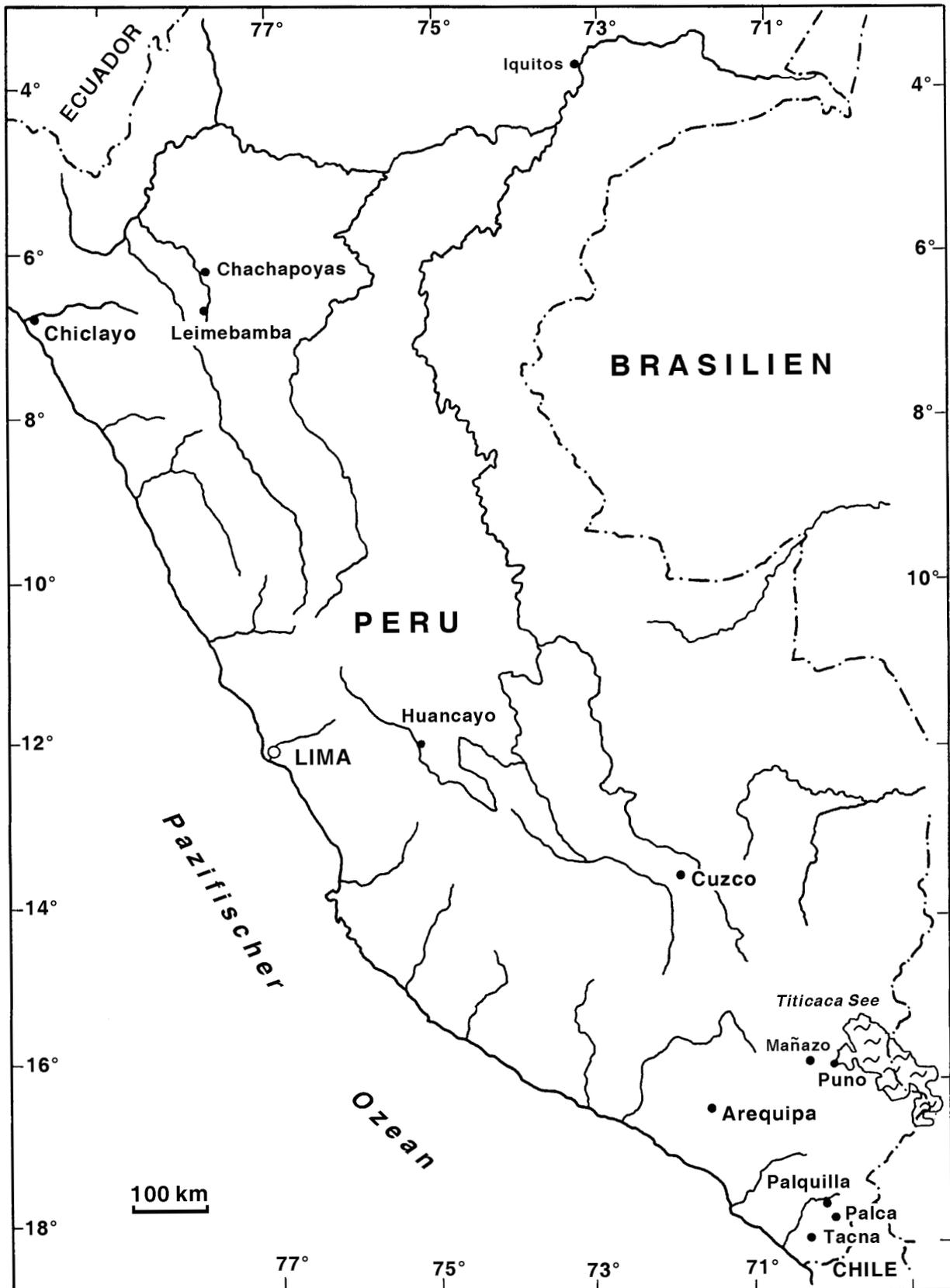


Abb. 1: Übersichtskarte von Peru mit den Gebieten aus denen Ammoniten des Pliensbachium beschrieben werden.
 Fig. 1: Generalized map of Peru with regions from which ammonites of Pliensbachian age are described.

mente auf, im oberen Teil Eoderoceratidae mit zwei Knotenreihen (? *Paramicroderoceras*) (? oberes Sinemurium). Etwa 270 m über der Basis wurde in einer dm-mächtigen Kalkbank (751205/3) mit verkieselten Ammoniten *Meridiceras santanderi* n. sp. gefunden. Etwa 285 m über der Basis treten in einer lithologisch ähnlichen Kalkbank (751205/4) *Meridiceras santanderi* n. sp. und *Metaderoceras* gr. *gemmellaroi* – *evolutum* auf. Beide Kalkbänke können dem mittleren Teil des mittleren Carixium (*M. santanderi*-Horizont) zugeordnet werden.

Ab ca. 420 m und bis ca. 470 m über der Basis kommt selten *Weyla* vor. Etwa 470 m über der Basis wurde in Kalken *Atractites* und der Abdruck eines ? *Leptaleoceras* sp. (? mittleres Domerium) gefunden. Etwa 490 bis 495 m über der Basis treten *Atractites* und Querschnitte von *Fanninoceras* sp. auf (mittleres oder oberes Domerium).

II. Chile

Ammoniten des Pliensbachium wurden bisher nur in Nordchile gefunden. Zwischen 22° und 30° südlicher Breite gibt es zahlreiche Profile und Fundpunkte von denen zumindest auf Gattungsebene bestimmbare Ammoniten des Pliensbachium vorliegen. Sedimente, die auf Grund ihrer Gesamtfauuna, lithologischen Vergleiches oder stratigraphischen Lage in das Pliensbachium gestellt werden können, lassen sich auch noch bei vielen weiteren Profilen nachweisen. Es werden vor allem diejenigen Fundpunkte und Profile beschrieben, die zumindest auf der Gattungsebene, besser auf der Artebene bestimmbare Ammoniten des Pliensbachium lieferten.

1. Sierra de Moreno

Zwischen 21° und 22° südlicher Breite liegen vor allem in Profilen des westlichen Teils der Sierra de Moreno zwischen dem Sinemurium und Toarcium Sedimente, die in das Pliensbachium eingestuft werden können (z. B. Quebrada Sama [HILLEBRANDT, 2000a]; Quebrada de Arcas), jedoch keine Ammoniten lieferten.

Bestimmbare Ammoniten (umgelagert) liegen nur vom Südende der Sierra de Moreno aus Konglomeraten der Oberkreide/Alttertiär vor.

Sierra San Lorenzo (40 km nördlich Calama) (Abb. 2) Westlich der Sierra San Lorenzo (topogr. Karte 1 : 50'000, Blatt Cerros de Paqui 2200 – 6845) ist eine Antiklinale aufgeschlossen, deren Kern aus marinen Sedimenten des Kimmeridgium besteht. Darüber liegt eine über 1000 m mächtige Serie aus vorwiegend Konglomeraten, die von BOGDANIC (1990) in die hohe Oberkreide bis Alttertiär gestellt wird. Im Bereich des Ostflügels fand der Autor Gerölle grauer, mikritischer Kalke, die zum Teil fossilreich sind. Es treten Gerölle mit verkieselten Muscheln

ohne Ammoniten und Gerölle mit Ammoniten sowie Muscheln auf. Am häufigsten sind Gerölle mit Ammoniten des Toarcium. Auch bei den Geröllen mit nur Muscheln dürfte es sich hauptsächlich um Gerölle aus dieser Stufe handeln.

Aus einem Geröll ließen sich kleine, verkieselte Ammoniten des unteren Pliensbachium herauslösen, die als *Meridiceras* cf. *externum* n. sp., *M.* cf. *celericscens* n. sp. und *Andicoeloceras* (?) sp. (*M. externum*-Zone) bestimmt werden können.

Cerros de Chuquicamata (NW Chuquicamata) (Abb. 2)

Von Herrn G. CHONG D. (Univ. Católica del Norte, Antofagasta) erhielt der Autor die Ammonitenfauna eines Gerölls, das bei den Cerros de Chuquicamata gefunden wurde. Das Geröll stammt ebenfalls aus der Konglomeratserie, die von BOGDANIC (1990) in die höhere Oberkreide bis Alttertiär gestellt wird. Es konnten *Meridiceras externum* n. sp. und *Meridiceras celericscens* n. sp. bestimmt werden.

Die beiden Gerölle von der Sierra San Lorenzo und den Cerros de Chuquicamata lassen sich dem Grenzbereich vom unteren zum mittleren Carixium zuordnen (wahrscheinlich *T. flandrini*-Horizont). Die Gerölle müssen aus Gebieten stammen, die ursprünglich weiter westlich lagen.

2. Umgebung von Calama (Abb. 2)

Westlich, südwestlich, südlich und südöstlich von Calama liegen Juragebiete in denen Sedimente mit Ammoniten des Pliensbachium vorhanden sind.

a. Sierras de San Lorenzo (westlich Calama) (Abb. 2):

Der Jura der Sierras de San Lorenzo reicht vom Hettangium bis zum Oxfordium. Ein aus mehreren Teilprofilen zusammengesetztes Profil, das vom Hettangium bis zum Pliensbachium reicht, wurde in HILLEBRANDT (2002, Abb. 3) beschrieben und abgebildet.

Über der Schicht mit *Paltechioceras oosteri* (oberster Faunenhorizont des Sinemurium) liegt eine etwa 100 m mächtige, sandig-kalkige Serie mit Echinodermenresten, Pelecypoden und Brachiopoden im oberen Teil. In dieser Serie muss die Grenze zwischen dem Sinemurium und Pliensbachium liegen. Im Bereich des Gipfels ca. 1,75 km nördlich Punkt 2257 wurde das Fragment eines *Eoamalthus* sp. (Makroconch) gefunden (Schicht 7 in HILLEBRANDT, 2002, Abb. 3), das für eine Einstufung dieser Schicht in den *E. meridianus*-Horizont (oberstes, mittleres Carixium) spricht. Über dieser Schicht folgen zunächst dm-gebante Knollenkalke und dann feinschichtige, mehr oder minder sandige Kalke. Etwa 70 m über der Schicht 7 wurden *Fanninoceras* und Fragmente von *Leptaleoceras* (= *Fucinoceras* in HILLEBRANDT, 2002)

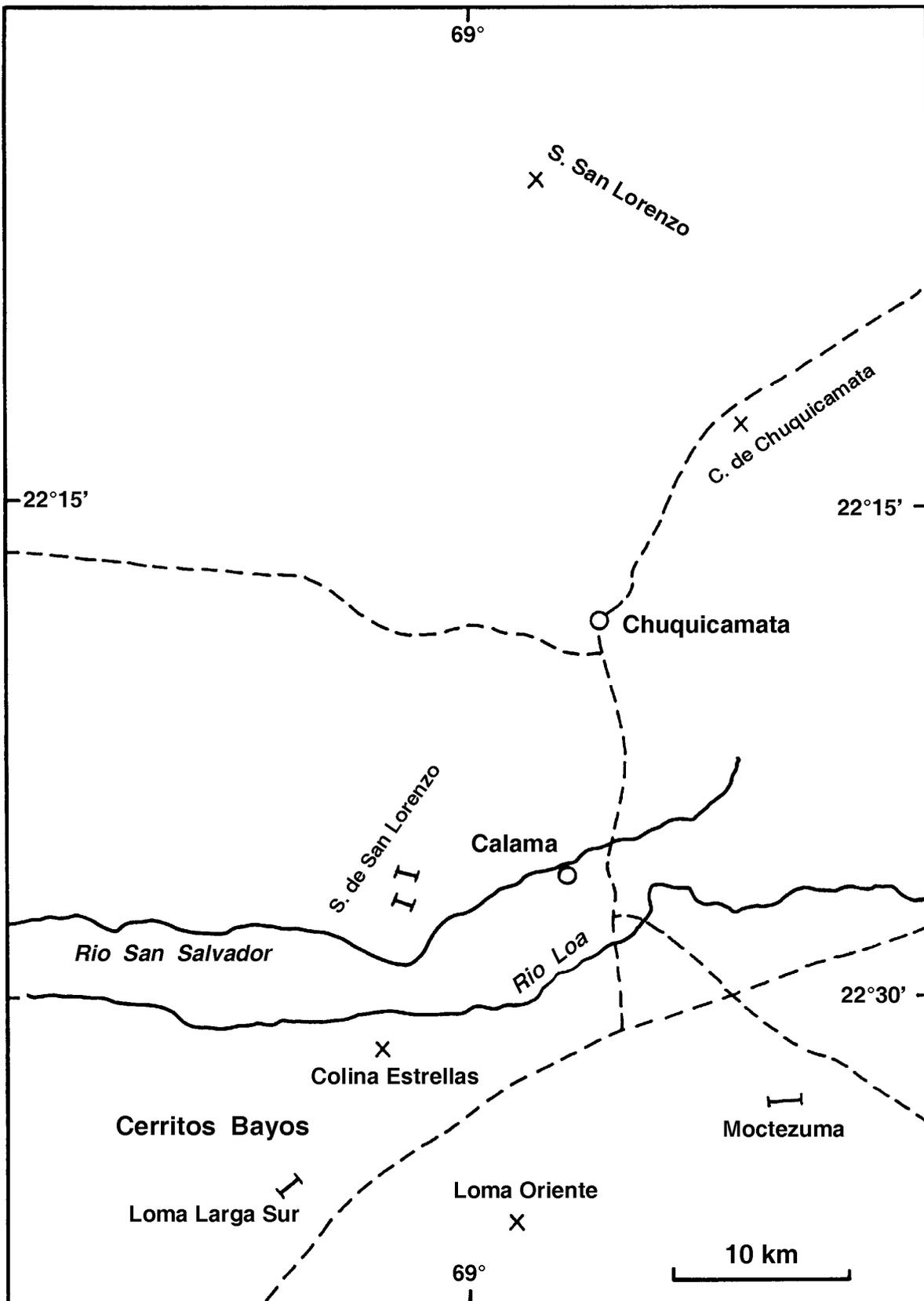


Abb. 2: Übersichtskarte von Nordchile (22° bis 22°30' s. Br.) mit Fundpunkten und Profilen aus dem Südteil der Sierra de Moreno und der Umgebung von Calama aus denen Ammoniten des Pliensbachium beschrieben werden.

Fig. 2: Generalized map of northern Chile (22° to 22°30' s. l.) with localities and sections from the southern part of the Sierra de Moreno and the surroundings of Calama from which ammonites of Pliensbachian age are described.

gefunden. Es folgen dm-gebantke Kalke, die nach ca. 25 m Mächtigkeit *Fanninoceras carlottense*, *Fanninoceras disciforme* und *Protogrammoceras (Argutarpites) cf. meneghinii* lieferten. Beide Schichten können in die F. disciforme-Zone gestellt werden, die untere Schicht in den *L. primoglabrum*-Horizont und die obere Schicht in den *P. (A.) cf. meneghinii*-Horizont (mittleres und oberes Domerium).

Es schließt eine feinschichtige Serie aus Mergeln mit zunehmend mächtigeren Kalkbänken an, in der ca. 100 m über der Schicht mit *P. (A.) cf. meneghinii* Ammoniten des mittleren Toarcium und kleinwüchsige *Bositra* gefunden wurden. Die Grenze zwischen dem Pliensbachium und dem Toarcium verläuft also durch diese Serie.

b. Cerritos Bayos (südwestlich Calama) (Abb. 2)

Der Jura von Cerritos Bayos wurde von BIESE (1957) und BAEZA (1976, 1979) beschrieben. Der größte Teil der von BIESE aufgesammelten Fossilien befindet sich im National Museum of Natural History, Washington D.C.

Colina Estrellas: Die ältesten Schichten sind in den Colina Estrellas (westl. Cerro Chintoraste) aufgeschlossen und können in das obere Sinemurium eingestuft werden (HILLEBRANDT, 2002).

In der BIESE-Sammlung (NMNH, Washington) fanden sich außerdem mit der Bezeichnung „Colina Estrella S 7 Faldeo Este“ etikettierte Ammoniten, die von BIESE als Aegoceratinae bestimmt wurden. Sie stammen aus den von BIESE (1957) als *Pentacrinus*-Kalk ausgeschiedenen Schichten, die von diesem Autor in 5 „Stufen“ gegliedert wurden. Aegoceratinae werden aus dem mittleren Teil des *Pentacrinus*-Kalk angegeben. Es handelt sich um drei Windungsfragmente, von denen eines als *Dubariceras latidorsale* n. sp. (*D. latidorsale*-Horizont des mittleren Carixium) bestimmt werden konnte. Über dem *Pentacrinus*-Kalk liegen im Bereich der Colina Estrellas nach einer Aufschlusslücke die von BIESE (1957) als „Amaltheen-Kalk“ bezeichneten Schichten (Fundpunkt S 9). Aus diesen Kalken stammen verkieselte *Fanninoceras carlottense* und *Protogrammoceras (Argutarpites) cf. meneghinii* (*P. [A.] cf. meneghinii*-Horizont des oberen Domerium).

Loma Larga Sur: Ein zweites Gebiet mit Ammoniten des Pliensbachium ist am Südeinde der Hügelkette aufgeschlossen, die von BIESE (1957) als Loma Larga Sur bezeichnet wurde. Ein Detailprofil wurde in BIESE (1957, Taf. 26, Profil B) abgebildet. Die ältesten Schichten sind in einem Sattelkern aufgeschlossen. Er wird von den als „Unterer“ und „Oberer Vola (= *Weyla*) –Kalk“ bezeichneten Schichten gebildet. In der BIESE-Sammlung fanden sich als „L11 Westhang, Vola-Kalk beta“ etikettierte Ammoniten. Es handelt sich um Fragmente von *Eoamalthus cf. ovatus* n. sp. und *Eoamalthus ex gr. E. meridianus* (*E. meridianus*-Horizont, oberstes, mittleres Carixium). Mit der Bezeichnung „L 10 Osthang Vola-Kalk beta“ etikettierte, sehr schlecht erhaltene *Dubariceratidae* (wahrscheinlich mittleres Carixium) ließen sich nicht näher bestimmen.

Aus dem „Oberen Vola-Kalk“ gibt BIESE (1957, S. 450) Aegoceratinae an, die wiederum *Dubariceratidae* entsprechen dürften.

Über dem „Oberen Vola-Kalk“ liegt nach BIESE (1957) die „Cardinia-Bank“. Mit der Bezeichnung „L 10 Cardinia-Bank“ werden in der BIESE-Sammlung schlecht erhaltene *Hildoceratidae* aufbewahrt. Ein kleines Fragment weist Ähnlichkeit mit dem als *Arietoceras cf. micrasterias* bestimmten Exemplar vom Profil westlich Peñon de Pedernales auf. Ein weiteres Fragment besitzt Ähnlichkeit mit den als *Protogrammoceras (Matteiceras) cf. diornatum* bezeichneten Exemplaren. Die „Cardinia-Bank“ liegt also im Bereich des unteren Domerium (? F. fannini-Zone).

Mit der Bezeichnung „L 10 Süd *Sonninia*, Cardinia-Bank, Ostflügel“ wurde außerdem von BIESE ein Ammonitenfragment etikettiert, bei dem es sich um ein *Tropidoceras ex gr. T. zitteli* handelt und bei dem die Lobenlinie zu erkennen ist. Dieses Fragment muss aus Schichten (? „Unterer Vola-Kalk“) stammen, die unter denen mit *Dubariceratidae* liegen. Aus dem von BIESE (1957) mit einer Mächtigkeit von 15 bis 20 m angegebenen „*Arietoceras*-Kalk“ liegen aus der BIESE-Sammlung und Aufsammlungen des Autors folgende, verkieselte Ammoniten vor: *Fanninoceras carlottense*, *Fanninoceras disciforme*, *Arietoceras ex gr. A. algovianum* und *Leptaleoceras primoglabrum* n. sp. Aus dem basalen Teil dieser Schichten stammt ein als *Leptaleoceras* sp. A bestimmtes Exemplar. Die Fauna ist typisch für den *L. primoglabrum*-Horizont des mittleren Domerium.

Aus der „Unteren *Pentacrinus*-Bank“ (BIESE-Sammlung) stammen *Fanninoceras carlottense* und *Fanninoceras disciforme*.

Aus den von BIESE (1957, S. 451) als „Unterer“ und „Oberer Amaltheen-Kalk“ bezeichneten Schichten liegen aus der BIESE-Sammlung (etikettiert als „*Oxynotoceras* – *Leioceras*-Bank“) und Aufsammlungen des Autors folgende Ammoniten vor: *Lytoceras* sp. A, *Fanninoceras ex gr. F. carlottense/disciforme* und *Protogrammoceras (Argutarpites) cf. meneghinii* vor. Die Fauna ist typisch für den *P. (A.) cf. meneghinii*-Horizont des oberen Domerium.

Die Loma Larga Sur (Profil B in BIESE [1957], Taf. 26) sind das Referenzprofil für den *L. primoglabrum*- und den *P. (A.) cf. meneghinii*-Horizont.

Mit der Bezeichnung „L 23 *Posidonia*-Bank, unterer Horizont“ sind außerdem in der BIESE-Sammlung Exemplare von *Fanninoceras carlottense*, *Protogrammoceras (Argutarpites) cf. meneghinii* etikettiert. Möglicherweise handelt es sich um eine falsche Beschriftung, da im Profil von L 23 (BIESE, 1957, Taf. 26, Profil C) kein „Amaltheen-Kalk“ ansteht.

Die über dem „Oberen Amaltheen-Kalk“ liegenden und bei BIESE (1957) mit einer Mächtigkeit von 25 bis 30 m angegebenen, schwarzen, schiefrigen, bituminösen Kalke können in das untere Toarcium gestellt werden. An ihrer Basis treten *Posidonotis* und schlecht erhaltene *Dactylio-*

ceras auf. Der BIESESche „Stephanoceraten-Kalk“ enthält Ammoniten des mittleren Toarcium.

BIESE (1957) korreliert seinen „Pentacrinus-Kalk“ der Colina Estrellas (Punkt S7, S7a) mit der Schichtfolge von der „Cardinia-Bank“ bis zur „Unteren Pentacrinus-Bank“ der sog. Westgruppe (Loma Larga Sur). Dieser Vergleich kann nicht stimmen, da diese Schichtfolge jüngere Ammoniten als die des „Pentacrinus-Kalk der Colina Estrellas enthält, dessen Ammoniten möglicherweise sogar noch etwas älter sind als die des „Oberen Vola-Kalk“ der Westgruppe, der unter der Schichtfolge von der Cardinia-Bank bis zur „Unteren Pentacrinus-Bank“ liegt. Aus dem „Unteren Vola-Kalk“ der Colina Estrellas stammt möglicherweise ein in HILLEBRANDT (2002, Taf. 21, Fig. 23) abgebildetes *Paltechioceras* cf. *tardecrescens* des obersten Sinemurium (Aplanatum-Subzone).

c. Loma Oriente (17,5 km südsüdwestlich Calama) (Abb. 2)

Das Profil des Loma Oriente wurde von BAEZA (1976, 1979) und HILLEBRANDT (2002) beschrieben. Auf die terrestrische Trias transgredieren Schichten des oberen Sinemurium über denen eine Serie gebankter, dunkler Kalke liegt, die im tieferen Teil Crinoideenstielglieder, Brachiopoden, Gastropoden und Pelecypoden (? unteres Pliensbachium) und im oberen Teil *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottense/disciforme* des oberen Pliensbachium enthält.

d. Moctezuma (ca. 16 km südöstlich Calama) (Abb. 2)

Das Juraprofil von Moctezuma wurde von PÉREZ & LEVI (1961) beschrieben und die marinen Anteile dem Lias (? Pliensbachium bis Toarcium) zugeordnet. Aus der Einheit d (PÉREZ & LEVI, 1961) liegen keine Fossilien vor, die eine genaue stratigraphische Aussage erlauben. Wahrscheinlich erfolgte die Transgression des Jurameeres im Gebiet von Moctezuma später als in den weiter westlich gelegenen Gebieten.

Aus den 110 m mächtigen Kalken der Einheit e geben PÉREZ & LEVI (1961) eine reiche Fauna mit Brachiopoden und Pelecypoden sowie *Radstockiceras* (?) (? = *Fanninoceras*) an. Ungefähr 500 m nördlich des Profilendes (Toarcium) sind nochmals diese Kalke aufgeschlossen. Etwa 4 bis 5 m über ihrer Basis wurde dort *Fanninoceras* cf. *fannini* angetroffen. Ungefähr 10 bis 15 m über der Basis der Kalke der Einheit e des von PÉREZ & LEVI (1961) beschriebenen Profils fand der Autor das Fragment eines *Arietoceras* cf. *micrasterias* und *Fanninoceras* sp. Im oberen Teil der Kalke tritt *Protogrammoceras* (*Argutarpites*) cf. *meneghinii* auf. Die Einheit e reicht also vom *F. fannini*-Horizont bis zum *P. (A.)* cf. *meneghinii*-Horizont (unteres Domerium bis unterer Teil des oberen Domerium). Die Einheit f aus Kalken mit Kieselkonkretionen enthält im höheren Teil Grabgänge von *Thalassinoides* und es wurde eine für das untere Toarcium typische *Vaugonia* (in HILLEBRANDT, 1980, Taf. 1,

Fig. 1) gefunden. Das Profil reicht (Einheit h) bis in die *Phymatoceras toroense*-Zone (oberster Teil des mittleren Toarcium (HILLEBRANDT, 1987).

3. Cordillera Domeyko

Im Bereich der Cordillera Domeyko gibt es zahlreiche Juragebiete, jedoch wurden bei nur wenigen Profilen bestimmbare Ammoniten des Pliensbachium angetroffen.

a. Cerro Pascua (Abb. 3)

Nordöstlich des Cerro Pascua wurde von GRÖSCHKE & HILLEBRANDT (1985, Abb. 3e, Profil 1; Abb. 8) ein Profil beschrieben, das mit fossilreichen Schichten beginnt in denen ein *Fanninoceras fannini* (basales Domerium) gefunden wurde. Aus dem oberen Teil der folgenden, ca. 70 mächtigen Serie gebankter, grauer Kalke geben GRÖSCHKE & HILLEBRANDT (1985, Abb. 8, Schichten 2) *Fanninoceras disciforme* an. Bei den bestimmbaren Exemplaren handelt es sich jedoch um *Fanninoceras carlottense*. Zusätzlich tritt ein kleinwüchsiges, schlecht erhaltenes *Protogrammoceras* (*Argutarpites*) sp. auf, das für eine Einstufung in den *P. (A.)* cf. *meneghinii*-Horizont des oberen Domerium spricht. Schicht 3 enthält Dactyloceratidae und Hildoceratidae aus dem Grenzbereich vom unteren zum mittleren Toarcium und Schicht 4 Ammoniten des mittleren Toarcium (*P. pacificum*-Zone).

b. Aguada El Minero (Abb. 3)

Vom Profil der Aguada El Minero gibt QUINZIO (1987, S. 53, Abb. 22, 23) aus der Schicht AM-43 *Fanninoceras* cf. *oxyconum* (= *Fanninoceras carlottense*) sowie *Fanninoceras* sp. an und bildet ein als *Protogrammoceras* sp. bestimmtes Ammonitenfragment ab, das zur Gattung *Leptaleoceras* gerechnet werden kann. Die Ammonitenschicht kann wahrscheinlich in den *L. primoglabrum*-Horizont des mittleren Domerium gestellt werden.

c. Quebrada Bonita (Abb. 3)

Das Profil der Quebrada Bonita wurde von QUINZIO (1987) in zwei Detailprofilen dargestellt, die vom Hettangium bis zum Aalenium reichen. Die Ammoniten des Hettangium wurden auch in HILLEBRANDT (2000a) beschrieben. Aus den gebankten Kalken der Schicht QB-17 (Serie j-4) bildet QUINZIO (1987) mehrere Ammoniten ab.

Bestimmung QUINZIO (1987) neue Bestimmung
Fanninoceras cf. *disciforme* = *Fanninoceras disciforme*
(Taf. 5, Fig. 2)

Fanninoceras cf. *disciforme* = *Psiloceras* cf. *calliphylum*
(Taf. 5, Fig. 3) (unteres Hettangium!)

Fanninoceras disciforme = *Fanninoceras disciforme*
(Taf. 5, Fig. 5)

Paltarpites ? sp. = *Protogrammoceras*
(Taf. 5, Fig. 7) (*Argutarpites*) cf. *meneghinii*

Die Fauna kann (bis auf das *Psiloceras* cf. *calliphylum*) dem *P. (A.)* cf. *meneghinii*-Horizont zugeordnet werden.

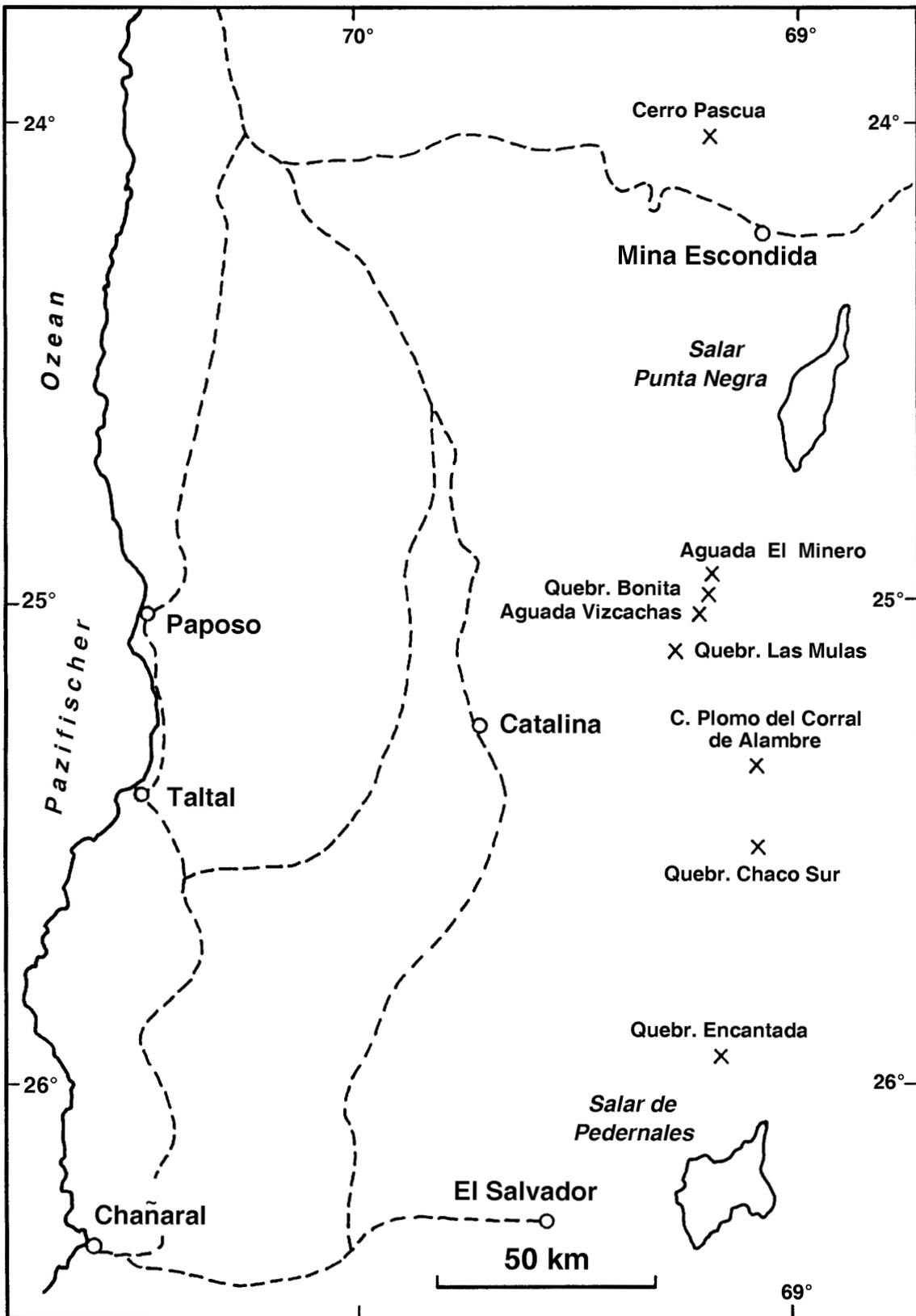


Abb. 3: Übersichtskarte von Nordchile (24° bis 26° s. Br.) mit Fundpunkten und Profilen in der Cordillera Domeyko aus denen Ammoniten des Pliensbachium beschrieben werden.

Fig. 3: Generalized map of northern Chile (24° to 26° s. l.) with localities and sections in the Cordillera Domeyko from which ammonites of Pliensbachian age are described.

d. Aguada Vizcachas (Abb. 3)

Das Juragebiet der Aguada Vizcachas wurde von QUINZIO (1987) und HILLEBRANDT (2000a) beschrieben. In dem von QUINZIO (1987, Abb. 26, 27) aufgenommenen Profil wurden von diesem Autor Ammoniten des unteren und oberen Pliensbachium aufgesammelt. In der Schicht CH-18 treten *Meridiceras amolanasense* n. sp. und *Meridiceras* sp. auf (*M. amolanasense*-Horizont des mittleren Carixium).

Ammoniten (hauptsächlich *Leptaleoceras*) des mittleren Domerium kommen in mehreren Fundschichten der Serien k-3 sowie k-4 (unterer Teil) und k-5 vor. Es muss sich hierbei um Schichtverdoppelungen handeln. Die Serie k-4 bildet einen Muldenkern, dessen Ostflügel überkippt ist. Aus der Schicht Ch-2 liegt eine *Septocardia* sp. der oberen Trias vor. Innerhalb der Serie k-5 ist wahrscheinlich störungsbedingt eine weitere Verdoppelung vorhanden.

Schicht Ch-8 ist das Stratum typicum von *Leptaleoceras primoglabrum* n. sp. Diese Art kommt auch in den Schichten Ch-9, Ch-10, Ch-11, Ch-13, Ch-15 und Ch-16 vor. *Arietoceras* ex gr. *A. algovianum* tritt in der Schicht Ch-8, *Lioceratoides* (?) sp. A in der Schicht CH-15 und *Fontanelliceras* cf. *fontanellense* in der Schicht Ch-16 auf. Die von QUINZIO (1987, Taf. 5, Fig. 1a, b und 4) aus der Schicht Ch-16 als *Fanninoceras oxyconum* und *Fanninoceras* cf. *disciforme* abgebildeten Exemplare werden vom Autor *Fanninoceras carlottense* zugerechnet. Diese Art tritt außerdem in den Schichten Ch-8 und Ch-10 auf. Es liegen auch mit Ch-18 beschriftete Exemplare vor, die jedoch, im Gegensatz zu den ebenfalls mit Ch-18 beschrifteten Gesteinsplatten mit *M. amolanasense*, körperlich und zum Teil mit Schale erhalten sind. Vom Fundpunkt Ch-0 Q (nicht in QUINZIO [1987] angegeben) liegt außerdem *Fanninoceras disciforme* vor. Die Schichten mit *Leptaleoceras primoglabrum* können dem *L. primoglabrum*-Horizont (mittleres Domerium) zugeordnet werden.

e. Quebrada Las Mulas (Abb. 3)

Das Juraprofil der Quebrada Las Mulas wurde in HILLEBRANDT (2002) beschrieben. Schichten des Pliensbachium treten durch Störungen bedingt östlich und westlich des Sinemurium auf. In der östlichen Schichtfolge besteht das Pliensbachium aus Lutiten, denen zunehmend Kalkbänke eingeschaltet sind. Es kommen *Fanninoceras* (tieferer Teil) und Fragmente von *Protogrammoceras* (*Argutarpites*) (oberer Teil) vor. Es lässt sich also zumindest das obere Pliensbachium nachweisen.

f. Cerros Plomo del Corral de Alambre (Abb. 3)

Ein Trias/Jura-Profil im Gebiet der Cerros Plomo del Corral de Alambre wurde in HILLEBRANDT (2002) beschrieben. Wenige Meter über einer Schicht mit *Orthechioceras* cf. *incaguasiense* HILLEBRANDT (oberes Sinemurium) wurde in einer Turbiditbank ein Eoderoceratide (? *Paramicroderoceras*) (oberstes Sinemurium oder basales Pliens-

bachium) gefunden und etwa 50 m über dieser Schicht in Kalken das Windungsfragment eines *Eoamaltheus* (Makroconch) (wahrscheinlich *E. meridianus*-Horizont). Es folgen Mergel mit *Atractites* und Kalkmergel und Kalke, die in das obere Pliensbachium gestellt werden können und die eine Synklinale bilden. Nach einer Antiklinale mit Sedimenten des oberen Sinemurium schließen sich nochmals Mergel mit *Atractites* und in sich gefaltete Kalkmergel und Kalke an, die *Atractites* und selten *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottensdisciforme* enthalten.

g. Quebrada Chaco Sur (Abb. 3)

Das Trias/Jura-Grenzprofil der Quebrada Chaco Sur wurde in HILLEBRANDT (2000a, Abb. 19) (siehe auch CHONG & HILLEBRANDT, 1985 und HILLEBRANDT, 1990a) dargestellt. Über der sandigen, vorwiegend feinschichtigen bis dünnbankigen Serie des Sinemurium liegt eine Wechsellagerung von Lutiten mit Sandsteinen und sandigen, schiefrigen Kalken mit *Atractites*. Diese Serie enthält zunehmend bis 10 cm mächtige Kalkbänke mit *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottensdisciforme*, an einem Fundpunkt zusammen mit einem stark korrodierten Exemplar von *Protogrammoceras* (*Argutarpites*) (oberes Domerium). Es folgen schiefrige Kalke mit *Posidonotis* (Grenzbereich Domerium/Toarcium) und eine Serie bis dm-gebänkter Sandsteine mit Lutiten in der *Dactylioceras* vorkommt (unteres Toarcium). Schiefrrige Kalke, die mit Lutiten wechsellagern, enthalten *Phymatoceras* sowie Belemniten und in feinschichtigen Kalken tritt *Bositra* auf (oberes Toarcium). Die Serien des Pliensbachium sowie Toarcium sind gefaltet und zum Teil stark gestört.

h. Quebrada Encantada (Abb. 3)

Das Profil der Quebrada Encantada reicht von der Trias bis in den mittleren Jura. Die Trias und der Trias/Jura-Grenzbereich wurden in CHONG & HILLEBRANDT (1985) und HILLEBRANDT (1990a) beschrieben. Über ca. 80 m mächtigen Schichten des ? Hettangium und Sinemurium liegen ca. 180 m mächtige Schichten, die dem Pliensbachium zugeordnet werden können. Das Toarcium ist ca. 390 m mächtig.

Das Pliensbachium beginnt mit Mergeln, die Kalkkonkretionen mit kleinen Ammoniten (*Dubariceras* cf. *argentinicum*) des Carixium enthalten. Anschließend folgen feinkbankige Sandsteine, dann Mergel und Sandsteine mit kleinen Kalkkonkretionen und ? *Eoamaltheus* (Carixium). Die anschließenden Mergel werden zunehmend kalkiger und es treten bis 25 cm mächtige Kalkbänke mit *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottensdisciforme* und *Atractites* des Domerium auf. Die Kalkbänke folgen in Abständen von 0,5 bis 1 m aufeinander und sie werden 20 bis 30 cm mächtig. Abschließend herrschen wieder Kalkmergel (selten mit *Atractites*) vor, die auf ca. 3 m drei 4 bis 6 cm mächtige, in sich feinschichtige Kalkbänke mit zum Teil Vollpflastern von *Posidonotis* enthalten. Diese Schichten liegen im Grenzbereich vom

Pliensbachium zum Toarcium, da die anschließenden, feinschichtigen Sandsteine bereits Dactyloceratidae des unteren Toarcium enthalten. Das Toarcium ist vorwiegend kalkig-sandig ausgebildet und es kommen Turbidite vor, die an der Basis mit einem Konglomerat beginnen können. Es wurden Ammoniten des unteren, mittleren und oberen Toarcium gefunden und die Serie setzt sich in den Mitteljura fort.

4. Gebiet östlich El Salvador und Potrerillos (69° bis 69°30' südl. Breite) (Abb. 4)

Im 10 bis 15 km breiten Juragebiet östlich El Salvador/Potrerillos und dem Salar de Pedernales kommt es durch Faltung und Störungen zu Schichtverdoppelungen und Wiederholungen der Schichtfolgen. Die Basis des Jura oder zumindest Teile des Jura sind deshalb in W/E-Richtung mehrfach aufgeschlossen. Während bei den östlichsten Profilen die Transgression des Jura während des basalen oberen Pliensbachium erfolgt, ist bei den nordwestlichen Profilen ein mariner Übergang von der Trias in den basalen Jura (Hettangium) vorhanden (CHONG & HILLEBRANDT, 1985; HILLEBRANDT, 1990a, 2000a). Bei verschiedenen Profilen dieses Juragebietes wurden Ammoniten des Pliensbachium angetroffen.

a. Quebrada Doña Inés Chica (Abb. 4)

35 km ostnordöstlich El Salvador und 10 km nordwestlich des Nordwestendes des Salar de Pedernales befindet sich in der Quebrada Doña Inés Chica ein Trias/Lias-Profil. Es wurde in CHONG & HILLEBRANDT (1985) und HILLEBRANDT (1990a und 2002) beschrieben. Das Profil liegt im Übergangsbereich vom Domeyko-Becken zur Aconcagua-Plattform im Sinne von MPODOZIS, RAMOS & REINEMUND (1989). Es ist das Referenzprofil für den *Paramicroderoceras/Jamesonites*-Horizont und den *T. flandrini*-Horizont.

Ungefähr 2 bis 4 m über der Sandsteinbank mit *Paltechioceras* cf. *tardecrescens* (oberstes Sinemurium) (HILLEBRANDT, 2002) tritt in feinsandigen, dunklen Kalken mit schwärzlichen (? phosphatischen) kleinen Gastropodensteinkernen eine Ammonitenfauna auf, die den *Paramicroderoceras/Jamesonites*-Horizont (basales Carixium) charakterisiert. Folgende Arten kommen vor: *Juraphyllites* cf. *nardii*, *Radstockiceras* cf. *involutum*, *Paramicroderoceras* sp. A, *Paramicroderoceras* (?) sp. B, *Jamesonites* sp. A, *Phricodoceras* sp. A und *Tropidoceras* cf. *catriense*. Außerdem kommen großwüchsige *Atractites* vor.

Über diesen Schichten liegen ca. 3 m mächtige Sandsteine mit schwärzlichen Geröllen. Es folgt ein 1 m mächtiger, sandiger, knolliger Kalk mit einer Ammonitenfauna des *T. flandrini*-Horizonts (Grenzbereich unteres/mittleres Carixium). Es treten auf: *Meridiceras externum* n. sp., *Meridiceras celericrescens* n. sp., *Meridiceras* sp. A, *Pseudoskirroceras stephaniforme* n. sp., *Andicoeloceras*

primum n. sp. und *Tropidoceras flandrini* cf. *obtusum*.

Die anschließende Wechsellagerung von Kalkmergeln und Mergelkalken reicht wahrscheinlich bis in das obere Pliensbachium und bildet einen Muldenkern.

b. Salar de Pedernales (Abb. 4)

Das Profil reicht vom Pliensbachium bis zum Callovium, liegt am Nordwestrand des Salar de Pedernales und wurde in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 1, Profil 1) beschrieben. Aus den basalen, sandigen Fossilschichten (ca. 8 bis 10 m über der Basis) stammt ein *Fanninoceras fannini* (basales Domerium). Anschließend wird die Schichtfolge kalkiger und geht in dunkle, gut gebankte Kalke über. Etwa 100 m über der Basis treten Ammoniten der *C. chilensis*-Zone (oberes Mitteltoarcium) auf. *Fanninoceras* der *F. disciforme*-Zone (mittleres und oberes Domerium) wurden nicht gefunden.

c. Portezuelo Pedernales (Abb. 4)

An der Straße von El Salvador zum Salar de Pedernales ist zwischen dem Portezuelo El Choclo und dem Portezuelo Pedernales ein ungefähr N/S-streichender Jurastreifen aufgeschlossen, der im unteren Teil aus Sedimenten des Pliensbachium besteht und sich von der Straße nach N und S verfolgen lässt. Von der Straßenkurve westlich Peñon de Pedernales (Cerro Peñoncito) wurde von südlicher der Kurve nach Westen ein Profil aufgenommen (HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, Abb. 2, Profil 16) (Typprofil der *F. disciforme*-Zone).

Die Basisschichten sind durch eine Störung verdoppelt. Unmittelbar südlich der Kurve und südöstlich von ihr ist eine basale Fossilschicht aufgeschlossen in der Ammoniten selten sind. Es wurden *Fanninoceras* cf. *latum* und *Protogrammoceras* (*Matteiceras*) cf. *diornatum* (*F. fannini*-Horizont des basalen Domerium) gefunden. Diese Fossilschicht tritt auch westlich des Portezuelo Pedernales (also nördlich des Profils W Peñon de Pedernales) auf und enthält dort *Fanninoceras fannini* sowie Fragmente von Harpoceratinae.

Ungefähr 30 m über dieser Fossilschicht kommen in einer ca. 30 cm mächtigen, sandig-kalkigen Bank vorwiegend „*Rhynchonella*“ und „*Terebratula*“ sowie selten Pelecypoden vor.

Anschließend herrschen Mergel und Kalke vor, die nur noch zu Beginn sandig sind. Ungefähr 70 m über der basalen Fossilschicht ist eine Ammonitenschicht mit häufig *Fanninoceras* aufgeschlossen. Folgende Ammoniten wurden gefunden: *Zetoceras bonarellii*, *Partschiceras striatocostatum*, *Audaxlytoceras* cf. *audax*, *Fanninoceras carlottense*, *Fanninoceras disciforme*, *Reynesoceras americanum* n. sp., *Reynesoceras* (?) sp. A, *Arietoceras* cf. *amalthei*, *Arietoceras* cf. *micrasterias* und *Arietoceras* sp. A. Die Fauna charakterisiert den *R. americanum*-Horizont (Referenzprofil) (tiefster Ammonitenhorizont der *F. disciforme*-Zone), der im Bereich der europäischen Gibbosus-Subzone (mittleres Domerium) liegt. Außerdem kommen Pelecypoden und Gastropoden vor (siehe auch HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, S. 10).

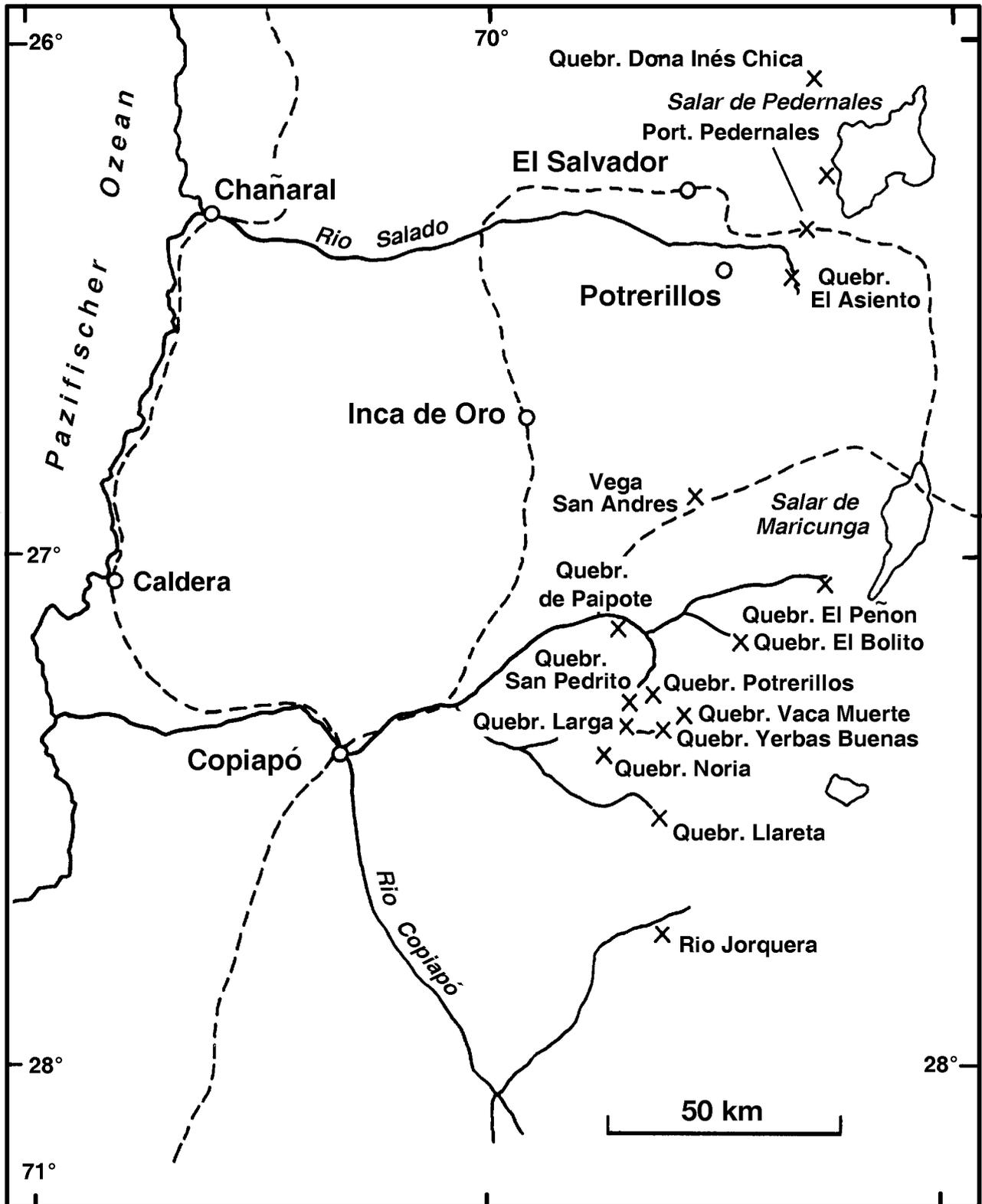


Abb. 4: Übersichtskarte von Nordchile (26° bis 28° s. Br.) mit Fundpunkten und Profilen aus dem Gebiet östlich El Salvador – Potrerillos sowie der Präkordillere von der Quebrada San Andrés bis zum oberen Río Jorquera aus denen Ammoniten des Pliensbachium beschrieben werden.

Fig. 4: Generalized map of northern Chile (26° to 28° s. l.) with localities and sections from the area east of El Salvador – Potrerillos and the Precordillera from Quebrada San Andrés to the upper course of Río Jorquera from which ammonites of Pliensbachian age are described.

Ungefähr 40 m über dem *R. americanum*-Horizont wurden in gebankten, grauen Kalken *Fanninoceras carlottense* und *Protogrammoceras* (*Argutarpites*) cf. *meneghinii* gefunden (*P.* [A.] cf. *meneghinii*-Horizont [oberes Domerium]).

Über dieser Schicht liegen vorwiegend Knollenkalke mit Ammoniten des Toarcium.

d. Quebrada El Asiento (Abb. 4)

In der oberen Quebrada El Asiento wurden vom Autor zahlreiche Profile aufgenommen, die in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 2, Profile 3 bis 6; Abb. 3) als Sammelpprofil dargestellt wurden. Bei diesem Säulenprofil wurde auch Profil 7 aus der mittleren Quebrada El Asiento berücksichtigt. Profil 7 ist das Typprofil für die *F. fannini*-Zone und das Referenzprofil für den *F. fannini*-Horizont. PÉREZ (1982, S. 34, Columna estratigráfica No. 1, Mapa No. 1 und Abb. 12) veröffentlichte ein detailliertes Säulenprofil (1 : 1000), das dieser Autor in der mittleren Quebrada El Asiento bei Profil 7 in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981) aufnahm. Faunengemeinschaften und speziell Pelecypoden des Unterjura wurden von der Quebrada El Asiento von ABERHAN (1992, 1994) beschrieben.

Bei den Profilen 3 bis 6 (HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, Abb. 2) liegt ca. 10 bis 15 m über der Basis zwischen zwei sandigen Fossilschuttkalkbänken eine ca. 50 cm mächtige, fossilreiche Schicht (Schicht 1 in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 3, Faunenliste S. 10; siehe auch ABERHAN, 1992). In dieser Schicht tritt selten *Fanninoceras fannini* auf (Basis des Domerium). In den gut gebankten, dichten Kalken von Schicht 2 in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 3) tritt *Fanninoceras disciforme* und *Protogrammoceras* (*Argutarpites*) cf. *meneghinii* auf (*P.* (A.) cf. *meneghinii*-Horizont des oberen Domerium). In der Schicht 3 kommt in feinschichtigen Kalken *Posidonitis* (= *Pectinula cancellata* in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981) vor. Diese Schicht kann in den Grenzbereich vom Domerium zum Toarcium gestellt werden. Wenige Meter unterhalb der Schicht 3 tritt noch *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottense/disciforme* (oberes Domerium) auf. In der Schicht 4 (ca. 24 m über Schicht 3) wurden Ammoniten der Hoelderi-Zone (oberes Untertoarcium) gefunden. Das untere Untertoarcium, der *R. americanum*- und der *L. primoglabrum*-Horizont ließen sich bei den Profilen 3 bis 6 nicht nachweisen.

Bei Profil 7 (= Columna estratigráfica No. 1 bei PÉREZ, 1982 und Profil 2 bei ABERHAN, 1992) beginnt die Schichtfolge mit ca. 20 m mächtigen Sandsteinen (Unidad P-7 bis P-9 in PÉREZ, 1982), die zunehmend kalkiger werden und zum Teil fossilreich sind, jedoch keine Ammoniten enthalten. An der Basis der folgenden, sehr fossilreichen Serie aus Fossilschuttkalken (Unidad P-10 in PÉREZ, 1982) wurde von PÉREZ (1982, Taf. 14, Fig. 16, 17) ein als *Uptonia* cf. *ignota* bestimmtes Ammonitenfragment abgebildet, das zu *Eoamalthus ovatus* n. sp. gestellt werden kann (*E. meridianus*-Horizont des ober-

sten, unteren Carixium). *Eoamalthus ovatus* wurde auch in gebankten (Ø 10 bis 30 cm), vorwiegend dichten Kalken im Oberlauf des Río de la Sal (kurz vor der Einmündung der Quebrada Casa de Fuerza) im Sattelkern einer Antiklinale gefunden.

Aus dem mittleren Teil der Unidad P-10 dürfte ein vom Autor nicht horizontalisiert aufgesammeltes *Fanninoceras leptodiscus* stammen (*F. leptodiscus*-Horizont, oberstes Carixium).

Aus dem obersten Teil der Unidad P-10 bildet PÉREZ (1982, Taf. 18, Fig. 11-13) ein *Fanninoceras fannini* ab und diese Art wurde auch vom Autor in dieser Schichtfolge gefunden, zusammen mit *Protogrammoceras* (*Protogrammoceras* ?) sp. A und *Protogrammoceras* (*Matteiceras* ?) sp. A (*F. fannini*-Horizont, basales Domerium). Diese Ammonitenschicht entspricht der basalen Fossil-schicht vom Salar de Pedernales, Portezuelo Pedernales und der oberen Quebrada El Asiento.

Aus der Unidad P-13 bildet PÉREZ (1982) folgende Ammoniten ab:

Fucinoceras sp. (Taf. 18, Fig. 1) = *Leptaleoceras* cf. *primoglabrum*

Arietoceras sp. (Taf. 18, Fig. 2, 3) = ? *Arietoceras* ex gr. *A. algovianum*

Protogrammoceras (?) sp. oder *Fanninoceras* (?) sp. (Taf. 18, Fig. 4) = *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottense/disciforme*

Fanninoceras sp. A (Taf. 18, Fig. 5, 6) = ? *Fanninoceras* sp.

Fanninoceras sp. B (*Fastigiceras* sp.) (Taf. 18, Fig. 7) = *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottense/disciforme*

Fanninoceras aff. *disciforme* (Taf. 18, Fig. 8) = *Fanninoceras carlottense*

Fanninoceras (?) cf. *complanosum* (Taf. 19, Fig. 5) = *Fanninoceras* cf. *carlottense*

Paltarpites sp. (Taf. 19, Fig. 6) = *Protogrammoceras* (*Argutarpites*) ex gr. *P.* (A.) *meneghinii*

Holcophylloceras sp. (Taf. 20, Fig. 4) = *Holcophylloceras*

Fanninoceras cf. *kunae* (Taf. 20, Fig. 5) = *Fanninoceras* cf. *disciforme*

Fanninoceras sp. (Taf. 20, Fig. 9-10) = *Fanninoceras* cf. *disciforme*

Liparoceras (*Becheiceras*) *bechei* (Taf. 20, Fig. 11) = *Liparoceras* (*Becheiceras*) cf. *bechei*

Protogrammoceras (?) sp. (Taf. 20, Fig. 12) = ? *Fanninoceras* sp.

Paltarpites sp. (= *P.* [A.] ex gr. *Meneghinii*) und *Arietoceras* sp. (= ? *A.* ex gr. *algovianum*) werden von PÉREZ (1982) aus der gleichen Fundschicht angegeben. Bei anderen Profilen Nordchiles liegt jedoch die Fundschicht mit *P.* (A.) cf. *meneghinii* über der Fundschicht mit *A.* ex gr. *algovianum*.

Das Vorkommen von *Leptaleoceras* cf. *primoglabrum* und eines *Arietoceras*, das wahrscheinlich zur Gruppe des *A. algovianum* gehört, sprechen für den Nachweis des *L. primoglabrum*-Horizonts und das Vorkommen eines

P. (A.) ex gr. meneghinii für den Nachweis des *P. (A.) cf. meneghinii*-Horizonts. Die im Bereich des Portezuelo Pedernales vorhandene Fundschicht des *R. americanum*-Horizonts lässt sich auch in der mittleren Quebrada El Asiento nicht nachweisen. Eine Schicht mit *Pectinula* (= *Posidonotis*) *cancellata* wird auch bei PÉREZ (1982) angegeben.

5. Präkordillere von der Quebrada San Andrés bis zum oberen Río Jorquera (Abb. 4)

Besonders in der Präkordillere zwischen 27° und 27°45' südlicher Breite sind zahlreiche Profile mit Sedimenten des Pliensbachium vorhanden, von denen einige vor allem Ammoniten des unteren aber auch des oberen Pliensbachium lieferten. In diesem bis 40 km breiten Gebiet mit mehreren mehr oder minder N/S-streichenden Jurastreifen erfolgte während des Sinemurium und bis in das Pliensbachium eine allmähliche Transgression des Jurameeres nach Osten und gleichzeitig eine Zunahme der Mächtigkeiten von Westen nach Osten (HILLEBRANDT, 1973b, Abb. 1). Bei den östlichsten Profilen (z. B. Quebrada El Patón [HILLEBRANDT & WESTERMANN, 1985, Abb. 3 = Profil Río Figueroa in HILLEBRANDT, 1973b, Abb. 1]) liegen unter dem Toarcium mit Ammoniten fossilreiche Schichten ohne Ammoniten, die jedoch auf Grund der Brachiopoden und Pelecypoden in das Pliensbachium gestellt werden können.

a. Vega San Andrés (Abb. 4)

Am Westende der Vega San Andrés steht auf der Nordseite des Tales eine überkippte Schichtfolge des Unterjura an, die von intrusiven Vulkaniten begrenzt wird. Die Basis des Jura ist deshalb nicht aufgeschlossen. Die Schichten fallen nach Westen ein. Sie sind zum Teil stark gestört und weisen eine leichte Schieferung auf. Von Westen nach Osten beginnt die Schichtfolge mit einer ungefähr 200 m mächtigen Serie gebankter Sandsteine mit vereinzelt Brachiopoden und *Weyla*. Im obersten Teil kommen einige (2 bis 4) sehr fossilreiche Bänke mit sehr häufig *Spiriferina*, „*Rhynchonella*“ und „*Terebratula*“ vor. Unmittelbar über diesen Bänken liegt eine sandige Kalkbank mit folgenden Ammoniten: *Meridiceras externum* n. sp., *Meridiceras cf. celericrescens* n. sp., *Pseudoskirroceras stephaniforme* n. sp. und *Andicoeloceras jenseni* n. sp. Die Fauna kann in den *T. flandrini*-Horizont der *M. externum*-Zone (Grenzbereich unteres/mittleres Carixium) gestellt werden.

Es folgt eine dickbankige Serie ca. 30 m mächtiger Fossil-schuttkalke in denen „*Rhynchonella*“ und „*Terebratula*“ vorkommen. Anschließend sind zunächst etwas sandige, dann gut gebankte, dunkle Kalke, die mit Kalkmergeln wechsellagern, aufgeschlossen. Diese Serie ist ca. 190 m mächtig. Aus dem unteren Teil stammt ein weitnabeliges, schlecht erhaltenes *Arietoceras* (unteres bis mittleres Domerium) und im oberen Teil wurde *Fanninoceras* ex

gr. *F. carlottenseldisciforme* (mittleres bis oberes Domerium) gefunden.

b. Quebrada de Paipote (Abb. 4)

Der Jura westlich La Puerta (Quebrada de Paipote) wurde in HILLEBRANDT (2002) beschrieben. Eine ca. 300 m mächtige, im oberen Teil rot gefärbte Konglomeratserie (wahrscheinlich von Westen geschüttet, siehe auch HILLEBRANDT, 1973b, S. 181) liegt über Fossil-schichten des höheren, oberen Sinemurium. Diese Konglomeratserie reicht möglicherweise bereits in das untere Pliensbachium und über ihr liegen ca. 160 m mächtige, graue Sandsteine mit einzelnen Konglomeratlagen im tieferen Teil. Im oberen Teil kommen kalkige Horizonte mit Brachiopoden und selten *Weyla* vor. Diese Schichten können dem Pliensbachium zugeordnet werden. Die Serie endet mit einem mehrere Meter mächtigen, sandigen Fossil-schuttkalk mit Brachiopoden und Pelecypoden. In diesen Schichten wurde ein großwüchsiges *Lytoceras* sp. A und *Fanninoceras cf. carlottense* gefunden (mittleres oder oberes Domerium). Es folgen mehrere Meter mächtige, gut gebankte Kalke und feinschichtige Kalke bis Kalklutite mit *Posidonotis*, die in den Grenzbereich vom Pliensbachium zum Toarcium eingestuft werden können. In der anschließenden, ca. 100 m mächtigen Serie aus Knollenkalken und Kalkmergeln treten Ammoniten des unteren Toarcium auf.

c. Quebrada El Peñón (Abb. 4)

Der Jura de Quebrada El Peñón wurde in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, S. 11) detailliert beschrieben und ein Teil (oberstes Pliensbachium bis Aalenium) als Säulenprofil dargestellt.

Die basalen Fossil-schichten enthalten keine Ammoniten, können jedoch auf Grund der umfangreichen Pelecypodenfauna in das untere Pliensbachium eingestuft werden. Es folgen ca. 8 m mächtige, gut gebankte Fossil-schuttkalke und gut gebankte Kalke mit *Fanninoceras carlottense*, *Fanninoceras disciforme* und *Protogrammoceras (Argutarpites) cf. meneghinii* (*P. [A.] cf. meneghinii*-Horizont des oberen Domerium).

Das Detailprofil in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 3a) beginnt mit gut gebankten Kalken (Ø 10 bis 50 cm), die mit Kalkmergeln wechsellagern. In den Kalken wurden Querschnitte von *Fanninoceras* (= *Radstockiceras* in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, Abb. 3a) beobachtet. *Posidonotis* ist selten. Die anschließende Schichtfolge ist ähnlich ausgebildet. Die aus den Schichten 1 bis 2 in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981; Abb. 3a) angegebenen „*Bouleiceras*“ werden nunmehr verschiedenen Arten sowie Gattungen der Arieticeratinae zugerechnet. Diese Schichtfolge ist das Referenzprofil für den *C. (C.) cf. pulcherrima*-Horizont.

Schicht 1 ist eine ca. 60 cm mächtige Kalkbank und in ihr kommt *Canavaria (Canavaria) cf. naxensis* vor.

In den Kalkbänken zwischen der Schicht 1 und 2 sind Querschnitte vorhanden, die wahrscheinlich *Canavaria* zugeordnet werden können.

Schicht 2 ist eine 20 cm mächtige Kalkbank, die an der Basis reich an Fossilschutt ist und *Emaciatoceras* (?) sp. A, *Canavaria* (*Canavaria*) cf. *naxensis*, *Canavaria* (*Canavaria*) cf. *pulcherrima*, *Canavaria* (?) sp. sowie *Neolioceratoides* sp. A enthält.

Aus den Schichten zwischen Schicht 2 und 3 liegt ein Querschnitt von *Canavaria* (?) sp. vor.

Schicht 3 liegt ca. 1,5 m über Schicht 2 und ist eine ca. 20 cm mächtige, etwas bräunlich anwitternde Kalkbank mit den ersten, nicht näher bestimmbar und unvollständigen Exemplaren von *Dactylioceras* s. l.

In Schicht 4 (ca. 1 m über Schicht 3) kommt *Nodicoeloceras* cf. *eikenbergi* vor.

Das Toarcium beginnt wahrscheinlich mit Schicht 3. Mit Sicherheit kann die Schicht 4 in das basale Toarcium (D. [E.] simplex-Zone) gestellt werden.

d. Quebrada El Bolito (Abb. 4)

Das Profil der Quebrada El Bolito wurde in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 1, Profil 7; Abb. 3) beschrieben und abgebildet. Im oberen Teil der Schichten 3 tritt *Lytoceras* sp. A und *Fanninoceras* cf. *fannini* (Basis des Domerium) auf. Die Schichten 2 können wahrscheinlich dem Carixium zugerechnet werden. In den gut gebankten, vorwiegend dichten Kalken der Schicht 4 wurden *Atractites* sp. und *Fanninoceras carlottense* gefunden (mittleres oder oberes Domerium). Schicht 5 enthält *Dactylioceras* des unteren Toarcium, so dass die ca. 15 m mächtigen Schichten zwischen den Schichten 4 und 5 noch dem Domerium zugerechnet werden können.

e. Quebrada Potrerillos (Abb. 4)

Bei der Einmündung der Quebrada Ovejaria in die Quebrada Potrerillos (Unterlauf) ist zwischen beiden Tälern folgende Schichtfolge aufgeschlossen: Eine Mergelserie geht in eine Serie ca. 20 m mächtiger Fossilschuttkalke über, die am Bergkamm zwischen beiden Tälern ansteht. Die Bänke sind bis 1,5 m mächtig und wechsellagern mit sandig-mergeligen Schichten in denen großwüchsige *Weyla* häufig sind. Im unteren Teil kommt eine ca. 3 bis 4 m mächtige Bank vor, die in sich grob gebankt ist und kleinwüchsige *Gryphaea* enthält. Es folgen ca. 6 bis 8 m mächtige, mehr oder minder sandig-mergelige, fossilschuttreiche Kalkbänke. In den beiden basalen, bis ca. 50 cm mächtigen Bänken tritt nochmals sehr häufig eine kleinwüchsige *Gryphaea* auf und in den weicherer, darüber liegenden Bänken kommt *Weyla* (u. a. *Weyla* [*Lywea*] *unca*, siehe ABERHAN, 1994, S. 46) massenhaft vor. Außerdem sind Brachiopoden („*Rhynchonella*“ und „*Terebratula*“) sowie weitere Pelecypoden vorhanden. Ammoniten sind selten. Es konnten *Eoamalthes meridianus* und *Eoamalthes* cf. *meridianus* (*E. meridianus*-Horizont, oberstes mittleres Carixium) bestimmt werden.

Die Fossilschuttkalke werden von einer Serie aus Kalken und Mergeln überlagert, die dem Domerium angehören dürfte.

f. Quebrada Vaca Muerta (Abb. 4, 5)

Von der Quebrada Vaca Muerta erstreckt sich nach Süden zur Quebrada Potrerillos (Oberlauf) ein Jurastreifen, der im Bereich der Quebrada Potrerillos sehr viel breiter und vollständiger wird. In der Quebrada Vaca Muerta reicht die Schichtfolge vom oberen Sinemurium bis zum mittleren Toarcium, in der Quebrada Potrerillos bis in das Aalenium. Ein kombiniertes Säulenprofil Quebrada Vaca Muerta – Potrerillos wurde in HILLEBRANDT (1973b, Abb. 1) abgebildet.

Die basale, ca. 60 m mächtige Serie besteht aus Sandsteinen mit einzelnen Konglomeratbänken und sandig-mergeligen Zwischenlagen. Ungefähr 1,5 m über der Basis (Schicht 1, Abb. 5) enthält eine sandige Kalkbank verschiedene Pelecypoden (u. a. *Isognomon*, *Eopecten*, Trigoniidae gen. et sp. indet. und selten Gastropoden). Einzelne Bänke der Serie enthalten Fossilschutt. Brachiopoden und Pelecypoden sind in den sandig-mergeligen Zwischenlagen selten. Manche Bänke keilen aus oder verändern ihre Mächtigkeit. Im obersten Teil ist in einer Schicht „*Terebratula*“ häufig. Die Serie schließt mit einer 4 m mächtigen Grobsandsteinbank ab, die einzelne Gerölle enthält. Diese Serie kann dem oberen Sinemurium zugerechnet werden.

Die anschließende Serie (Typprofil der M. externum-Zone) ist über 60 m mächtig und besteht aus einer Wechsellagerung von mehr oder minder sandigen und kalkigen Mergeln mit einzelnen mehr oder minder fossilschuttreichen, kalkigen Sandsteinbänken oder sandigen Kalkbänken. Der Sandgehalt nimmt allmählich ab. In einzelnen Schichten sind vor allem „*Terebratula*“ und zum Teil auch „*Rhynchonella*“ sehr häufig.

Die Serie beginnt mit etwas mehr als 10 m mächtigen, sandigen Mergeln mit geringmächtigen Fossilschuttkalken (Schichten 2, Abb. 5). Diese Schichten sind sehr fossilreich (vor allem „*Terebratula*“ und „*Rhynchonella*“, *Weyla* ist nur in manchen Bänken häufig). Ungefähr 1 bis 1,5 m über der Basis wurde *Pseudoskirroceras wiedenmayeri* gefunden (oberer Teil des unteren Carixium). Im mittleren Teil sind Ammoniten häufiger und es treten auf: *Meridiceras externum* n. sp., *Meridiceras* sp. B, *Meridiceras* (?) sp. C, *Pseudoskirroceras laticostatum* n. sp. und *Andicoeloceras primum* n. sp. Es ist das Referenzprofil für den *P. laticostatum*-Horizont (unterer Teil des mittleren Carixium).

In den Schichten 3 und 4 (Abb. 5) treten vor allem Brachiopoden auf. Ammoniten wurden nicht im Anstehenden gefunden. *Dubariceras latidorsale* n. sp. und *Dubariceras crassum* n. sp. stammen wahrscheinlich aus diesen Schichten (*D. latidorsale*-Horizont des mittleren Carixium). In den Fossilschichten 5 und 6 (Abb. 5) kommen selten *Eoamalthes meridianus* und *Eoamalthes ovatus* n. sp. vor (*E. meridianus*-Horizont, oberstes, mittleres Carixium). Auf der Oberfläche mancher Kalkbänke ist *Weyla* häufig. Die Serie schließt mit einem 1 m mächtigen Fossilschuttkalk ab, der eine Rippe bildet.

Es folgen ca. 8 m mächtige, knollige, zum Teil mergelige

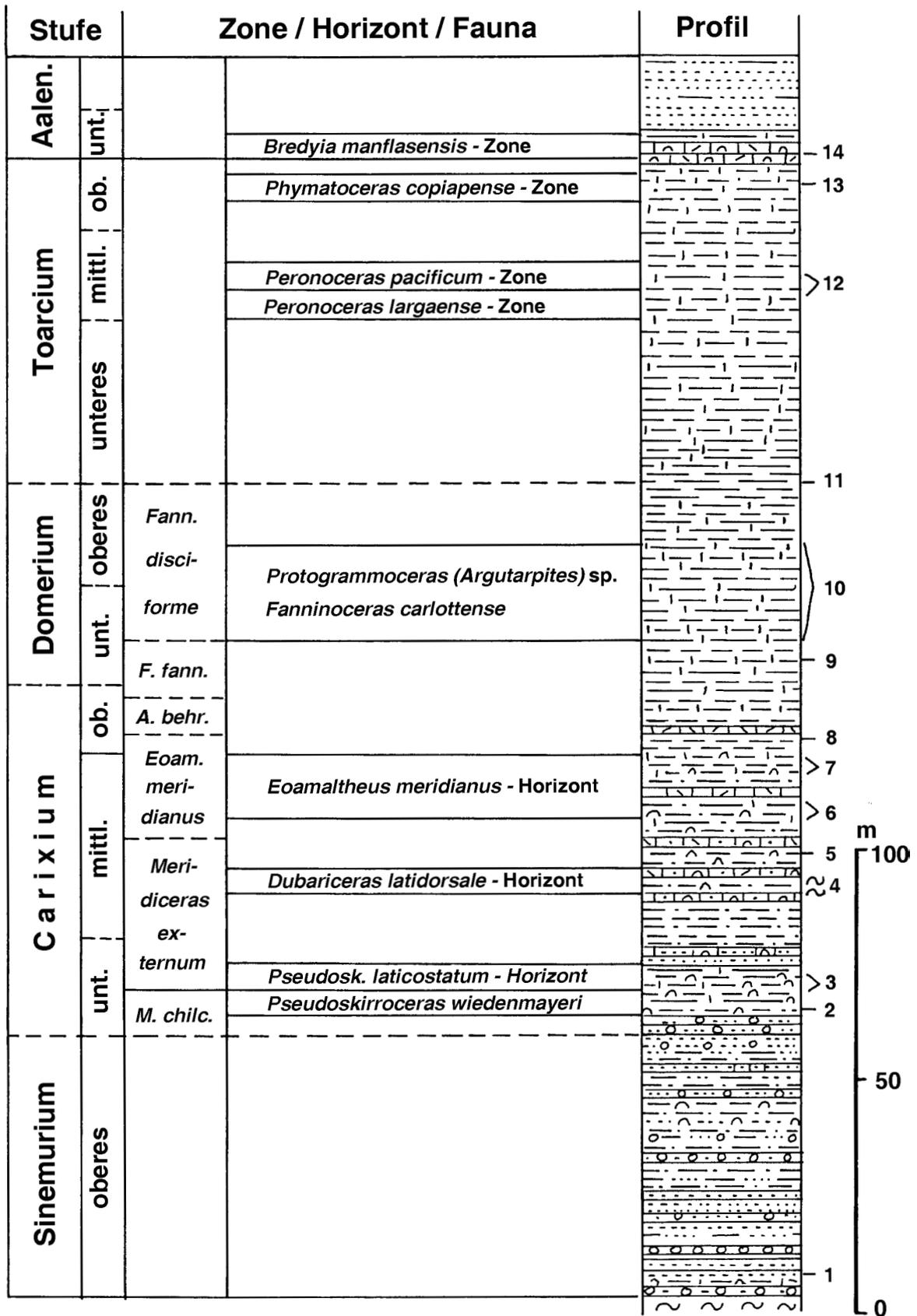


Abb. 5: Profil des Unteren Jura im Bereich der Quebrada Vaca Muerta, Nordchile.

Fig.: 5: Section of the Lower Jurassic in the area of Quebrada Vaca Muerta.

Kalke mit sehr häufig *Weyla* und dann gebankte Kalke (10 bis 20 cm dick) mit Kalkmergelzwischenlagen. In diesen Kalken (Schicht 7) tritt *Nuculana* auf und im Bereich von Schicht 8 (Abb. 5) wurde *Fanninoceras carlottense*, *Fanninoceras disciforme* und *Protogrammoce- ras (Argutarpites)* sp. gefunden (wahrscheinlich *P. [A.] cf. meneghini*-Horizont, oberes Domerium). Bei Schicht 9 (Abb. 5) enthalten ungefähr 4 m mächtige, feinschichtige Kalkmergel und Mergelkalke *Posidonotis* (Grenzbe- reich Pliensbachium/Toarcium). In den darüber liegen- den, vorwiegend dichten Kalken (Schichten 10, Abb. 5) wurden Ammoniten des mittleren Toarcium gefunden.

g. Quebrada San Pedrito (Abb. 4)

In dem Ast der Quebrada San Pedrito, der zum Portezuelo Los Burros führt, wurde ca. 1,5 km nördlich dieses Passes ein Profil aufgenommen. Die Basis des Jura ist gestört. Über den sehr schlecht aufgeschlossenen Basis- kalken und Mergeln (oberes Sinemurium) liegt eine in sich gebankte, ca. 2 bis 3 m mächtige Konglomeratserie (Gerölle bis 10 cm Durchmesser). Es folgen dickbankige, grünliche Sandsteine (selten mit Geröllen bis 0,5 cm Durchmesser). Diese Serie geht allmählich in einer Serie geringer mächtiger Sandsteinbänke über, die mit sandigen Mergeln wechsellagern (zum Teil auch violett gefärbt). Es schließt sich eine Serie (? unteres Pliensbachium) von sandigen Mergeln mit sandigen Kalkbänken an. In einer Mergellage kommen häufig Seelilienstiel- glieder und „*Terebratula*“ vor, in sandigen Fossilschutt- kalken „*Terebratula*“. In dickbankigen Fossilschuttkal- ken treten kleinwüchsige *Gryphaea*, *Lithotrochus* und „*Rhynchonella*“ auf. In den anschließenden, schlecht gebankten Sandsteinen, die mit Mergeln wechsellagern kommt *Weyla* vor. Nach weiteren Fossilschuttkalken folgt eine Serie von Mergeln mit gut gebankten Kalken in denen *Fanninoceras carlottense* gefunden wurde (in HILLEBRANDT, 1981b, S. 513, Taf. 7, Fig. 7; Taf. 8, Fig. 2 als *Fanninoceras oxyconum* bestimmt) (mittleres oder oberes Domerium). Nach ca. 40 bis 60 m Mächtigkeit herrschen mehr oder minder kalkige Mergel vor. Dick- bankige Fossilschuttsandsteine und dünnbankige Sand- steine mit Mergeln, die *Phymatoceras* enthalten, können bereits dem oberen Toarcium zugeordnet werden. Das Profil reicht zumindest bis in das Aalenium.

h. Quebrada Yerbas Buenas (Abb. 4)

Der obere Teil des Profil wurde in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 6) und der untere Teil in HILLEBRANDT (2002, Abb. 4) dargestellt. Beide Säulenpro- file überschneiden sich im Sinemurium/Pliensbachium- Grenzbe- reich. Die Schichten 1 und 2 in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981) entsprechen den Schichten 4 und 5 in HILLEBRANDT (1981b).

Über mehr oder minder sandigen und kalkigen Mergeln liegen bis 4 m mächtige Fossilkalke (Schichten 1 in HIL- LEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, Abb. 6; Schichten 4 in HILLEBRANDT, 2002, Abb. 4) mit einer kleinwüchsigen

Gryphaea. In diesen Kalken wurden folgende Ammoni- ten gefunden: *Meridiceras* (?) sp. C, *Andicoeloceras jen- seni* n. sp., *Andicoeloceras primum* n. sp., *Andicoeloceras teloceriforme* n. sp. und *Pseudoskirroceras varisculptum* n. sp. Es lässt sich nicht ausschließen, dass die Ammo- nitenfauna aus verschiedenen Schichten der Fossilkalke stammt. Zumindest ein Teil der Ammoniten spricht für eine Einstufung in den *T. flandrini*-Horizont (Grenzbe- reich unteres/mittleres Carixium). Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass noch ein weiterer, etwas jüngerer Ammoniten-Horizont vorhanden ist. In HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981) wurden die Fossilkalke in das oberste Sinemurium eingestuft.

Über den Fossilkalken liegen Mergel mit Kalkbänken (zum Teil knollig), die bis 20 m mächtig sind und in denen (Schichten 2 bzw. 5) *Eoamalthus cf. meridianus* n. sp. und *Eoamalthus ovatus* n. sp. auftreten (*E. meridi- anus*-Horizont, oberster Teil des mittleren Carixium).

Es folgen sandig-mergelige Schichten mit untergeord- net Kalkbänken in denen das Fragment eines *Fanni- noceras fannini* gefunden wurde (unteres Domerium). Die Kalkbänke werden anschließend mächtiger und die Mergel geringer mächtig. Bei Schicht 3 (HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, Abb. 6) sind die Kalkbänke bis 40 cm mächtig und enthalten *Fanninoceras carlottense* und *Leptaleoceras primoglabrum* n. sp. (*L. primoglabrum*- Horizont, mittleres Domerium).

Bei Schicht 4 sind die Kalkbänke wieder weniger mächt- ig und es wurden *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottense/disci- forme* (? oberes Domerium) gefunden.

Die Schichten 5 bestehen aus etwa 10 m mächtigen, feinschichtigen Kalken bis Kalkmergeln mit *Posidonotis* (= *Pectinula cancellata* in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981). Diese Schichten können in den Grenzbe- reich vom Pliensbachium zum Toarcium eingestuft werden.

Die Schichtfolge des Toarcium mit ihren verschiede- nen Ammoniten-Horizonten wurde in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981) ausführlich beschrieben. Die Tenuicostatum-Zone des untersten Toarcium wurde nicht nachgewiesen.

i. Quebrada Larga (Abb. 4)

Das Profil der Quebrada Larga liegt im gleichen Jura- streifen wie das Profil der Quebrada San Pedrito (N Portezuelo Los Burros) und wurde in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981) und der tiefere Teil in HILLEBRANDT (2002) beschrieben. Das Gesamtprofil wurde in HILLEBRANDT, 1973b, Abb. 1) und der obere Teil in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 7) abgebildet.

Schicht 1 (HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, Abb. 7) mit sehr häufig „*Terebratula*“ dürfte bereits dem unte- ren Pliensbachium angehören. Die fossilreichen Kalk- sandsteine der Schichten 2 enthalten *Eoamalthus* ex. gr. *E. meridianus* und *Eoamalthus ovatus* n. sp. (*E. meridia- nus*-Horizont, oberster Teil des mittleren Carixium).

In den fossilreichen, sandigen Schichten (Schicht 3) über einem 1 m mächtigen Fossilschuttkalk wurde *Fannino- ceras fannini* angetroffen (basales Domerium).

In den mehr oder minder gut gebankten Kalken der Schichten 4 und 5 tritt *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottense/disciforme* auf. In Schicht 5 wurde außerdem das Windungsfragment (Steinkern eines Phragmokons) eines *Protogrammoceras* (*Argutarpites*) sp. gefunden. Diese Schichten können in das mittlere bis basale obere Domerium eingestuft werden.

Im Bereich der Schichten 6 und 7 sind feinschichtige Kalke bis Kalkmergel mit *Posidonotis* (= *Pectinula cancellata* in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981) aufgeschlossen. Bei Schicht 6 enthält außerdem eine 10 cm mächtige Kalkbank *Fanninoceras carlottense* (wahrscheinlich oberstes Domerium). Aus Schicht 7 stammt ein *Bouleiceras* (?) sp. (? unteres Toarcium).

In der anschließenden Serie ließen sich Ammonitenhorizonte des mittleren und oberen Toarcium nachweisen und das Profil reicht bis in das Aalenium.

j. Quebrada Noria (Abb. 4)

Das Profil der Quebrada Noria wurde in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981) beschrieben und der oberste Abschnitt abgebildet. Über Sandsteinen mit *Weyla* (wahrscheinlich unteres Pliensbachium) liegt ein 1 m mächtiger, kalkiger Sandstein mit Schalenexemplaren von *Weyla* (Schicht 1 in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, Abb. 8). Darüber folgen nochmals ca. 2 m mächtige Sandsteine. Diese Schichten gehören vermutlich dem Grenzbereich vom unteren zum oberen Pliensbachium an. In den sandigen, fossilschuttreichen Kalken der Schicht 2 kommen Brachiopoden und *Atractites* vor. In den dünnbankigen bis feinschichtigen Kalken und Kalkmergeln der Schichten 3 treten *Fanninoceras carlottense* und *Fanninoceras disciforme* auf (mittleres oder oberes Domerium). Im obersten Teil dieser feinschichtigen Kalke bis Kalkmergel sind die ersten, schlecht erhaltenen Dactylioceraten (? basales Toarcium) vorhanden. In Schicht 4 treten bereits Ammoniten des höheren, unteren Toarcium auf.

k. Quebrada Llareta (Abb. 4)

Das Profil der Quebrada Llareta wurde in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, S. 20) beschrieben. Der Jura ist zum Teil kontaktmetamorph überprägt und stark gestört. Es ließen sich Sedimente des Pliensbachium nachweisen. In dunklen, geschieferten Kalken im Westen des Profils wurde *Fanninoceras carlottense* und in einem weiter östlich liegenden Sattelkern in dunklen Kalkschiefern *Fanninoceras disciforme* gefunden.

l. Río Jorquera (Abb. 4)

Im Bereich des Oberlaufs des Río Jorquera nahm der Autor verschiedene Juraprofile auf. Das bei der Lokalität Majada del Carrizo gelegene Profil wurde in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 1, Profil 14b; Abb. 9) detailliert beschrieben und in einem Säulenprofil dargestellt. Der Jura transgrediert mit einer sandig-konglomeratischen Kalkbank auf Tuffe der ? Trias. An der

Unterseite dieser Bank wurde ein *Dubariceras* ex gr. *D. dubari* gefunden, das für eine Einstufung in den oberen Teil des mittleren Carixium spricht. Das Exemplar ist zu schlecht erhalten, um es eindeutig bestimmen zu können. Aus dem oberen Teil der basalen Sandsteinserie stammt das Fragment eines *Eoamaltheus* cf. *ovatus* n. sp. und aus Schicht 2 mit häufig „*Rhynchonella*“ und „*Terebratula*“ das Fragment eines *Eoamaltheus* ex gr. *E. meridianus*. Beide Ammonitenschichten liegen im Bereich des *E. meridianus*-Horizonts (oberster Teil des mittleren Carixium).

In den fossilreichen, knolligen Kalkbänken der Schicht 3 wurde das Fragment eines *Fanninoceras fannini* gefunden (basales Domerium).

In den gebankten (10 bis 20 cm dick) Kalken und den anschließenden bis 40 cm dicken gebankten Kalken treten Querschnitte von *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottense/disciforme* auf (mittleres und ? oberes Domerium). Es folgen zum Teil sandige und fossilschuttreiche, dickbankige (bis 60 cm dick) Kalke. In manchen Bänken ist *Weyla* häufig und diese Kalke können wahrscheinlich auch noch zum oberen Pliensbachium gerechnet werden.

Die anschließende Serie mit wieder geringer mächtigen Kalkbänken, die mit Mergeln wechsellagern, lieferte Ammoniten des basalen Toarcium (Schicht 5). Charakteristische, rostbraun anwitternde Kalke enthalten in Schicht 7 (40 cm dick) eine Ammonitenfauna des oberen Untertoarcium (HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, S. 22, Abb. 9). Das Profil endet mit Schichten (7a und 8) des mittleren Toarcium.

6. Präkordillere vom oberen Río Copiapó bis zum Río Transito (Abb. 6)

Im Gebiet zwischen 28° und 29° südlicher Breite sind zahlreiche Juraprofile aufgeschlossen, von denen einige zum Teil gut erhaltene Ammoniten des Pliensbachium lieferten.

a. Quebrada Calquis (Abb. 6)

Das stark gestörte Juraprofil der unteren Quebrada Calquis (rechtes Seitental des Río Copiapó nördlich des Tranque Lautaro) enthält Schichten des Pliensbachium und Toarcium. Es wurde von HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, S. 23) beschrieben. In mergeligen Kalken mit häufig *Weyla* treten *Atractites* und *Andiscus behrendseni* sowie weitere, unbestimmbare Bruchstücke von *Andiscus* oder *Fanninoceras* auf. Zumindest ein Teil dieser Schichten können dem *A. behrendseni*-Horizont (oberer Teil des oberen Carixium) zugeordnet werden. Graue Mergel mit *Nuculana* (*Praesacella*) *ovum* (siehe ABERHAN, 1994, S. 10) und plattige, feinschichtige, feinkörnige Kalksandsteine mit flachgedrückten *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottense/disciforme* gehören dem mittleren oder oberen Domerium an.

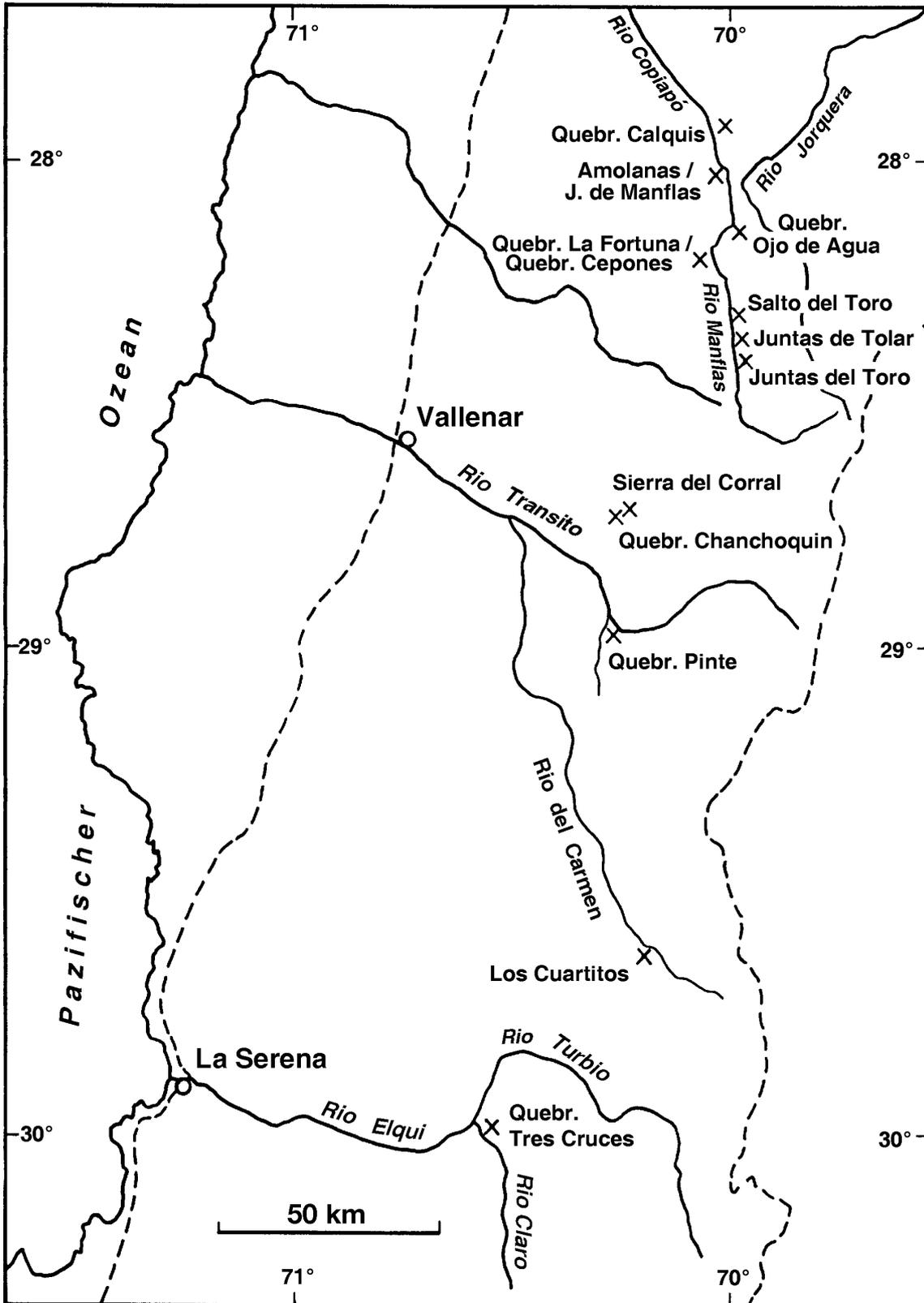


Abb. 6: Übersichtskarte von Nordchile (28° bis 30° s. Br.) mit Fundpunkten und Profilen in der Präkordillere vom oberen Río Copiapó bis zum Río Elqui/Río Claro aus denen Ammoniten des Pliensbachium beschrieben werden.

Fig. 6: Generalized map of northern Chile (28° to 30° s. l.) with localities and sections in the Precordillera from the upper course of Río Copiapó to Río Elqui/Río Claro from which ammonites of Pliensbachian age are described.

b. Junta de Manflas – Quebrada Amolanas (Abb. 6, 7)

Westlich des Río Copiapó, in der Höhe von Junta de Manflas, wurde über den Bergrücken von Punkt 2164 m (topogr. Karte 1: 50'000, Blatt Iglesia Colorada 2800-6945) zur Quebrada Amolanas und an der Straße zur Mine Amolanas (topogr. Karte 1: 50'000 Blatt Cerro Blanco 2800-7000) ein ca. 3,5 km langes Juraprofil aufgenommen, das vom oberen Sinemurium bis zum oberen Pliensbachium reicht und über 1000 m mächtig ist. Durch den oberen Teil des Hanges zwischen Punkt 2164 und dem Río Copiapó verläuft eine N/S-streichende Aufschubung, wodurch die Basisschichten verdoppelt sind. In die Schichtfolge sind zahlreiche mehr oder minder schichtparallele „Porphyrite“ intrudiert.

Das Profil beginnt westlich des Río Copiapó mit Vulkaniten, die zum Teil als Mandelsteinlaven ausgebildet sind und in die obere Trias gestellt werden.

Der Jura beginnt mit einem bis 5 m mächtigen Konglomerat aus schlecht gerundeten Geröllen (bis 20 cm Ø) des aufgearbeiteten Untergrundes. Das Konglomerat kann auch fehlen. Über ihm liegt eine ca. 100 m mächtige Sandsteinserie. Die Sandsteine sind gut gebankt (20 cm bis 1 m dick) und wechsellagern mit weicheren Sandsteinzwischenlagen (5 bis 20 cm dick). In diesen Schichten tritt in einzelnen Lagen massenhaft *Lingula* auf. Es folgt eine Wechsellagerung aus Kalkbänken (zum Teil mit Fossilschutt), die mit sandigen Mergeln wechsellagern. In diesen Schichten kommt *Lithotrochus humboldtii* (GRÜNDEL, 2001, S. 47, Taf. 2, Fig. 1) sowie *Gryphaea darwini* (ABERHAN, 1994, Taf. 13, Fig. 1) und *Grammatodon sulcatus* ABERHAN (1994, S. 13, Taf. 1, Fig. 21-24) vor (oberes Sinemurium).

Die anschließende Schichtfolge besteht aus einer Wechsellagerung von dünnbankigen, dunkelgrauen bis schwärzlichen Kalken mit Mergeln. Zu Beginn treten in diesen Schichten noch sandige Kalkbänke auf.

Westlich des Tranque Lautaro wurde oberhalb der Quebrada Amolanas über den Schichten mit *Gryphaea* und *Lithotrochus* in einer in Mergel eingelagerten, sandigen Kalkbank ein *Paltechioceras* cf. *boehmi* gefunden (mittlere Raricostatum-Zone des oberen Obersinemurium) (BLAU & MEISTER, 2000; HILLEBRANDT, 2002).

Ungefähr 350 m über der Basis wurde in einer Mergel-lage das Windungsfragment eines *Meridiceras* sp. B und in einer schwärzlichen Kalkbank schlecht erhaltene *Meridiceras celericrescens* n. sp. angetroffen. Beide Ammonitenarten lassen sich in den *T. flandrini*-Horizont der M. externum-Zone (Grenzbereich unteres/mittleres Carixium) einstufen.

Über diesen Schichten sind den Mergeln und Kalken zum Teil auch Sandsteinbänke eingelagert.

In der Profildfortsetzung im Bereich der Quebrada Amolanas beginnt die Schichtfolge mit schwärzlichen, tonigen Mergeln mit wenigen Kalkbänken. Darüber liegt eine Wechsellagerung aus ebenfalls schwärzlichen, tonigen, bis 1 m mächtigen Mergellagen, die mit 5 bis 40 cm

mächtigen, kalkigen Feinsandsteinen wechsellagern, die allmählich gröber werden und Fossilschutt enthalten können. Die Zwischenschichten werden zunehmend sandiger sowie geringmächtiger und die Sandsteinbänke (bis 50 cm dick) mächtiger. Den Sandsteinen können kalkige Lumachellen eingelagert sein. Aus einer Lumachelle, ca. 250 m (Mächtigkeit) über den tiefsten in der Quebrada Amolanas im Bereich des Profilschnitts aufgeschlossenen Schichten, stammt *Meridiceras amolanasense* n. sp., das den *M. amolanasense*-Horizont (mittleres Carixium) charakterisiert. Es ist das Referenzprofil für diesen Horizont.

Anschließend sind einzelne Bänke reich an kleinwüchsigen *Gryphaea* und es tritt auch *Weyla* auf. Die Bänke werden bis 1 m mächtig und sie werden nur noch durch Mergelfugen getrennt. Die Sandsteine sind zum Teil mittel- bis grobkörnig und enthalten Fossilschutt. Diese Serie wird ca. 150 m mächtig.

Direkt über dieser dickbankigen Sandsteinserie treten im Bereich der Straßenkurve (2000 m) zur Mine Amolanas (südlich des Normalprofils) in einer sandigen Kalkbank folgende Ammoniten auf: *Eoamalthus meridianus*, *Eoamalthus* cf. *meridianus* und *Eoamalthus ovatus* n. sp.

Dies ist das Referenzprofil für den *E. meridianus*-Horizont (oberster Teil des mittleren Carixium).

Darüber folgt eine ca. 20 bis 30 m mächtige Serie sandiger Mergel mit einzelnen 10 cm bis 1 m mächtigen Kalk- und Kalksandsteinbänken, die *Fanninoceras leptodiscus* des *F. leptodiscus*-Horizonts (Grenzbereich Carixium/Domerium) enthalten.

Über diesen Schichten liegt eine Wechsellagerung von Mergeln mit zum Teil knolligen Kalkbänken. Es tritt *Fanninoceras* sp. auf (Domerium). Die *Fanninoceras* führenden Schichten bilden wahrscheinlich eine Mulde und grenzen mit einer Störung an Sandsteine und Mergel des unteren Pliensbachium oder Sinemurium, die ebenfalls eine Mulde bilden und an die stark gestörte Sandsteine des ? Sinemurium anschließen.

c. Quebrada del Ojo de Agua (Abb. 6)

Als Quebrada del Ojo de Agua wurde von JENSEN (1976, S. 69, Abb. 19) ein Tal benannt, das östlich der Hacienda Manflas liegt. Das in JENSEN (1976) abgebildete Profil reicht von den Vulkaniten der Trias bis in das Toarcium. Das obere Sinemurium und Pliensbachium erreicht eine Mächtigkeit von 350 bis 450 m.

Über den sandigen, zum Teil fossilreichen, ca. 50 m mächtigen Basisschichten liegen ca. 40 m mächtige, gebankte Kalke mit Fossilschutt. Aus dem oberen Teil dieser Schichten stammt ein *Paltechioceras* cf. *oosteri* (wahrscheinlich oberstes Sinemurium) (J 207 in JENSEN, 1976).

In den anschließenden, gebankten Kalken (ca. 50 m mächtig) wurde *Carixiceras* (?) sp. A gefunden (unteres Carixium). Es folgt eine Wechsellagerung von mikritischen Kalkbänken mit Kalkmergeln. Die Kalkmergel nehmen

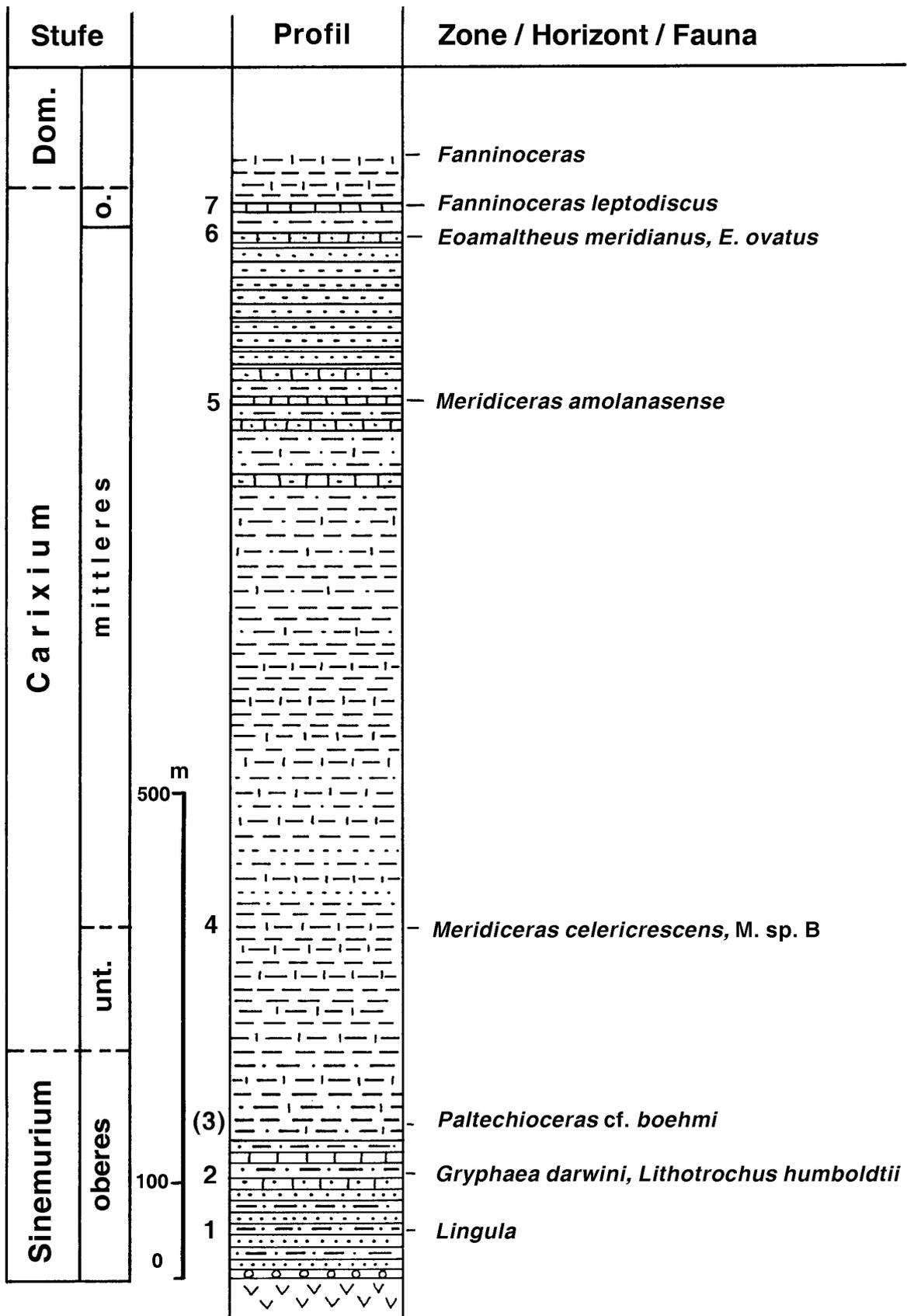


Abb. 7: Profil des Unteren Jura von Junta de Manflas zur Quebrada Amolanas.

Fig. 7: Section of the Lower Jurassic from Junta de Manflas to Quebrada Amolanas.

allmählich an Mächtigkeit zu. Ungefähr 20 m über *Carixiceras* (?) sp. A kommt *Meridiceras* cf. *externum* und *Andicoeloceras jenseni* n. sp. vor (*T. flandrini*-Horizont, Grenzbereich unteres/mittleres Carixium). Ungefähr 100 m über diesen Schichten treten in einer 10 bis 15 m mächtigen Folge von grauen Knollenkalken *Dubariceras latidorsale* n. sp. und *Dubariceras crassum* n. sp. (= Referenzprofil des *D. latidorsale*-Horizonts, mittleres Carixium) und ca. 10 m höher *Eoamalthus meridianus* (oberster Teil des mittleren Carixium) auf.

Die Schichtfolge geht mit grauen Kalkmergeln weiter, denen einzelne 10 bis 30 cm mächtige Kalkbänke eingeschaltet sind. Diese Serie ist ca. 150 m mächtig. Im tieferen Teil wurde *Fanninoceras leptodiscus* (= Referenzprofil des *F. leptodiscus*-Horizonts, Grenzbereich Carixium/Domerium) gefunden. Im mittleren Teil kommen vereinzelt *Weyla* und selten *Fanninoceras fannini* (basales Domerium) vor.

Über dieser Serie liegen graue Kalke, rostbraun anwitternde, feinsandige Kalke und Fossilschuttkalke des unteren und mittleren Toarcium.

d. Quebrada La Fortuna – Quebrada Cepones (Abb. 6)

Ungefähr 10 km westlich des Río Manflas ist südlich des Cerro El Gallo (topogr. Karte 1: 50'000, Blatt Cerro Blanco 2800-7000) zwischen der Quebrada La Fortuna und der Quebrada Cepones bis nördlich des Cerro Las Pircas (topogr. Karte 1: 50'000, Blatt Tres Morros 2815-7000) ein bis 2 km breiter Jurastreifen aufgeschlossen. Die Schichten des Jura sind zum Teil stark gestört, tektonisch beansprucht und zum Teil kontaktmetamorph verändert. In die Schichtfolge sind mehr oder minder schichtparallel Vulkanite intrudiert, wobei die Mächtigkeit der Vulkanite die der Sedimente erreichen kann. Die Schichtfolge reicht zumindest vom oberen Sinemurium bis zum Bajocium. Das Bajocium der Quebrada Cepones wurde in HILLEBRANDT (1977, S. 43 und 2001, S. 57) beschrieben. Die Schichten werden von Osten nach Westen jünger und fallen mit 60° bis 70° nach Westen ein.

In den basalen Schichten tritt bei der Quebrada Fortuna *Gryphaea* auf. Es folgen ca. 50 m mächtige, mehr oder minder schichtparallel eingedrungene Vulkanite mit zwei ca. 50 m mächtigen, kontaktmetamorph veränderten Sedimentpaketen aus sandigen Mergeln und Kalken mit Fossilschuttbänken. In letzteren kommen vor allem *Gryphaea* aber auch *Lithotrochus*, Trigoniidae, *Isognomon* und Pectinidae vor.

Es schließt eine sehr mächtige Serie aus leicht geschieferten Mergeln und Kalken an mit einzelnen, geringer mächtigen vulkanitischen Lagergängen. Etwa 100 m über der Basis der Serie wurden Fragmente von *Pseudoskirroceras* (?) sp. (unteres Carixium) und 240 sowie 490 m über der Basis mäßig erhaltene *Eoamalthus* ex gr. *E. meridianus* (mittleren Carixium) gefunden. Das zweifache Auftreten von *Eoamalthus* ist wahrscheinlich tektonisch bedingt.

In der Profilfortsetzung kommt in den kalkigen Mergeln selten *Weyla* vor. Abschnitte mit Kalkbänken sind selten. Die Schichten werden zunehmend feinschichtig und es treten feinsandige Bänke auf, die zum Teil rötlich werden. Aus diesen Schichten stammt ein *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottenseldisciforme* (mittleres oder oberes Domerium).

Im Bereich der Quebrada Cepones wurde im oberen Teil der grauen, mehr oder minder kalkigen Mergelschiefer eine ca. 10 cm mächtige Ammonitenbank mit *Dactylioceras* (*Orthodactylites*) sp. und *Hildaites* (?) sp. (unteres Toarcium) gefunden. Die Grenze zwischen dem Pliensbachium und Toarcium liegt also im obersten Teil der etwa 1 km breiten Zone der mergelig-kalkigen Serie. Die Serie schließt mit ca. 15 m mächtigen Kalken ab, in denen Ostreiden häufig sind und zum Teil großwüchsige *Weyla* auftreten. Es kommt auch ein Horizont mit häufig „*Rhynchonella*“ und „*Terebratula*“ vor.

In der anschließenden, sandig-kalkigen, zum Teil rötlichen Serie kommen Fossilschuttkalke und Konglomeratbänke vor und es wurden Ammoniten des mittleren Toarcium gefunden.

e. Río Manflas (Abb. 6)

Zwischen Los Graneros und Juntas del Toro (Karte 1: 50'000, Blatt Río de Montosa 2815-6945, Ausgabe 1983) wurden vom Autor östlich des Río Manflas drei Profile aufgenommen, die in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 10) abgebildet wurden.

Bestimmbare Ammoniten des Pliensbachium wurden vor allem in den Profilen Cerro Salto del Toro und nördlich Juntas del Tolar gefunden.

Profil Salto del Toro: Das Profil liegt 1,2 km südlich der Quebrada Berracal Bajo auf der NW-Flanke des Cerro Salto del Toro.

In der Schicht 2 tritt *Pseudoskirroceras varisculptum* n. sp. (= *Epideroceras* in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981) auf. Das Exemplar stammt möglicherweise aus einem Ammoniten-Horizont, der etwas jünger als der *T. flandrini*-Horizont ist und dem basalen mittleren Carixium zugerechnet werden kann. Ein ex situ gefundenes Windungsfragment stammt vermutlich ebenfalls aus Schicht 2 und kann wahrscheinlich zu *Andicoeloceras* sp. gerechnet werden.

In der Schicht 3 kommt *Eoamalthus ovatus* n. sp. (= *Uptonia* in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981) vor (oberster Teil des mittleren Carixium).

In der Schicht 4a tritt *Fanninoceras disciforme* (= *Radstockiceras* in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981) auf, in den Schichten 5 und 6 *Fanninoceras* ex gr. *F. carlottenseldisciforme*. Die Schichten 4a, 5 und 6 können in die *F. disciforme* Zone (mittleres und oberes Domerium) gestellt werden. In der Schicht 6 ist außerdem *Posidonotis* vorhanden.

Ungefähr 30 m über der Schicht 6 wurden Ammoniten des unteren Toarcium gefunden.

Profil nördlich Juntas del Tolar: Die Schichten 3 in

HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, Abb. 10) bestehen aus mehrere Meter mächtigen Kalken, die im unteren Teil mergelig sowie knollig sind und im oberen Teil sandig sein können. Ammoniten sind vor allem im unteren Teil vorhanden, kommen jedoch auch im oberen Teil vor. *Weyla* ist zum Teil häufig.

Aus dem unteren Teil stammen wahrscheinlich *Eoamalthus meridianus*, *Eoamalthus* cf. *meridianus* und *Eoamalthus ovatus* n. sp. (*E. meridianus*-Horizont). Ein Exemplar von *Eoamalthus ovatoides* n. sp. (*E. ovatoides*-Horizont) dürfte aus dem oberen Teil dieser Fossilkalke stammen. Die Schichten 3 umfassen also wahrscheinlich den obersten Teil des mittleren Carixium und reichen bis in das obere Carixium.

In der anschließenden Wechsellagerung von mehr oder minder sandigen Fossilschuttkalken mit dichteren Kalken und geringmächtigen Mergelfugen treten *Weyla*, weitere Pelecypoden und Gastropoden auf (Schicht 4). Es folgen gut gebankte (10 bis 30 cm mächtig) Kalke, die mit Mergeln ähnlicher Mächtigkeit wechsellagern und denen ca. 1 m mächtige, feinschichtige, etwas feinsandige Kalke eingelagert sind, die sich lithostratigraphisch mit den Schichten mit *Posidonotis* vergleichen lassen. Ammoniten des Domerium und unteren Toarcium wurden bei diesem Profil nicht gefunden.

Profil Juntas del Toro: Aus den Fossilkalken der Schicht 3 (HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, Abb. 10) stammt ein mäßig erhaltener *Eoamalthus* sp. In den feinschichtigen Kalkmergeln mit feinem Fossilschutt und *Posidonotis* wurde unterhalb des intrusiven Vulkanites *Fanninoceras* ex gr. *carlottense/disciforme* (Schicht 5a) und oberhalb *Dactylioceras* sowie *Bouleiceras* (?) sp. (Schicht 6) gefunden. Der Vulkanit ist also in den Grenzbereich Pliensbachium/Toarcium eingedrungen. In den anschließenden Kalken und Mergeln wurden keine weiteren Ammoniten angetroffen.

f. Quebrada Chanchoquin (Abb. 6, 8)

In den Juraprofilen nördlich und südlich des Río Transito sind Ammoniten des Pliensbachium in den meisten Profilen sehr selten. Am häufigsten sind sie in dem linken von HILLEBRANDT (1973b, Abb. 2) als Quebrada La Totora (linkes Profil) bezeichneten Profil. In HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981, S. 28) wurde bei der Beschreibung des Profils südlich der Quebrada El Corral (= rechtes der beiden in HILLEBRANDT, 1973b, als Quebr. La Totora bezeichneten Profile) auch das Profil zwischen der Quebrada Chanchoquin und der Quebrada Acevedo (= linkes Profil) berücksichtigt. Weitere Angaben zu diesem Profil wurden in HILLEBRANDT & WESTERMANN (1985, S. 13) (oberes Toarcium bis Bajocium), HILLEBRANDT (2001, S. 57) (Bajocium) und HILLEBRANDT (2002, S. 50) (oberes Sinemurium) gemacht.

Aus den Basisschichten des Profils stammt ein *Paltechioceras* cf. *boehmi* (HILLEBRANDT, 2002, S. 50), das für eine Einstufung dieser Schichten in den Horizont mit *Paltechioceras* div. sp. sensu von HILLEBRANDT (2002) spricht.

Dieser Horizont kann mit dem mittleren Teil der Raricostatum-Zone des oberen Obersinemurium verglichen werden.

Ungefähr 4 km nördlich des Profils zwischen der Quebrada Chanchoquin und der Quebrada Acevedo wurde in Schichten, die mit Schichten ca. 150 m über der Basis dieses Profils vergleichbar sind, ein Ammoniten-Fragment gefunden, das in HILLEBRANDT (2002, S. 115, Taf. 12, Fig. 13a, b) als *Eoderoceras* (?) sp. B (= *Eoderoceras* ex gr. *E. armatum* in HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, S. 28) bestimmt wurde. Bei diesem Wohnkammerfragment eines relativ großwüchsigen Exemplars dürfte es sich jedoch eher um ein *Pseudoskirroceras* sp. des unteren Carixium handeln. Dies würde bedeuten, dass ein Teil der in HILLEBRANDT (1973b, Abb. 2), HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING (1981) und HILLEBRANDT (2002) zum oberen Sinemurium gerechneten Schichten bereits dem unteren Pliensbachium zuzuordnen sind.

Aus dem unteren Teil der ca. 260 m über der Basis beginnenden Serie dickbankiger Kalke stammen *Meridiceras amolanasense* n. sp. und *Eoamalthus ovatus* n. sp. Im mittleren Teil dieser Kalke wurde ein *Fanninoceras* cf. *behrendseni* (abgebildet in HILLEBRANDT, 1981, Taf. 6, Fig. 1) gefunden und in den Schichten unmittelbar über den Kalken *Fanninoceras fannini*. Die Serie dickbankiger Kalke kann also dem oberen Teil des mittleren Carixium und dem oberen Carixium zugeordnet werden. Die Basis des Domerium liegt im tieferen Teil der anschließenden Mergelserie mit Kalkbänken. Ab dem mittleren Teil dieser Serie tritt in ihr *Fanninoceras disciforme* auf (wahrscheinlich mittleres Domerium). Im oberen Teil kommen rötliche Kalkmergel und zum Teil rötlich gefärbte Kalke vor, die in zwei wenige Meter übereinander liegenden Schichten *Lytoceras* sp. A, *Fanninoceras disciforme* und *Protogrammoceras (Argutarpites) cf. meneghinii* enthalten. Diese Schichten können in den unteren Teil des oberen Domerium (*P. [A.] cf. meneghinii*-Horizont) eingestuft werden.

In den 130 bis 150 m über diesen Schichten liegenden, sandig-mergeligen Kalken treten bereits Ammoniten des mittleren Toarcium auf. Die Grenze zum Toarcium liegt in den über 100 m mächtigen Schichten, in denen im oberen Teil mergelige Sandsteine vorherrschen.

Bemerkungen: Ammoniten des basalen Toarcium wurden nur im Steinbruch-Profil an der Vereinigung der Quebrada Chanchoquin mit der Quebrada La Totora gefunden (HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, Abb. 11). Bei diesem Profil treten jedoch wahrscheinlich faziell (Flachwasserkalke) bedingt keine Ammoniten des Pliensbachium auf.

Bei der von ZEIL (1960, S. 653) aus der Quebrada Pinte angegebenen *Uptonia* cf. *jamesoni* (det. K. W. BARTHEL) (B.St.M. 1956XV176, Bayerische Staatssammlung München) handelt es sich um ein Wohnkammerfragment von *Eoamalthus* cf. *ovatus* n. sp. Das Exemplar stammt wahrscheinlich aus einer Serie dickbankiger Kalke, die mit der dickbankigen Kalkserie in der Quebrada

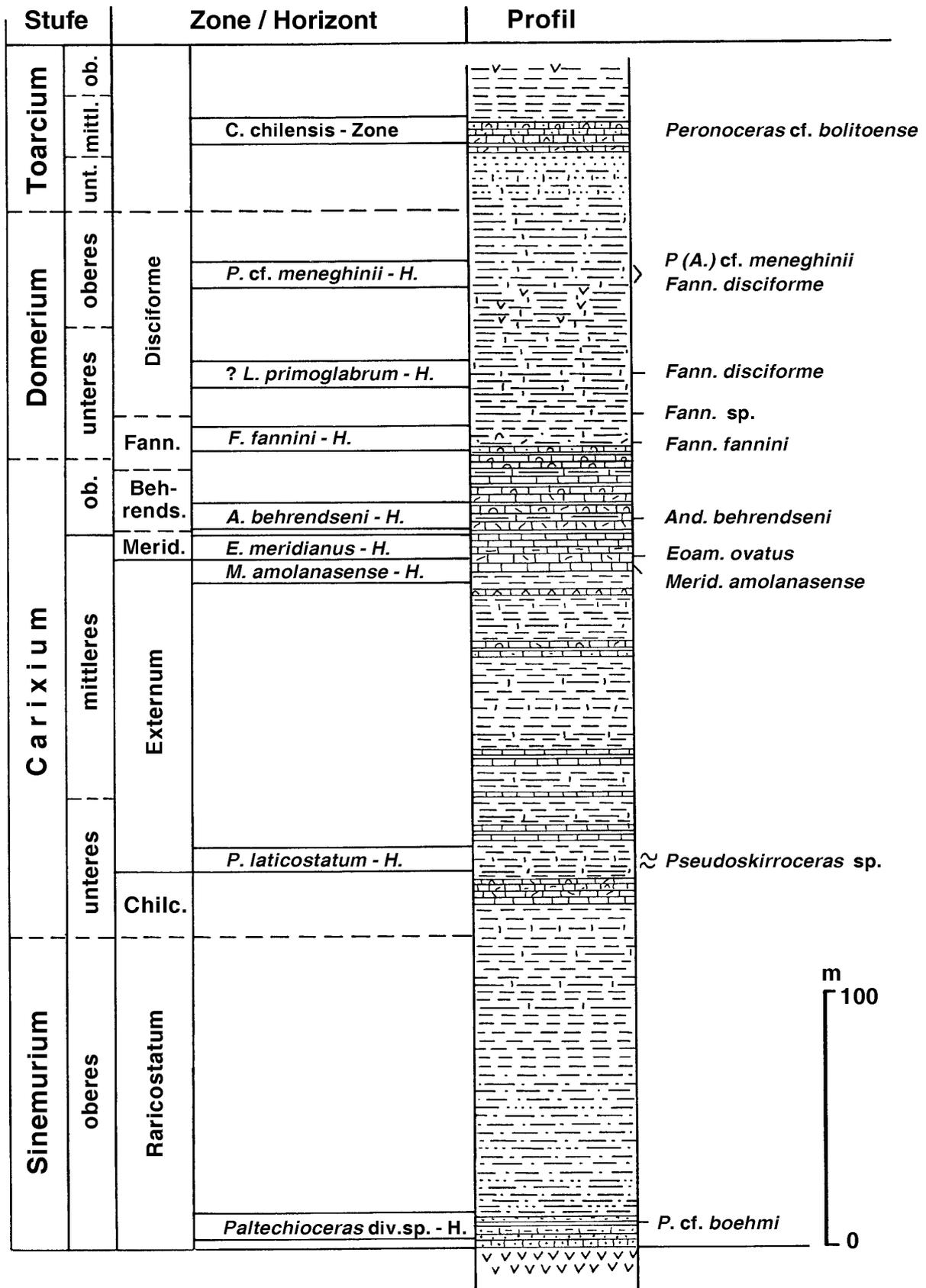


Abb. 8: Profil des Unteren Jura zwischen der Quebrada Chancoquin und der Quebrada Acevedo (südlich Río Transito).
 Fig. 8: Section of the Lower Jurassic between Quebrada Chancoquin and Quebrada Acevedo (south of Río Transito).

Chanchoquin verglichen werden kann (siehe auch HILLEBRANDT, 1973, Abb. 2).

g. Sierra del Corral (Abb. 6)

Östlich der Quebrada La Totorá und südwestlich der Sierra del Corral ist ca. 300 m östlich Punkt 1961 (topogr. Karte 1 : 50'000, Blatt Conay 2845-7000) ein kurzes Profil aufgeschlossen.

Die Basis des Jura ist bei diesem Profil als wenige Meter mächtiger Sandstein ausgebildet, dem ein 2 bis 3 m mächtiger Echinodermenschuttkalk eingeschaltet sein kann. In den rötlichen Kalken über diesen Schichten kommt *Weyla* und *Andenipora liasica* GERTH vor. In dünnbankigen, grauen Kalken über diesen Kalken wurden *Fanninoceras disciforme* (kleinwüchsig) und ein großwüchsiges *Leptaleoceras primoglabrum* n. sp. gefunden. Zumindest diese Schichten können in das mittlere Domerium (*L. primoglabrum*-Horizont) gestellt werden.

Aus darüber liegenden rötlichen, ca. 3 m mächtigen, kalkigen Sandsteinen mit häufig *Weyla* stammt ein großwüchsiges Exemplar von *Fanninoceras disciforme*. *Fanninoceras* (schlecht erhalten) tritt auch in den Schichten bis ca. 10 m über diesem Fundpunkt auf.

Bemerkungen: In dem nördlich der Sierra del Corral aufgenommenen Profil (rechtes als Queb. La Totorá in HILLEBRANDT, 1973b, Abb. 2 bezeichnetes Profil; HILLEBRANDT & SCHMIDT-EFFING, 1981, S. 28, 29) wurde *Fanninoceras* in den Mergeln (unteres Domerium) über den dickbankigen, sandigen Kalken des mittleren bis oberen Carixium gefunden, jedoch nicht in den Kalken und Mergeln sowie rötlichen, kalkigen Sandsteinen des mittleren und oberen Domerium.

7. Präkordillere zwischen dem Río Transito und dem Río Turbio

Juraprofile aus dem Gebiet südlich des Río Transito und bis zum Portezuelo de la Punilla (nördlich Río Turbio) wurden vom HILLEBRANDT (1973b) beschrieben. Mehrere E/W-angeordnete Jurastreifen lassen sich von Norden nach Süden verfolgen, wobei die Mächtigkeiten von Westen nach Osten abnehmen und in den Abfolgen in der gleichen Richtung zunehmend küstennähere Ablagerungen auftreten sowie die Schichtfolgen unvollständiger werden. Ammoniten des Pliensbachium wurden vom Autor in diesem Gebiet nicht gefunden. Zwischen dem oberen Sinemurium und Toarcium liegen jedoch Sedimentserien, die auf Grund ihrer Brachiopoden- und Pelecypodenfaunen in das Pliensbachium eingestuft werden können. Bei den südlichsten Profilen (Quartitos bis Portezuelo de la Punilla) (HILLEBRANDT, 1973b, S. 191; ABERHAN & HILLEBRANDT, 1996 und 1999) lässt sich allerdings kein oberes Sinemurium nachweisen und unter den Schichten des Toarcium liegen nur geringmächtige Sedimente des Pliensbachium.

8. Río Elqui – Río Claro (Abb. 6)

Im Gebiet südlich Rivadavia, am Zusammenfluß des Río Turbio mit dem Río Claro zum Río Elqui (topogr. Karten 1 : 50'000, Blätter Rivadavia 2945-7030 und Vicuña 3000-7030) ist südlich dieses Tals in der Quebrada Matahuaico ein Jurastreifen mit Sedimenten des oberen Sinemurium (HILLEBRANDT, 2002, S. 51) aufgeschlossen. Weiter östlich, im Bereich des Río Claro, ist ein zweiter Jurastreifen vorhanden. In diesem liegt die Typlokalität der Tres Cruces-Formation (DEDIÓS, 1967). In der Quebrada Tres Cruces (nördlich Paiguano) ist eine Schichtfolge vorhanden, die im unteren Teil aus Sandsteinen und Konglomeraten besteht und durch lithostratigraphischen Vergleich mit den Sedimenten der Quebrada Matahuaico in das obere Sinemurium eingestuft werden kann. Darüber liegen dickbankige Kalke mit sehr häufig *Weyla* und *Gryphaea* sowie *Spiriferina* (? unteres Pliensbachium). Wenige Meter über diesen Kalken folgt eine mergelig-sandige Kalkbank in der das Fragment eines *Eoamalthus* sp. gefunden wurde (wahrscheinlich *E. meridianus* Horizont, oberster Teil des mittleren Carixium). Anschließend sind 1 m mächtige, dm-gebankte Kalke und dann eine Serie mehr oder minder feinsandiger, ebenfalls dm-gebankter Kalke aufgeschlossen, in deren mittlerem Teil und oberem Teil Querschnitte von *Fanninoceras* auftreten (Domerium). Aus dem oberen Teil dieser Serie stammt ein *Protogrammoceras* (*Argutarpites*) sp. (wahrscheinlich oberes Domerium). Es folgen Bänke mit zunehmendem Sandgehalt, die in Grobsandsteine mit einzelnen Geröllen übergehen und eine mächtige, rot gefärbte Serie bilden (? mittlerer Jura).

III. Zentralchile

In Zentralchile ließen sich nur bei wenigen Lokalitäten Sedimente mit Ammoniten des Pliensbachium nachweisen oder wahrscheinlich machen.

1. Los Molles

Nördlich von Santiago de Chile ist an der Küste südlich Los Molles (32°15'S) eine Schichtfolge vorhanden, die von der oberen Trias bis in das Pliensbachium reicht (CECIONI & WESTERMANN, 1968). Im Hettangium ließen sich mehrere Ammoniten-Horizonte nachweisen (HILLEBRANDT, 2000b, Tab. 3). Das untere Sinemurium läßt sich mit der Gattung *Vermiceras* nachweisen. CECIONI & WESTERMANN (1968) beschrieben und bildeten aus dem oberen Teil der Schichtfolge ein als *Polymorphites* sp. bezeichnetes Ammonitenfragment ab und ordneten dies dem unteren Pliensbachium (Uptonia jamesoni-Zone) zu. Bei diesem Ammoniten handelt es sich wahrscheinlich um ein Windungsbruchstück von *Meridiceras* sp., was ebenfalls für eine Einstufung in das untere Pliens-

bachium (vermutlich tieferer Teil der Meridiceras externum-Zone) sprechen würde.

2. La Ligua

Ebenfalls nördlich Santiago de Chile ist in der Küstenkordillere bei La Ligua (32°25' S) in der Quebrada El Pobre-Formation (THOMAS, 1958) eine Schichtfolge vorhanden in der sich das untere und obere Sinemurium sowie mit *Eoamaltheus* sp. das untere Pliensbachium (*Eoamaltheus meridianus*-Zone) nachweisen läßt (siehe auch HILLEBRANDT, 2002).

3. Curepto

Südlich Santiago de Chile ist in der Küstenkordillere bei Curepto zwischen 34°45' und 35°20' S ein Gebiet mit marinen Sedimenten der oberen Trias und des unteren Jura vorhanden. Möglicherweise reicht die Schichtfolge bis in das Pliensbachium und Toarcium (HILLEBRANDT, 2000).

4. Lonquimay (Abb. 9)

Der Jura von Lonquimay (38°-39° S) liegt in der Hochkordillere und wird von DE LA CRUZ & SUAREZ (1997) zum Westteil des argentinischen Neuquen-Beckens gerechnet. Die älteste lithostratigraphische Einheit ist die Icalma-Subformation, die hauptsächlich aus Basalten (Brekzien und Pillowlaven) besteht, denen Sedimente (Turbidite) zwischengelagert sind. Die Icalma-Subformation wird von DE LA CRUZ & SUAREZ (1997) auf Grund von Harpoceraten (*Paltarpites* ?, *Harpoceras* ?) und juvenilen Exemplaren von *Atacamiceras* ? (det. COVACEVICH) in das späte Pliensbachium bis frühe (? mittlere) Toarcium eingestuft.

IV. Argentinien

In Argentinien wurden Ammoniten des Pliensbachium in den Provinzen San Juan, Mendoza, Neuquén und Chubut angetroffen. In der Provinz Mendoza ist es vor allem das Gebiet des Río Atuel, das Ammonitenfaunen des Pliensbachium, besonders des Carixium lieferte. In der Provinz Neuquén wurden Ammoniten des oberen Carixium im Gebiet südlich Zapala gefunden und aus der Provinz Chubut stammen Ammoniten des oberen Pliensbachium.

1. Río de los Patos (Abb. 9)

Bei der Einmündung des Arroyo de la Laguna in den Río de los Patos Sur (Prov. San Juan) ist ein Profil aufge-

schlossen aus dem VOLKEIMER *et al.* (1978) *Protogrammoceras* ex gr. *normanianum* (D'ORB.) abbildeten, das für eine Einstufung in das untere Domerium spricht (siehe auch DAMBORENEA, 1987, S. 31).

2. Río Atuel (Abb. 9, 10)

Östlich des Cerro Sosneado und westlich des Arroyo de la Manga ist vor allem nördlich des Río Atuel ein bis 20 km breites Juragebiet vorhanden, das von VOLKEIMER (1978) im Maßstab 1: 200'000 kartiert wurde. ROSENFELD & VOLKEIMER (1980) führten sedimentologische Untersuchungen im Jura des Río Atuel-Gebietes durch. Ammoniten des Pliensbachium wurden vom Autor bei verschiedenen Fundpunkten und Profilen dieses Gebietes angetroffen und bereits zum Teil in früheren Publikationen des Autors (HILLEBRANDT, 1981, 1987, 1990b) abgebildet. Eine allmähliche Faziesänderung und Transgression des unteren Jura von Westen nach Osten wurde in HILLEBRANDT, 1989 (IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Mendoza 1986) und 1990 beschrieben. Ammoniten des Hettangium und Sinemurium des Río Atuel-Juras wurden in RICCARDI *et al.* (1988) und HILLEBRANDT (1990, 2000a, b, c, 2002) publiziert. LANÉS (2005) untersuchte die Sedimentationsgeschichte von der späten Trias bis zum frühen Jura im Gebiet des Río Atuel. DAMBORENEA & MANCENIDO (2005) führten eine Biofazies-Analyse der Muschel/Brachiopoden-Vergesellschaftungen des Hettangium-Sinemurium im Gebiet des Río Atuel durch.

a. Arroyo Las Chilcas (Abb. 10)

Das Sinemurium/Pliensbachium-Profil von der Quebrada del Quemado zum Arroyo Las Chilcas wurde in HILLEBRANDT (2002, S. 52, Abb. 5) beschrieben und abgebildet. Die Schichtfolge des Pliensbachium enthält das Typprofil der *M. chilcaense*-Zone sowie die Referenzprofile für die *T. (?) hamulatum*- und *M. chilcaense*-Horizonte. Im oberen Sinemurium ließen sich 3 Ammoniten-Horizonte nachweisen, wobei der oberste Horizont (*P. oosteri*/*P. cf. tardecrescens*-Horizont) im Bereich der europäischen Aplanatum-Subzone (oberste Subzone des Sinemurium) liegt. 75 bis 80 m über diesem Horizont wurde in Schicht 6 bei zwei Fossilfundpunkten in Kalksandsteinen *Tropidoceras (?) hamulatum* n. sp. (= *Catriceras (?)* sp. in HILLEBRANDT, 2002 und *Paltechioceras (?)* sp. in HILLEBRANDT, 1990b, Abb. 3/5 und 3/6) gefunden. Außerdem kommt *Gryphaea cf. darwini* und *Lithotrochus humboldtii* vor. Der *T. (?) hamulatum*-Horizont kann in das basale Carixium eingestuft werden. Schicht 7 (HILLEBRANDT, 2002, Abb. 5) ist eine geringmächtige, dunkle Kalkbank, die in feinsandigen Mergeln liegt. Ammoniten treten besonders häufig im Grenzbereich von der Kalkbank zu den Mergeln auf, sind dort allerdings stark verdrückt. Folgende Ammoniten wurden bestimmt: *Miltoceras chilcaense* n. sp. (= *Apodoceras*