

# Über den Jura der Halbinsel La Guajira (Kolumbien)

Von

OTTO F. GEYER

Mit 2 Abbildungen

## Resumen

El Jurásico de la península de la Guajira comprende las formaciones Cheterló (más antigua), Cajú, Pachepa y Jipi (más moderna), las cuales forman el grupo de Cocinas. Sólo las formaciones Cajú y Jipi parecen ser en su totalidad depósitos marinos. De acuerdo con las faunas de amonitas y corales, la formación Jipi pertenece al Kimeridgiano inferior. Se discute además la posición estratigráfica de la formación Uipana. Del Jurásico de la Guajira no se dan relaciones paleogeográficas directas a las regiones norteadinas, porque tanto en Colombia como en Venezuela están ausentes, o no se conocen depósitos marinos correspondientes. En la Guajira así como más al este, en la isla de Trinidad, puede demostrarse que un mar del Jurásico superior llegó hasta el continente suramericano actual. Los cefalópodos de la formación Jipi presentan distintas relaciones en común con las faunas correspondientes de Méjico.

## Zusammenfassung

Der Jura der Halbinsel La Guajira umfaßt — vom Liegenden zum Hangenden — die Formationen Cheterló, Cajú, Pachepa und Jipi, welche zusammen die Cocinas-Gruppe bilden. Nur die Formationen Cajú und Jipi sind rein marine Bildungen. Die Jipi-Formation ist aufgrund der Ammoniten- und Korallen-Fauna in das Unter-Kimeridgium zu stellen. Die stratigraphische Stellung einer Uipana-Formation wird diskutiert. Unmittelbare paläogeographische Beziehungen des Guajira-Juras zum nordandinen Raum sind nicht gegeben, da sowohl in Kolumbien als auch in Venezuela entsprechende marine Ablagerungen fehlen bzw. bis heute unbekannt sind. Ein karibisches Oberjura-Meer erreichte das heutige südamerikanische Festland und ist auf der Guajira sowie — weiter im E — auf Trinidad nachzuweisen. Die Ammoniten der Jipi-Formation weisen deutliche Beziehungen zu entsprechenden Faunen in Mexiko auf.

## Einführung

Die Halbinsel La Guajira ragt im äußersten Nordosten Kolumbiens in das Karibische Meer vor, den Golf von Venezuela im Nordwesten begrenzend. Die eigentliche Halbinsel („Alta Guajira“) ist durch eine

flache Landbrücke aus quartären, vorwiegend sandigen Ablagerungen („Baja Guajira“) mit dem südwestlich anschließenden nordandinen Raum (Sierra Nevada de Santa Marta und Sierra de Perijá) verbunden. Den Kern der „Alta Guajira“ bilden — durch Flachland voneinander getrennt — einige kleine Massive und Berglandschaften: die Serranía de Macuira (864 m) im E, die Serranía de Jarara (684 m) mit den Cerros de Parashi und die Serranía de Simarua (293 m) etwa im Zentrum, die Serranía de Cocinas (672 m) mit dem Cerro Cojoro im S der Halbinsel; hinzu kommt die kleine Serranía de Carpintero in der Nähe des Cabo de la Vela im NW. Im SW endlich erhebt sich der weithin sichtbare Inselberg des Cerro de la Teta über die Ebene — gleichsam den Eingang zur „Alta Guajira“ bewachend. Sowohl das Flachland der „Alta Guajira“ als auch die Alluvialebene der „Baja Guajira“ bilden eine extrem trockene Steppenlandschaft (E. GUHL u. a. 1963) mit Säulenkakteen, Opuntien und dem „trupillo“ (*Prosopis juliflora*). Mit einem Temperaturmittel von 29° C liegt das Gebiet am thermischen Äquator. Die Hauptregenzeit dauert im allgemeinen von Ende September bis Anfang Dezember; eine kürzere Regenperiode stellt sich zwischen März und Juni ein. In den Regenzeiten sind die sandigen Pisten oft unpassierbar, was nicht wenig dazu beiträgt, die Halbinsel La Guajira zum „Vergessenen Land“ Kolumbiens zu machen. Obwohl die „Alta Guajira“ eine Fläche von über 7000 qkm einnimmt, ist sie doch frei von jeder größeren Ansiedlung und entsprechend wenig erschlossen. Die halb-nomadischen, oft noch einem Dämonenglauben verhafteten Guajiro-Indianer bilden die hauptsächlichsten Bewohner. Ausgangspunkt jeder Exkursion zur „Alta Guajira“ ist das Städtchen Maicao, nahe der venezolanischen Grenze gelegen. Die Mitnahme eines ortskundigen Führers, der möglichst die Guajiro-Sprache beherrschen sollte, ist auch heute noch empfehlenswert.

Die ältesten Gesteine der Halbinsel sind prä-mesozoische Metamorphite (Macuira-Gruppe; J. P. LOCKWOOD 1965). Im großen und ganzen bilden sie zusammen mit den kretazischen metamorphen Serien der Jarara- und Etpana-Formation (W. D. MACDONALD 1964, J. P. LOCKWOOD 1965) sowie mit granodioritischen und dazitischen Stöcken die oben erwähnten „serranías“, also die Berglandschaften der „Alta Guajira“. Die ältesten nicht-metamorphen Sedimente liegen in verhältnismäßig kleinen Arealen im S und E der Halbinsel: Die von O. RENZ (1960) aufgestellte, von J. F. ROLLINS in ihrem Umfang erweiterte Rancho Grande-Formation besteht aus Konglomeraten, Sandsteinen, Redbeds und dunklen Schiefertönen. Die stratigraphische Einstufung dieser bisher sedimentologisch nicht genauer untersuchten Serie ist noch ungewiß; nach H. BÜRGL (1960 a), W. D. MACDONALD (1964) und J. F. ROLLINS (1965) ist sie mit der venezolanischen La Quinta-Formation zu parallelisieren und damit ein frühmesozoisches Alter (Trias—Jura) an-

zunehmen. Aufgrund neuer Untersuchungen in der Ostkordillere Kolumbiens (F. CEDIEL, im Druck) besteht jedoch auch die Möglichkeit, in der fraglichen Serie eine Rot-Formation zu sehen, die der jungpaläozoischen (permischen?) Jordán-Formation entspricht. Am Cerro Cojoro, im S der Halbinsel, liegen auf der Rancho Grande-Formation ein Konglomerat und quarzitisches Sandsteine, die von O. RENZ (1956) als Uipana-Formation bezeichnet wurden. Nach J. F. ROLLINS werden diese Ablagerungen diskordant von Unterkreide überlagert. Die jurassische, vorwiegend marine Cocinas-Gruppe (O. RENZ 1956) gelangte in einem etwa W—E verlaufenden, nach E hin geöffneten Becken zur Ablagerung. Es folgen marine unter- und oberkretazische sowie alt- und jungtertiäre Sedimente, die aufgrund ihres Fossilinhalts schon eine weitgehende biostratigraphische Stufen-Gliederung erlauben. Als jüngste Bildungen sind endlich die schon eingangs genannten quartären Ablagerungen zu erwähnen, die teils kurzfristigen Meeresüberflutungen, teils dem kontinentalen Geschehen ihre Entstehung verdanken.

Nach dieser kleinen Einführung für den mit der Gegend nicht vertrauten Leser ist noch kurz auf die vorhandene Literatur einzugehen. Die kritische Durchsicht dieser Arbeiten bildet auch die Grundlage des vorliegenden Aufsatzes, verbunden mit persönlichen Beobachtungen während eines Geländeaufenthalts auf der „Alta Guajira“ im Dezember 1966.<sup>1)</sup>

Obwohl das erdölreiche venezolanische Maracaibo-Becken nur wenig südlich der Guajira beginnt, setzte die geologische Erforschung der Halbinsel im Grunde erst nach 1947 ein, als verschiedene Erdölgesellschaften entsprechende Untersuchungen einleiteten bzw. deren Durchführung förderten. Unsichere Grenzverhältnisse zwischen Kolumbien und Venezuela mögen u. a. einem früheren Beginn der Arbeiten entgegengestanden haben. Doch ist noch ein weiterer Grund anzuführen. O. STUTZER, der im Jahre 1928 als erster (wenn wir von früheren kurzen Hinweisen durch R. LLERAS CODAZZI absehen) und bis 1952 als einziger über die geologischen Verhältnisse der Halbinsel ausführlicher berichtete, leitete seine Abhandlung wie folgt ein (1928: 304): „Die Goajira-Halbinsel . . . wurde bisher nur selten betreten, da unabhängige Indianer dies mit Waffen hinderten. Erst in den letzten Jahren ist es einigen Kapuzinern gelungen, die Bewohner zu beruhigen, so daß es möglich ist, die Halbinsel zu bereisen.“ Ein Hinweis über das Auftreten von Jura findet sich bei STUTZER noch nicht. Erst durch O. RENZ (1956, 1960) und H. BÜRGL (1960 a) werden wir auf jurassische Ablagerungen aufmerksam gemacht, die erste-

<sup>1)</sup> Für die Durchführung meiner Untersuchungen im präkretazischen Mesozoikum Kolumbiens stellte mir die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Bad Godesberg) die finanziellen Mittel, der Inventario Minero Nacional (Bogotá) seine technische Hilfe zur Verfügung; beiden Institutionen gilt mein herzlicher Dank.

rer in einer Cocinas-Gruppe (andere Schreibweise: Cosinas) vereinigte und aus denen BÜRGL eine größere Zahl oberjurassischer Ammoniten bestimmte. Die Ergebnisse dieser Arbeiten werden von L. RADELLI (1962, 1967) kurz zitiert. Eingehender beschäftigte sich dann J. F. ROLLINS (1960 bzw. 1965) mit dem Mesozoikum und Tertiär der Halbinsel, wobei vor allem die Verhältnisse in der Serranía de Cocinas besondere Berücksichtigung fanden. Die jetzige Formationsgliederung des Juras basiert auf seinen Arbeiten. Um die gleiche Zeit beschrieb W. D. MACDONALD (1964) die Geologie der Serranía de Macuira und damit auch den dortigen Jura. Der Servicio Geológico Nacional in Bogotá publizierte 1963 eine geologische Karte der Guajira im Maßstab 1 : 200 000 (Fotogeologische Grundlage: H. C. RAASVELDT 1955), die zwar die Verbreitung des Juras in der Serranía de Cocinas in ganz groben Umrissen wiedergibt, den Jura der Serranía de Macuira aber noch nicht vermerkt.

### Verbreitung und Lagerungsverhältnisse

Die jurassischen Sedimente der Halbinsel La Guajira wurden in einem etwa W—E verlaufenden, nach E geöffneten Becken, dem „Guajira-Trog“ („Guajira trough“ bzw. „Surco de La Guajira“ O. RENZ 1956 bzw. 1960; „Fosa de La Guajira“ H. BÜRGL 1960a; „Cocinas trough“ J. F. ROLLINS 1965), abgelagert. Der ursprüngliche Sedimentationsraum erfuhr jedoch im Verlauf spätkretazischer und vor allem alttertiärer Bewegungen (H. BÜRGL 1960a: 162; J. F. ROLLINS 1965: 74) eine Einengung, die zu einer starken Deformation der Sedimentfüllung führte. So zeigt sich der Guajira-Trog heute als eine fast 120 km lange, maximal etwa 15 km breite Struktur, welche die Südhälfte der „Alta Guajira“ in WSW—ENE-Richtung durchzieht (Abb. 1). Hiervon entfällt eine Länge von mehr als 60 km auf den „Cocinas-Trog“, der das Hauptvorkommen von Jura auf der Halbinsel vorstellt. Die jurassische Serie bildet hier im wesentlichen eine nach S überkippte, in sich verfaltete oder in Schollen zerbrochene Antiklinalstruktur. Nach E hin liegt dann das Prä-Tertiär unter tertiären und quartären Ablagerungen verborgen, um erst an der Ostspitze der Guajira, am SE-Ende der Serranía de Macuira, wieder aufzutauchen. Das dortige, wesentlich kleinere Areal von Jura wurde bereits von H. BÜRGL (1960a: 144) erwähnt und später von W. D. MACDONALD (1965: 54) beschrieben.

Das Liegende der Cocinas-Gruppe ist weder in der Serranía de Cocinas noch in der Serranía de Macuira direkt aufgeschlossen, wie auch die basalen Schichten des Juras unbekannt sind. Die jungpaläozoische (permische?) oder frühmesozoische Rancho Grande-Formation und die hierauf mit schwacher Diskordanz folgende Uipana-Formation (die beide ihre Hauptverbreitung im S des Guajira-Troges besitzen; vgl. S. 68) hat O. RENZ (1956; 1960) als Cojoro-Gruppe zusammengefaßt. J. F. ROLLINS

hält eine diskordante Auflagerung der Cocinas-Gruppe auf dieser Cojoro-Gruppe für wahrscheinlich (1965: 10). Wie bereits erwähnt, liegt aber diskordant auf der Uipana-Formation Unterkreide. Im Gegensatz zu RENZ und ROLLINS, welche die Uipana-Formation als Prä-Cocinas-Ablagerung betrachten, neige ich eher zur Annahme, im Basis-Konglomerat und den Sandsteinen der Uipana-Formation ein der Cocinas-Gruppe (oder Teilen derselben) isochrones Küstensediment zu sehen. Den Schlüssel zu dieser Annahme liefert ROLLINS selbst (1956: 6): "The lithology of the Uipana is characteristic of a marine beach environment", und: "The equivalent of this Formation is not known in western Venezuela . . .". Was liegt näher, als die im Hangenden der Rancho Grande-Redbeds abgelagerten Küstensedimente mit der Transgression des jurassischen Guajira-Meeres in Verbindung zu bringen. Und da dieses karibische Jura-Meer nach unserer heutigen Kenntnis West-Venezuela nie erreicht hat, ist auch das dortige Fehlen einer Uipana-Formation verständlich. Übrigens hielt auch schon W. D. MACDONALD die stratigraphische Einstufung der Uipana-Formation durch O. RENZ und J. F. ROLLINS als Prä-Cocinas-Ablagerung für fraglich, denn "it is also possible

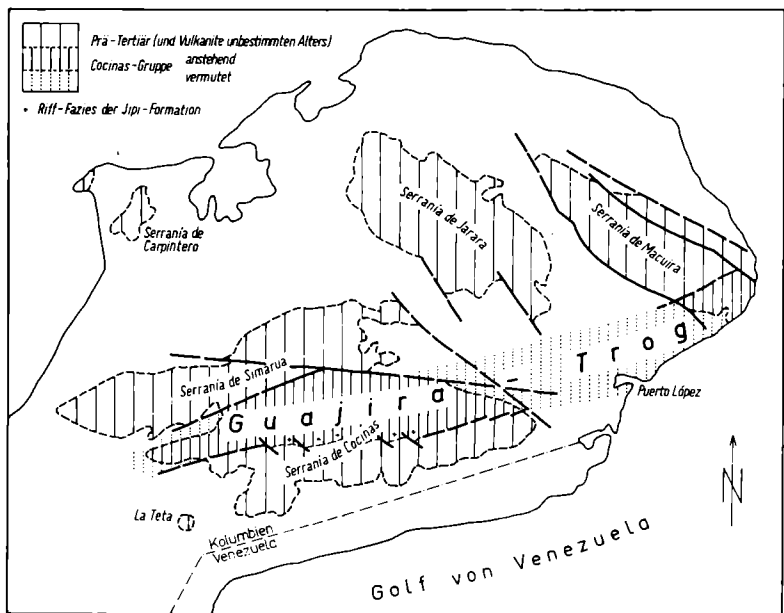


Abb. 1. Verbreitung der jurassischen Cocinas-Gruppe auf der Halbinsel La Guajira (zusammengestellt nach W. D. MACDONALD 1964 und J. F. ROLLINS 1965).

that this formation . . . (is) coeval with the Cocinas Group of the fault-bounded Guajira trough" (1964: 54).

Zumindest für die Zeit der Jipi-Formation als jüngstem Schichtkomplex der Cocinas-Gruppe ist der ungefähre Verlauf der Südbegrenzung des jurassischen Sedimentationstrogos nachzuweisen: Im fraglichen Gebiet tritt eine Korallen-Fazies innerhalb der Jipi-Formation auf. Die südlich davon verbreitete Uipana-Formation würde sich als Küstensand-Ablagerung in das Gesamtbild zwanglos einfügen. Beckenwärts verzahnt die Korallen-Fazies mit sandigen Schiefertönen und plattigen Kalksandsteinen, den ammonitenführenden Cuisa-Schichten. Doch sind die paläogeographisch-faziellen Verhältnisse nur mehr am Südrand des Troges mit einiger Sicherheit zu rekonstruieren, obwohl auch hier ein W—E verlaufendes tektonisches Element — die „Cocinas-Störung“ — den ausstreichenden Jura begrenzt. Die eigentliche Lage des Trog-Nordrandes ist hingegen weitgehend unbekannt, denn weder die Cuisa-Schichten noch Jura und Kreide überhaupt überschreiten die tektonische Nordbegrenzung des Guajira-Trogos, die „Cuisa-Störung“. Sie verläuft im Abschnitt Jarésapatuhu—Pórchina—Sillamahaná längere Zeit S der wichtigsten W—E-Verbindung der Halbinsel zwischen Carrizal an der Westküste und Puerto López am Golf von Venezuela. Einen Hinweis bietet lediglich das isolierte Vorkommen von Unterkreide am SE-Ende der Serranía de Jarara bei Uitpa (J. P. LOCKWOOD 1965: 138), etwa 16 km NE Sillamanahá. Hier liegen fossilführende Schichten der tiefen Unterkreide mit einem Konglomerat auf Gneisen des Jarara-Massivs; Sedimente der Cocinas-Gruppe fehlen. — Der Jura am SE-Ende der Serranía de Macuira ist gleichfalls durch ein WSW—ENE streichendes System von Störungen vom Metamorphikum getrennt. Im Bereich dieser „Ichipa-Störung“ treten mächtige Sandsteine auf, die W. D. MACDONALD (1964) zur Uipana-Formation stellt. Sie würden hier dann den Nordrand des Troges markieren.

Die Cocinas-Gruppe wird nach bisherigen Beobachtungen konkordant von Unterkreide überlagert. Die ältesten Schichten sind in einer Palanz-Formation vereinigt. Nach J. F. ROLLINS (1965: 19—25) wird sie von Sandsteinen gebildet, denen Kalkkomplexe zwischengeschaltet sind. Es handelt sich um Bildungen des flachen Meeres, wie die Fossilführung der kalkigen Schichtglieder zeigt (Algen, Korallen, Austern). Das Auftreten von *Argentiniceras cf. noduliferum* (STEUER) sowie verschiedener Trigonien und die Überlagerung durch die fossilreiche Moína-Formation (Obervalanginium — Hauterivium) erlauben die Einstufung der Palanz-Formation in das Berriasium — Untervalanginium. Vielleicht setzte die Sedimentation dieser Schichten bereits im höchsten Jura ein, doch fehlen hierfür paläontologische Beweise. Die Palanz-Formation greift im S weit über die Cocinas-Störung hinweg. Durch diese Transgression an der Jura-Kreide-Wende wird nach einer selbständigen Entwicklung im Jura

die Gemeinsamkeit mit dem übrigen nordandinen Raum wieder hergestellt. So betrachtet, müssen wir in der Palanz-Formation ein fazielles und stratigraphisches Äquivalent der Rio Negro-Formation (Sierra de Perijá) und der Los Santos-Formation (Ostkordillere Kolumbiens) sehen.

### Schichtfolge

Im einführenden Abschnitt dieses Aufsatzes wurde schon darauf hingewiesen, daß die heutige Formations-Gliederung der Cocinas-Gruppe auf eingehenden Untersuchungen von J. F. ROLLINS (1960 bzw. 1965) basiert. Die Typus-Lokalitäten der 4 Formationen liegen sämtlich in der Serranía de Cocinas (vgl. O. F. GEYER 1968: Abb. 2). Einer besseren Übersicht halber sind die hier gebrauchten Formations-Bezeichnungen sowie entsprechende Synonyma in einer Tabelle zusammengestellt.

**Cheterl6-Formation.** — Die älteste Serie der Cocinas-Gruppe besteht aus bunten Tonsteinen und Schiefertönen sowie zwischengeschalteten quarzitischen Sandsteinen. Sie beginnt unten mit vorwiegend roten, später mehr grünlichen Tonsteinen, während Sandsteine zunächst noch zurücktreten. Im oberen Abschnitt wechseln gelblichgraue, sandige und glimmerige Tonsteine und Schiefertone mit quarzitischen Sandsteinen. Diese sind im allgemeinen hart, fein- bis feinstkörnig und bilden 10—30 cm mächtige Bänke. An Fossilien wurden bisher nur Austern-Reste festgestellt. Es dürfte sich in der Hauptsache um küstennahe marine Ablagerungen handeln, doch sind sicherlich teilweise auch kontinentale Sedimentationsbedingungen anzunehmen. J. F. ROLLINS vermutet ein Auflagern der Cheterl6-Formation auf der Cojoro-Gruppe oder auf älterem Metamorphikum, doch sind die basalen Schichten nirgendwo aufgeschlossen. Die Mächtigkeit der gesamten Serie beträgt mindestens 1300 m.

**Cajú-Formation.** — Sie bildet eine sehr einheitliche Serie olivfarbener, bräunlich verwitternder, schiefriger, oft glimmerreicher Tonsteine, in die dünne Sandstein- und Kalksteinbänke eingeschaltet sind. Letztere treten hauptsächlich im unteren Abschnitt auf. Die Sandsteine finden sich vor allem im oberen Teil der Serie. J. F. ROLLINS nennt aus der Cajú-Formation Muscheln (*Ostrea*, *Astarte*, *Crassatella*) und schlecht erhaltene Ammoniten, worunter ein Exemplar als *Perisphinctes cf. bplex* (SOWERBY) bestimmt wurde. Ich selbst fand an der Typus-Lokalität und etwa im mittleren Abschnitt der Formation zahlreiche kleine, oft limonitische Sandsteinknollen (Durchmesser der rundlichen Stücke meist 3—6 m), die teilweise voll von kleinen Muscheln und oft auch Schnecken in Steinkern-Erhaltung sind. Man glaubt zunächst, kalkige Konkretionen vor sich zu haben. Wahrscheinlich hatte die gleichen Bildungen auch W. D. MACDONALD (1964: 59—60) vor Augen, der aus der Cajú-Formation

Alter	Formation	Gruppe
Barremium	Yúruma (RENZ 1956, sensu RENZ 1960)	Yúruma (ROLLINS 1965)
Hauterivium bis Obervalanginium	Moina (RENZ 1960)	
Untervalanginium bis Berriasium (bis Tithonium?)	Palanz (RENZ 1960, sensu ROLLINS 1965)	
Unterkimeridgium	Jipi (ROLLINS 1960, = Cuisa ROLLINS 1965)	
	Pachepa (ROLLINS 1960, = Chinapa, ROLLINS 1965, non RENZ 1960)	? Uipana (RENZ 1960)
Oxfordium bis höherer Mitteljura	Cajú (ROLLINS 1960)	Cocinas (RENZ 1956)
wohl Mitteljura	Cheterló (ROLLINS 1960)	
Perm? Trias- Jura?	Rancho Grande (RENZ 1960, sensu ROLLINS 1965)	

Die Formationen der Cocinas-Gruppe mit ihrem wahrscheinlich Liegenden sowie dem Hangenden und den entsprechenden Alterseinstufungen.

der Serranía de Macuira "fine (less than 1 cm) irregular and scarce elongate larger (to 10 cm) nodules of grey limestone", und an anderer Stelle seiner Arbeit aus den gleichen Schichten "small unidentifiable gastropods and pelecypods" nennt. In den Muschelknollen fand ich neben unbestimmbaren Schnecken-Steinkernen vor allem *Nucula* und *Astarte*. (Bei der von ROLLINS genannten Gattung *Crassatella* dürfte es sich um Fehlbestimmungen handeln, da diese Muscheln erst ab der höheren Unterkreide auftreten.) Die Cajú-Formation ist bereits vollmarin und erreicht in der Serranía de Cocinas eine Mächtigkeit von fast 1000 m.



Pachepa-Formation. — Zwischen der Cajú-Formation im Liegenden und der Jipi-Formation im Hangenden sind im westlichen und mittleren Abschnitt des Guajira-Troges mächtige Sandsteine und Konglomerate vorhanden, die zusammen die Pachepa-Formation bilden. Sie geht ohne scharfer Grenze aus der Cajú-Formation hervor, um später seitlich mit der Jipi-Formation zu verzahnen. Die Mächtigkeit dieser vorwiegend klastischen Serie ist nach ROLLINS im W des Guajira-Troges mit über 1200 m am größten. Im E der Serranía de Cocinas besitzt die Pachepa-Formation nur mehr eine Mächtigkeit von etwa 600 m. Dagegen ist sie noch weiter im E, in der Serranía de Macuira, nicht mehr ausgebildet; hier folgt (nach W. D. MACDONALD) die Jipi- unmittelbar auf der Cajú-Formation. Die harten Sandsteine sind vorwiegend mittel- bis grobkörnig, die gleichfalls sehr festen Konglomerate bestehen zu meist aus zugerundeten Magmatiten und Metamorphiten. Unten finden sich Schieferton-Lagen, später immer wieder dünne Bänke von gelbbraunen dolomitischen Kalken, die den Sandsteinen zwischengeschaltet sind. Außer Schalenresten fraglicher Muscheln sind aus der Pachepa-Formation bis heute keine weiteren Fossilien bekanntgeworden. Nach J. F. ROLLINS (1965: 14) war der Sedimentationsraum dieser Serie "probably continental to shallow marine. The coarseness of the clastics and the upward gradation from relatively fine to very coarse suggest a rapidly rising land mass nearby during the time of deposition".

Jipi-Formation. — Die jüngste Formation der Cocinas-Gruppe ist zugleich die interessanteste, wenigstens bezüglich ihrer Fossilführung. Die Jipi-Formation ist aber gleichzeitig die faziell differenzierteste Serie des Guajira-Juras. Wir haben bereits gesehen, daß — im großen und ganzen sowie nach unserer heutigen Kenntnis — die Pachepa- und die Jipi-Formation seitlich miteinander verzahnen. Jipi und Pachepa sind also insgesamt oder auch nur teilweise isochrone Bildungen. Daneben tritt aber innerhalb der Jipi-Formation eine Cephalopoden- und eine Korallen-Fazies auf, die — durch Übergangsbildungen eng miteinander verbunden — auch petrographisch deutliche Unterschiede aufweisen. Die Cephalopoden-Fazies (Cuisa-Schichten) besteht aus dünnbankigen bis plattigen, siltigen und glimmerigen, teilweise schon leicht metamorphen Tonsteinen, denen immer wieder Sandsteine, vor allem in den unteren Profilabschnitten, eingelagert sind. Daneben finden sich karbonatische Bänke, vor allem im Übergangsbereich zur Korallen-Fazies. Die Farben dieser Serie sind grau bis olivgrün (bei Verwitterung gelblichbraun bis rötlichbraun). Die Schichtunterseiten der Sandsteine zeichnen sich durch ihren Reichtum an Marken aus. Es sind vor allem Belastungsmarken, verschiedenartige typische Strömungswülste, Rillenmarken und Stoßmarken zu nennen. Daneben finden sich häufig Lebensspuren (Fodichnia, Repichnia). Die nachstehend genannten Ammoniten wurden bisher aus den Cuisa-Schichten bekannt (nach O. RENZ 1956, O. RENZ 1960,

H. BÜRGL 1960 a, W. D. MACDONALD 1964, J. F. ROLLINS 1965 und eigenen Bestimmungen):

- Perisphinctes* ssp.
- Perisphinctes* (*Orthosphinctes*) sp.
- Idoceras humboldti* BURCKHARDT
- Idoceras neogaeum* BURCKHARDT
- Idoceras* sp. ex gr. *balderum* (OPPEL)
- Idoceras* cf. *santarosanum* BURCKHARDT
- Idoceras* cf. *mexicanum* BURCKHARDT
- Idoceras* cf. *sub-malleti* BURCKHARDT
- Nebroditis* cf. *niaclochani* BURCKHARDT
- Nebroditis*? sp.
- Pseudosimoceras aquilerae* (BURCKHARDT)
- Aulacostephanus* (*Pararasenia*) *zacatecanus* BURCKHARDT
- Aspidoceras* ssp.
- Aspidoceras* (*Physodoceras*) sp.
- Aspidoceras* (*Orthaspidoceras*) sp.
- Aspidoceras* cf. *quemadense* BURCKHARDT
- Laevaptychus* ssp.

Außerdem führen RENZ, MACDONALD und ROLLINS einige Ammoniten an, die von vornherein unsichere Bestimmungen erkennen lassen bzw. an deren richtiger Bestimmung zu zweifeln ist (vgl. S. 78): *Perisphinctes* (*Prososphinctes*) cf. *inaequalis* SPATH, *Perisphinctes* cf. *densistriatus* STEUER, *Involuticeras*? sp., *Subplanites*? cf. *S. burckhardti* BLANCHET, *Virgatites* cf. *australis* BURCKHARDT, *Virgatites* sp. und *Aspidoceras* cf. *rafaeli* (OPPEL). Neben den Ammoniten fanden sich in den Cuisa-Schichten ein Nautilide (*Cymatoceras*), unbestimmbare Gastropoden und verschiedene Muscheln (so z. B. *Liostrea*, *Exogyra*, *Modiola*, *Trigonia* und *Meretrix*). Aus der Serranía de Macuira nennt MACDONALD außerdem Fisch-Zähne sowie Saurier-Wirbel.

Die Korallen-Fazies der Jipi-Formation tritt am Südrand des Guajira-Troges auf. Kleinere und größere Korallen-Riffe (bis 100 m Mächtigkeit) verzahnen sich mit Kalksandsteinen und Biocalcareniten sowie schließlich mit den Cuisa-Schichten selbst. Auch Austern-Schillbänke sind zu beobachten. Kalkschwämme, Serpuliden, Austern und Crinoideen bilden neben den Korallen die Fauna der Riff-Fazies. In den detritischen Bänken kommen Steinkerne großer Muscheln und Schnecken vor. Die Korallen-Fauna umfaßt folgende Arten (O. F. GEYER 1968):

- Allocoenia trochiformis* ETALLON
- Stylina micrommata* (QUENSTEDT)
- Convexastrea dendroidea* FROMENTEL
- Dendrobelia* sp.

*Cladophyllia dichotoma parallela* (GOLDFUSS)

*Thamnasteria dendroidea* (LAMOUROUX)

*Thamnasteria dendroidea tenuis* GEYER

*Calamophylliopsis* sp.

*Calamoseris* sp.

*Isastrea* sp.

*Halysitastraea colombiana* GEYER

Die Jipi-Formation bildet insgesamt eine Fazies des flachmarinen Bereiches, denn auch die Cuisa-Schichten mit ihren bezeichnenden Sedi-mentsstrukturen sind keine Ablagerungen eines tieferen Meeres. An der Typus-Lokalität erreicht die Jipi-Formation nach ROLLINS eine Mächtigkeit von über 1000 m. Nach W hin ist eine rasche Abnahme (bei gleichzeitiger Zunahme der sandig-konglomeratischen Pachepa-Serie) zu bemerken. Eine Mindestmächtigkeit von 1000 m gibt auch MACDONALD aus der Serranía de Macuira an.

### Stratigraphische Stellung der Cocinas-Gruppe

Innerhalb der Cocinas-Gruppe erlaubt nur der Fossilinhalt der Jipi-Formation eine genauere Aussage zur Altersstellung. Die Formationen Cheterló und Pachepa scheiden bei diesen Überlegungen mangels geeigneter Fossilien von vornherein aus. Die Cajú-Formation lieferte wenigstens einen Ammoniten, der für die Zuordnung dieser Serie zum höheren Mitteljura oder Oxfordium spricht. Es handelt sich um einen Perisphinctiden, der nach einer Mitteilung von J. F. ROLLINS (1965: 12) als *Perisphinctes* cf. *biplex* bestimmt wurde; es ist sehr fraglich, ob diese Bestimmung einer Überprüfung standhalten könnte.

Die Ammoniten-Fauna der Jipi-Formation spricht recht eindeutig für die Einstufung der Schichten in das Unterkimeridgium. Die in zahlreichen Exemplaren nachgewiesene Gattung *Idoceras* bildet zusammen mit *Perisphinctes*, *Nebroditis*, *Pseudosimoceras*, *Aulacostephanus* und *Aspidoceras* eine so charakteristische Vergesellschaftung, daß hier keine Zweifel möglich sind. Während H. BÜRGL (1960a: 144) noch ganz richtig von „Kimeridgiano Inferior“ spricht, stellen O. RENZ (1960: 323), W. D. MACDONALD (1964: 65—66) und J. F. ROLLINS (1965: 18; 60—61) die Cuisa-Schichten in das Kimeridgium und Portlandium. Nach meinem Dafürhalten ist aber bisher Tithonium (= Oberkimeridgium + Portlandium) nicht nachgewiesen. Bestimmungsarbeiten an Vertretern der Gattung *Perisphinctes* (Oxfordium — Kimeridgium) und nahestehender Gattungen mit perisphinctoider Berippung (Kimeridgium — Tithonium) sind nicht leicht und erfordern langjährige Einarbeitung in diese anerkannt schwierige Ammoniten-Gruppe. Vollständige, gut erhaltene Exemplare sind eine weitere Voraussetzung für einwandfreie Zuordnungen. Von den

auf S. 76 genannten Formen, die ich für wahrscheinlich falsch bestimmt halte, könnten nur die Gattungen *Subplanites* und *Virgatites* eine jüngere Einstufung eines Teils der Cuisa-Schichten veranlassen. *Virgatites* bleibt aber bekanntlich auf den borealen Oberjura (Wolgium) beschränkt und ist im Tithonium Zentral- und Südamerikas unbekannt, im Gegensatz zur Gattung *Subplanites*, die verbreitet im tiefen Tithonium Mittelamerikas vorkommt. Doch das fragliche Stück wurde von Dr. R. W. IMLAY, dem die wenigen Ammoniten aus der Serranía de Macuira vorgelegen haben (W. D. MACDONALD 1964: 65), nur mit ? zu *Subplanites* gestellt. Aus den gleichen Schichten stammen auch ein *Involuticeras* ? sp. und einige Aspidoceraten. *Involuticeras* (Subgenus von *Rasenia*) bleibt aber sowohl in Europa als auch in Mexiko auf das Unterkimeridgium beschränkt. Wahrscheinlich handelt es sich bei den „Virgatiten“ und bei dem fraglichen *Subplanites* um perisphinctidische Formen, die entweder den Perisphinctinae/Ataxioceratinae zuzurechnen sind oder schon zu den Virgatosphinctinae gehören. Im ersteren Falle würde dies die hier vorgenommene Einstufung der Cuisa-Schichten in das Unterkimeridgium nicht ändern, im letzteren Falle müßte allerdings Untertithonium mit einbezogen werden. Doch dazu bedarf es erst des Beweises.

Vorerst halte ich aber aus drei weiteren Gründen am Unterkimeridgium-Alter der Jipi-Formation fest: 1. Weder meine eigenen kleinen Aufsammlungen noch die Durchsicht der etwa 40 Cocinas-Ammoniten in der Sammlung des Servicio Geológico Nacional in Bogotá ergaben Hinweise auf jüngere Formen. 2. J. F. ROLLINS (1965: 60, Abb. 10) trennt die Cuisa-Schichten in eine untere „*Perisphinctes* Zone“ mit *Perisphinctes* und *Idoceras*, und in eine obere „*Virgatites* Zone“ mit *Virgatites*, *Idoceras* und *Pararasenia*. Aber die beiden letzteren, die zusammen mit „*Virgatites*“ aus der oberen Zone genannt werden, können nicht jünger als Unterkimeridgium sein. 3. Die Korallen-Fauna der Jipi-Formation erlaubt zwar keine sichere stratigraphische Aussage, doch ist zumindest ein Unterkimeridgium-Alter recht wahrscheinlich (vgl. O. F. GEYER 1968).

Somit ergibt sich zusammenfassend folgende zeitliche Einstufung der Cocinas-Gruppe:

Jipi-Formation . . .	. Unterkimeridgium
(Pachepa-Formation)	
Cajú-Formation . . .	. Oxfordium bis höherer Mitteljura
Cheterló-Formation . . .	. wohl Mitteljura

Dies ist der heutige Stand unserer Kenntnis. Ein einziger neuer Fund kann die hier dargelegten Überlegungen ändern. Im Grunde wäre dies zu wünschen, denn zwischen dem paläontologisch datierbaren Unterkimeridgium der Jipi-Formation und ebensolchem Berriasium/Untervalanginium der Palanz-Formation klafft eine zeitliche Lücke, der die offensichtliche Konkordanz des Verbandsverhältnisses gegenübersteht.

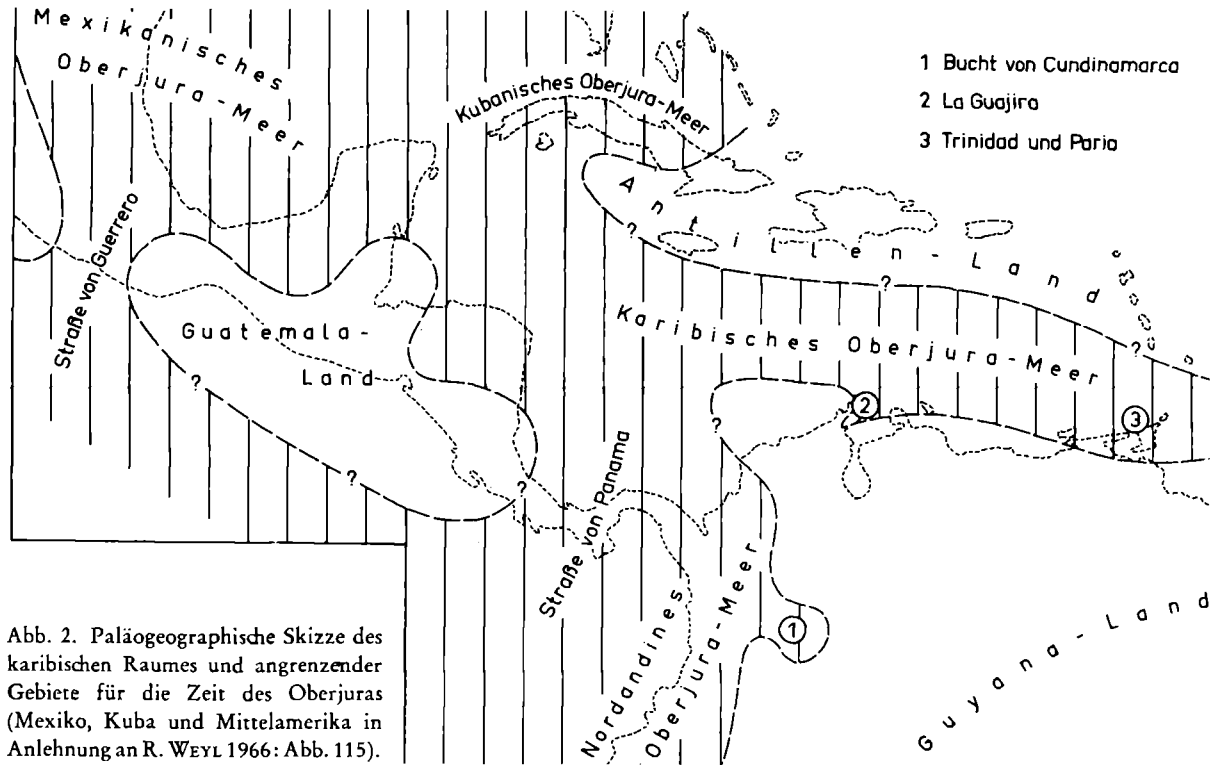
Doch habe ich schon weiter oben (S. 72) angedeutet, daß die Sedimentation der Palanz-Formation u. U. bereits im höheren Oberjura eingesetzt haben könnte (vgl. J. F. ROLLINS 1965: 25).

### Paläogeographische und zoogeographische Beziehungen

Der Jura der Halbinsel La Guajira besitzt keine direkten Beziehungen zum angrenzenden nordandinen Raum Kolumbiens und Venezuelas. Das Jura-Meer im Bereich der heutigen West- und Zentralkordillere Kolumbiens drang lediglich in einer „Bucht von Cundinamarca“ (H. BÜRGL 1961) nach E vor. Fossilführende jurassische Ablagerungen dieses Meeres sind nur von wenigen Stellen bekannt, die alle nahe seinem Oststrand liegen: Unterlias (mit Ammoniten) an der Ciénaga de Morrocoyal (Morrocoyal-Formation; vgl. O. F. GEYER 1967), Lias (ohne Ammoniten) am Río Batá (Batá-Formation; vgl. H. BÜRGL 1960b), Obertithonium (mit Ammoniten) an der Straße Bogotá—Villavicencio, gleichfalls am Río Batá sowie an einigen anderen Punkten (basale Schichten der Cáqueza-Gruppe; vgl. H. BÜRGL 1960b). Die Entfernung von der Serranía de Cocinas bis zur Ciénaga de Morrocoyal beträgt über 400 km, diejenige bis zum Río Batá fast 800 km. Als eine frühmesozoische Molasse-Bildung hat sich die vorwiegend limnofluviatile Girón-Gruppe (Trias-Jura) der Ostkordillere Kolumbiens erwiesen (F. CEDIEL, im Druck). Sie verzahnt sich offensichtlich mit den marinen Ablagerungen der „Andinen Geosynklinale“. Von Venezuela ist mariner Jura bis heute nicht bekannt (vgl. jedoch weiter unten). In der Kordillere von Mérida treten die Sedimente der La Quinta-Formation auf. Sie entspricht sowohl zeitlich als auch faziell weitgehend der Girón-Gruppe Kolumbiens. Mit dieser La Quinta-Formation werden übrigens noch andere Serien verglichen, die bisher nur aus Bohrungen im S der Karibischen Küstenkette Venezuelas bekannt geworden sind.

Diese kurzen Ausführungen zeigen, daß im S und SE der Halbinsel La Guajira nicht nur kein mariner Jura anzutreffen ist, sondern ein solcher auch kaum erwartet werden kann. Der Einfluß der stabilen Landmasse des „Guayana-Schildes“ macht sich bemerkbar: Wie im W die „Andine Geosynklinale“, so hat sich im N eine „Karibische Geosynklinale“ herausgebildet, die zur Jura-Zeit mit ihrem Südrande noch eben den heutigen südamerikanischen Kontinent erreichte. Ein von der Guayana-Landmasse ausgehender, nach NW zur Sierra Nevada de Santa Marta hinweisender Sporn trennte zumindest die Schelfregionen beider Meere.

Neben dem Guajira-Jura bilden die jurassischen Sedimente auf Trinidad und der benachbarten venezolanischen Paria-Halbinsel (1100 km E der Guajira) ein weiteres Gebiet, in dem das einstige karibische Jura-Meer nachzuweisen ist. Es handelt sich um den noch wenig bekannten



- 1 Bucht von Cundinamarca
- 2 La Guajira
- 3 Trinidad und Paria

Abb. 2. Paläogeographische Skizze des karibischen Raumes und angrenzender Gebiete für die Zeit des Oberjuras (Mexiko, Kuba und Mittelamerika in Anlehnung an R. WEYL 1966: Abb. 115).

unteren Teil der dortigen „Caribbean Series“. Nach H. G. KUGLER (1953) lagert auf einer mehr als 5000 m mächtigen Folge von quarzitischen Glimmerschiefern, Phylliten, Kalkschiefern, umkristallisierten Kalken und Gipslagern eine über 270 m mächtige, vorwiegend kalkige Serie, die Laventille-Formation. Sie enthält Fossilreste (z. B. *Nerinea*). In einem brecciösen Komplex (Patos-„Konglomerat“) fanden sich u. a. ooidische Kalke mit Korallen, Schnecken und Muscheln. Darüber folgt in einer Mächtigkeit von über 1000 m die Río Seco-Formation, die sich aus Kalkphylliten mit eingeschalteten dünnen Kalkbänken aufbaut. Sie hat einige Ammoniten geliefert, die L. F. SPATH (1939) zur Gruppe des *Virgatosphinctes transitorius* (OPPEL) stellte. Daraus resultiert ein tithonisches Alter der Fundschichten. Über der Río Seco-Formation folgt eine mächtige, fossilere, vorwiegend klastische Serie, die dann von Barremium überlagert wird. Zwischen dem Trinidad-Jura und der Cocinas-Gruppe sind also vorerst keine Beziehungen, die über die gemeinsamen paläogeographischen Aspekte hinausgehen, zu erkennen. Man könnte allenfalls die klastische Serie, die in Trinidad dem ammonitenführenden Oberjura folgt, mit der Palanz-Formation vergleichen, die im Grunde ähnlichen Sedimenten auflagert.

Weder auf den Großen Antillen (von Kuba einmal abgesehen) noch auf den Kleinen Antillen wurde bislang Jura nachgewiesen. Mariner Jura ist auch in Mittelamerika zwischen Panama und Nicaragua nicht bekannt. Daraus ergibt sich, „daß das paläogeographische Gesamtbild des karibischen Raumes im Jura recht ungewiß bleiben muß und je nach der Grundkonzeption für die mesozoische Situation im Raum des karibischen Meeres verschieden gesehen wird“ (R. WEYL 1966: 334). Die alte Forderung nach einer Meeresverbindung zwischen „Andiner“ und „Karibischer Geosynklinale“ („Panama-Straße“; vgl. H. K. ERBEN 1956: 67) ist aus zoogeographischer Sicht in gewissem Sinne berechtigt; freilich ändert dies nichts am vorerst hypothetischen Charakter dieser Meeresstraße. Wenn hier trotzdem der Entwurf einer paläogeographischen Karte des karibischen Raumes für die Zeit der Oberjuras versucht wird, so geschieht dies in erster Linie, um den nordandinen Bereich Kolumbiens und Venezuelas — dem heutigen Kenntnisstand entsprechend — zur Darstellung zu bringen (Abb. 2).

So bleibt uns nur noch ein Vergleich mit dem Oberjura Mexikos und auf Kuba. Die engen Beziehungen zwischen der Ammoniten-Fauna der Cuisa-Schichten und den seinerzeit von C. BURCKHARDT (1906; 1912) vorzüglich beschriebenen Kimeridge-Faunen von Mexiko gehen aus der Fossilliste auf S. 76 deutlich hervor. Danach ist an einer unmittelbaren Meeresverbindung nicht zu zweifeln, so unbekannt die Umriss dieses Meeres im einzelnen auch sein mögen. Übrigens ergeben sich ähnliche Beziehungen zwischen dem mexikanischen Huayacocotla-Trog und dem nordandinen Jura-Meer (Morrocoyal-Formation) für die Zeit des Unter-

lias (O. F. GEYER 1967: 62). Bemerkenswert scheint mir das Fehlen der Oppeliidae im Guajira-Jura, obwohl diese Ammoniten-Gruppe in den mexikanischen Faunen gut vertreten ist. Hierfür sind wohl ökologische Faktoren verantwortlich zu machen: B. ZIEGLER (1967: 448) hat kürzlich an Beispielen aus dem europäischen Oberjura gezeigt, daß im flacheren Wasser Perisphinctiden und Aspidoceraten vorherrschen, Oppeliiden dagegen erst in Wassertiefen von  $\pm 200$  m überwiegen. Diese Vorstellungen stimmen mit der zu beobachtenden Verzahnung von Korallen- und Ammoniten-Fazies in der Jipi-Formation und mit den in den Cuisa-Schichten anzutreffenden Sedimentstrukturen überein.

Der Jura auf Kuba (C. M. JUDOLEY & G. FURRAZOLA-BERMÚDEZ 1965) hat eine reiche Ammoniten-Fauna des Oberoxfordiums (Jagua-Formation) und des Tithoniums (Artemisia-Formation) geliefert. Dazwischen liegt die etwa 1000 m mächtige Viñales-Formation, die sich aus dickbankigen bis massigen Kalken aufbaut. Aufgrund ihrer stratigraphischen Stellung muß sie vor allem Unterkimeridgium vertreten, doch haben die vielfach umkristallisierten Kalke bisher keine Ammoniten oder sonstige verwertbare Fossilien erbracht. Daher sind unmittelbare Vergleiche mit dem Guajira-Jura nicht möglich.

#### Schrifttum

- BURCKHARDT, C.: La faune jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du Crétacique inférieur. — Bol. Inst. geol. México, 23, 1—216, México 1906.
- Faunes jurassiques et crétaciques de San Pedro del Gallo. — Bol. Inst. geol. México, 29, 1—264, México 1912.
- BÜRGL, H.: Geología de la península de la Guajira. — Bol. geol., 6, 129—168, Bogotá 1960 (a).
- El Jurásico e Infracretáceo del río Batá, Boyacá. — Bol. geol., 6, 169—211, Bogotá 1960 (b).
- Historia geológica de Colombia. — Rev. Acad. colomb. Cienc., 11, 137—191, Bogotá 1961.
- CEDIEL, F.: Die Girón-Gruppe. Eine frühmesozoische Molasse der Ostkordillere Kolumbiens. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., Stuttgart (im Druck).
- ERBEN, H. K.: Der Lias und Dogger Mexikos und ihre intrakontinentalen Beziehungen. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 103, 28—79, Stuttgart 1956.
- GEYER, O. F.: Das Typus-Profil der Morrocoyal-Formation (Unterlias; Depto. Bolívar, Kolumbien). — Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 1, 53—63, Santa Marta 1967.
- Nota sobre la posición estratigráfica y la fauna de corales del Jurásico Superior en la península de la Guajira (Colombia). — Bol. geol. Univ. industr. Santander, 24, 9—22, Bucaramanga 1968.
- GUHL, E. u. a.: Indios y blancos en la Guajira. — 1—319, Edición Tercer Mundo, Bogotá 1963.
- JUDOLEY, C. M. & FURRAZOLA-BERMÚDEZ, G.: Estratigrafía del Jurásico Superior de Cuba. — Inst. Cub. de Recursos Minerales, Dept. cient. Geol., Publ. espec., 3, 1—32, La Habana 1965.



- KUGLER, H. G.: Jurassic to recent sedimentary environments in Trinidad. — Bull. Assoc. Suisse Géol. Ing. Pétrol., 20, 27—60, Bâle 1953.
- LOCKWOOD, J. P.: Geology of the Serranía de Jarara Area, Guajira Peninsula, Colombia. — Diss. Princeton Univ., I—XVI + 1—237, Princeton (N. J.) 1965.
- MACDONALD, W. D.: Geology of the Serranía de Macuira Area, Guajira Peninsula, Colombia. — Diss. Princeton Univ., I—XIV + 1—167, Princeton (N. J.) 1964.
- RADELLI, L.: Las dos granitizaciones de la península de la Guajira (Norte de Colombia). — Geol. colomb., 1, 5—19, Bogotá 1962.
- Géologie des Andes colombiennes. — Trav. Labor. Géol. Fac. Sci. Grenoble, Mém., 6, 1—457, Grenoble 1967.
- RENZ, O.: Cretaceous in Western Venezuela and the Guajira (Colombia). — 20th Session Int. Geol. Congr. Mexico City, 1—13 (Manuskript), Mexico City 1956.
- Geología de la parte sureste de la península de la Guajira (República de Colombia). — 3. Congr. geol. venezol., Mem., 1, 317—439, Caracas 1960.
- ROLLINS, J. F.: Stratigraphy and structure of the Goajira Peninsula, Northwestern Venezuela and Northeastern Colombia. — Univ. Nebraska Stud., n. S., 30, I—XIX + 1—102, Lincoln (Nebr.) 1965 (Diss. Univ. of Nebraska 1960).
- SPATH, L. F.: One some Tithonian Ammonites from the Northern range of Trinidad, B. W. I. — Geol. Mag., 76, 187—189, London 1939.
- STUTZER, O.: Beiträge zur Geologie und Mineralogie von Kolumbien. XII. Zur Geologie der Guajira-Halbinsel. — N. Jb. Miner. Geol. Paläont., B, 59, 304—326, Stuttgart 1928.
- WEYL, R.: Geologie der Antillen. — I—VIII + 1—410, Gebrüder Borntraeger, Berlin 1966.
- ZIEGLER, B.: Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. — Geol. Rundschau, 56, 439—464, Stuttgart 1967.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. OTTO F. GEYER, Geol.-Paläont. Inst. d. Universität, 7 Stuttgart S, Böblinger Str. 72.