© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Mitt. österr. geol. Ges.	73 1980	S. 153—162 3 Abb., 1 Tab.	Wien, Dezember 1980

Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Karbon im Priorat (Katalanisches Küstengebirge, Spanien)

Von Karl STATTEGGER *

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung

Im Karbon des Priorat (Katalanisches Küstengebirge) wurden conodontenstratigraphische Untersuchungen und Schwermineralanalysen durchgeführt. Kalke bei Picamoixons lieferten eine Conodontenfauna des oberen Visé. Die „Kulm"-Sedimente lassen sich mit Schwermineralanalysen in einen älteren Teil mit Granatvormacht und einen jüngeren Teil mit Apatitvormacht gliedern. In der paläogeographischen Entwicklung des nordostspanischen Raumes im Unterkarbon/Oberkarbon Grenzbereich nimmt der Priorat eine Schlüsselposition ein. Die Granatschüttung und das reife ZTR-Spektrum im Liegenden wird aus der iberischen Platte hergeleitet, die Apatitschüttung im Hangenden erfolgte aus Afrika über den Alboran-Balearen Trog. Apatit dominiert auch in den heute östlich und nördlich anschließenden Kulm-Klastika von Menorca, den Pyrenäen und der Montagne Noire, fehlt aber im westlich vom Priorat in Richtung Iberia liegenden Karbon des Puig Moreno und bei Montalban, was auf die verschiedenen Liefergebiete rückzuführen ist.

Summary

The Carboniferous of the Priorato-area (Catalan coastal mountain range) was examined by conodont and heavy mineral analyses. Limestones near Picamoixons yield an Upper Viséan age by conodonts. The heavy mineral spectra of the "Culm"-sediments show a division into a lower part by a strong garnet flow and a upper part by a strong apatite flow. The Priorato has a key position during the paleogeographic evolution of the Northeastern Spanish region on the Lower/Upper Carboniferous boundary range. The source area of garnet and the mature ZTR-spectrum on the bottom was the Iberian plate, whereas apatite on the top was brought in from Africa over the Alboran-Balearic trough. This is indicated by the fact, that apatite prevails also in the today east- and northwardly following Culm clastics of Menorca, the Pyrenees and the Montagne Noire, but is missing from the Carboniferous in the West of Priorato in direction to Iberia at Puig Moreno and Montalban.

* Adresse des Verfassers: Dr. Karl STATTEGGER,
Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Graz,
Heinrichstraße 26, A-8010 Graz.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Inhalt

1. Allgemeines 154
2. Kalke bei Picamoixons 154
3. Klastische Sedimente 156
4. Paläogeographische Schlußfolgerungen 159
5. Dank 161
6. Literatur 161

1. Allgemeines

Das Massiv des Priorat im Katalanischen Küstengebirge nordwestlich von Tarragona besteht nach dem „Mapa Geologico de España" Blatt 41, Tortosa, und Blatt 42, Tarragona, zum Großteil aus klastischem Karbon in „Kulm"-Fazies, in das spätkarbone Granite und Granodiorite intrudierten. Neben vereinzelten als Altpaläozoikum gedeuteten Klastika gibt es nordöstlich des Ortes Picamoixons Kalkaufbrüche, welche von ASHAUER & TEICHMÜLLER 1936 nach lithostratigraphischen Vergleichen als Downton bis Unterdevon eingestuft wurden (s. Abb. 1).

Ziel dieser Untersuchung war es, durch eine Übersichtsbeprobung einerseits die Kalke mit Conodonten biostratigraphisch zu datieren, andererseits durch Schwermineralanalysen die lithostratigraphische Position der Kulm-Klastika im Vergleich zu ähnlichen Schichtfolgen in den Zentral- und Ostpyrenäen sowie Menorca zu erfassen (vgl. STATTEGGER, 1978, 1979).

2. Kalke bei Picamoixons

Mit unklarem Kontakt zu Quarzsandsteinen und Siltschiefern im Liegenden stehen im Nordosten bis Osten von Picamoixons Kalke an, die morphologisch als

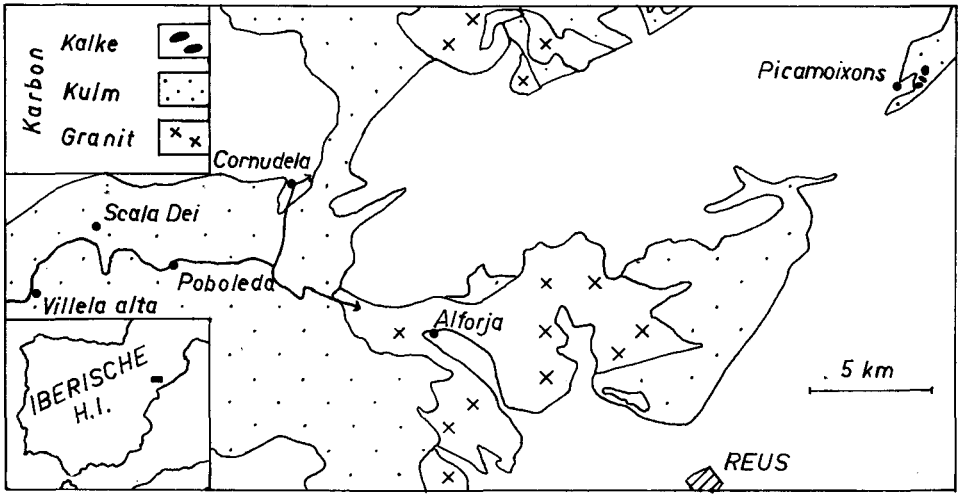

Abb. 1: Geologische Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes, vereinfacht nach Mapa Geologico de España 1 : 200.000, Blatt 41, Tortosa, und Blatt 42, Tarragona.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Hügelkuppen in Erscheinung treten. Die Kalke sind stark verfaltet, so daß die Gesamtmächtigkeit schwer abzuschätzen ist, doch liegt diese bei mindestens 20 Meter. Die Bankmächtigkeiten betragen 15–60 cm. Das Gestein besteht überwiegend aus hell- bis dunkelgrauen Mikriten. Daraus wurden sechs Conodontenproben entnommen (Pri 1–6), von denen fünf folgende Conodontenfaunen lieferten (det. M. F. BUCHROITHNER):

Probe Pri 1

Gnathodus texanus ROUNDY 1926
Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS 1947
Gnathodus semiglaber BISCHOFF 1957
Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL 1938
Hindeodella segaformis trans. *undata*
Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL 1934

Alter: Untere *Scaliognathus anchoralis*-Zone, cu II β/γ, Visé.

Probe Pri 2

Gnathodus cf. *typicus* COOPER 1939
Hindeodella segaformis STAUFFER 1938
Polygnathus inornatus inornatus E. R. BRANSON 1934
Scaliognathus anchoralis BRANSON & MEHL 1941

Alter: Obere *Scaliognathus anchoralis*-Zone, cu II β/γ, Visé.

Probe Pri 3

Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL 1938
Gnathodus texanus ROUNDY 1926
Hindeodella undata BRANSON & MEHL 1941
nov. gen. et sp. A

Alter: *Scaliognathus anchoralis – Gnathodus typicus*-Zone, cu II β/γ–δ, Visé.

Probe Pri 4

Gnathodus sp.

Alter: ? Obervisé – tieferes Oberkarbon.

Probe Pri 6

Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL 1938
Gnathodus cf. *texanus* ROUNDY 1926
Hindeodella segaformis STAUFFER 1938
Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL 1934
Polygnathus inornatus inornatus E. R. BRANSON 1934
Pseudopolygnathus triangulus pinnatus VOGES 1959
Scaliognathus anchoralis BRANSON & MEHL 1941
nov. gen. et sp. B

Alter: Untere *Scaliognathus anchoralis*-Zone, cu II β/γ, Visé.

Für die Kalke kann somit ein Alter von höherem Visé angenommen werden.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

3. Klastische Sedimente

Bei den Klastika wurden Sandsteine der Kulm-Fazies und Quarzarenite aus der Umgebung der Kalkaufbrüche bei Picamoixons auf ihre Schwermineralführung untersucht.

Die Quarzarenite bilden zumindest teilweise die Unterlage der Karbon-Kalke. Es handelt sich um hellgraue feinkörnige Quarzsandsteine mit durchschnittlichen Bankmächtigkeiten von 20–40 cm, die teilweise als Internstrukturen Feinlaminierung erkennen lassen. Daraus wurden vier Proben (Pri 8–11) entnommen, wobei die genauen Lagerungsbeziehungen zueinander bzw. zu den Kalken nicht feststellbar waren.

Die Sandsteine der Kulm-Fazies bestehen überwiegend aus Grauwacken. Untergeordnet kommen lithische Wacken, Subgrauwacken und Litharenite vor. ASHAUER & TEICHMÜLLER 1936 unterscheiden im Kulm einen gröberklastischen liegenden Bereich mit Kieselschiefern an der Basis und einer Vormacht von Sandsteinen und Konglomeraten (Visé nach VILASECA 1917) sowie einen hangenden feinerklastischen Bereich, in dem Silt- und Tonschiefer überwiegen (Namur-Westfal nach ASHAUER & TEICHMÜLLER 1936). Die Proben (Pri 12–30) stammen aus Aufschlüssen an der Straße Vilella Alta – Poboleda-Alforja (bis zur Abzweigung nach Cornudela). Die Probennahme erfolgte als random sampling, nach Möglichkeit alle 500 Wegmeter.

Die Schwermineralanalysen der Sandsteine ergaben eine deutliche Gliederung in drei Gruppen (s. Tab. 1, Abb. 2):

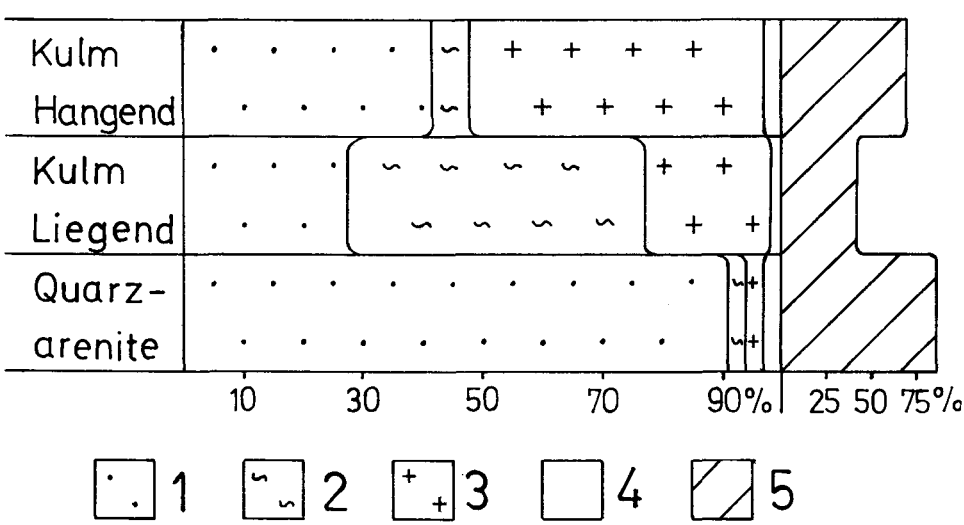

Abb. 2: Schwermineralverteilung von paläozoischen Sandsteinen im Priorat. 1 = stabile Minerale (gerundeter Zirkon, Turmalin, Rutil), 2 = „Metamorphose"-Minerale (Granat, Epidot), 3 = „Plutonit"-Minerale (Apatit, idiomorpher Zirkon), 4 = Rest der durchsichtigen Minerale, 5 = opake Minerale.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

		ap	zr	zid	tur	rut	tit	brl	gr	epi	stl	cr	op
Quarzarenite	$\bar{x}$	2.1	47.6	2.8	33.3	11.5	0.3	2.0	0.6	2.3	x	—	86.5
(4 Proben)	s	1.2	7.7	1.0	5.0	3.0	0.3	3.3	0.9	3.9			12.9
Kulm Liegend	$\bar{x}$	14.9	22.5	27.3	3.1	7.6	0.4	1.6	49.7	x	—	—	44.0
(11 Proben)	s	7.2	9.3	9.1	0.9	3.0	0.4	1.2	16.3				11.8
Kulm Hangend	$\bar{x}$	40.3	33.7	26.4	5.9	11.0	0.8	2.1	5.1	0.9	—	x	71.6
(8 Proben)	s	12.6	10.2	4.6	2.5	1.5	0.8	1.2	3.1	0.6			8.6

Tab. 1: Schwermineralverteilung im Paläozoikum des Priorat. Die Zahlen bedeuten Mittelwerte ($\bar{x}$) und zugehörige Standardabweichungen (s) von Kornzahlprozenten; x = Häufigkeiten unter 0.5%. ap = Apatit, zr = Zirkon gesamt, zid = Zirkon idiomorph, tur = Turmalin, rut = Rutil, tit = Titanit, brl = Brookit-Leukoxen, gr = Granat, epi = Epidot, stl = Staurolith, cr = Chromit, op = opake Minerale. op + durchsichtige Minerale = 100%; ap + zr + tur + rut + tit + brl + gr + epi + stl + cr = 100%; zid = % zr.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

a) Quarzarenite:

Hier dominiert ein reifes Spektrum aus gerundetem Zirkon, Turmalin und Rutil (= ZTR) mit zusammen durchschnittlich 91% der durchsichtigen Schwerminerale. Daneben ist ein Epidotgehalt von über 2% bemerkenswert. Untergeordnet treten Apatit, idiomorpher Zirkon, Titanit, Brookit (Neubildung), Granat und Staurolith auf. Der opake Anteil ist mit 86.5% der Gesamtschwermineralführung relativ hoch. Als Liefergebiete kommen ältere Klastika (ZTR), teilweise in niedriggradiger Metamorphose (Epidot) in Betracht.

b) Kulm-Sandstein aus dem Liegenden:

Dazu gehören die Proben zwischen Vilella Alta und Poboleda mit Ausnahme der Umgebung von Scala Dei, die nach der Übersichtskarte von ASHAUER & TEICHMÜLLER 1936 in den stratigraphisch höheren Teil der Klumsedimente zu stellen sind. Im Schwermineralspektrum äußert sich ein Umschlag durch eine starke Granatschüttung, die etwa die Hälfte der durchsichtigen Schwerminerale beträgt. Weiters steigen Apatit auf ca. 15% und idiomorphe Zirkonkörner auf 6% an, während der reife ZTR-Anteil auf 27% im Durchschnitt zurückgeht. Den Rest bilden Titanit, Brookit und Epidot. Der Opakanteil verringert sich auf durchschnittlich 44%. Der hohe Granatgehalt weist auf ein mittelgradig metamorphes Liefergebiet hin.

c) Kulm-Sandsteine aus dem Hangenden:

Zu dieser Gruppe gehören die Proben östlich von Poboleda und bei Scala Dei aus dem großteils feinklastisch ausgebildeten stratigraphisch hangenden Bereich des Kulm. Bei diesen Proben zeigt sich eine neuerliche Änderung des Schwermineralspektrums, in dem Apatit bei den durchsichtigen Mineralen mit etwa 40% dominiert. Einen gleich hohen Anteil stellen die reifen ZTR-Minerale. Idiomorphe Zirkone nehmen auf 9% zu, hingegen tritt Granat mit 5% deutlich zurück. Der Rest besteht aus Titanit, Brookit und Epidot, in einer Probe wurde 1% Chromspinell gefunden. Die opaken Minerale steigen auf 72% an. Die hohen Gehalte an Apatit und idiomorphem Zirkon dürften aus einem sauer plutonischen Liefergebiet stammen.

Zur Rechtfertigung der Aufteilung der Kulm-Sandsteine nach ihrer Schwermineralführung in zwei Gruppen wurde mittels Diskriminanzanalyse eine statistische Signifikanzprüfung vorgenommen (vgl. DAVIS 1973). In die Analyse gingen als Variablen Apatit, idiomorpher Zirkon, ZTR-Minerale, Granat und opake Minerale ein. Die aus diesen Variablen berechnete Diskriminanzfunktion (R) ergab eine signifikante Trennung der beiden Gruppen mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit unter 0.1% ($R = -0.112$ Apatit $+ 0.317$ id. Zirkon $+ 0.064$ ZTR $+ 0.255$ Granat $- 0.155$ opak; $D^2 = 16.631$; $F = 11.781$, $F_{99.9\%} = 8.45$). Zu dieser Differenzierung tragen Granat 61%, opake Minerale 24% und Apatit 15% bei, während idiomorpher Zirkon und ZTR-Minerale keine Unterscheidungsmöglichkeit bieten.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

4. Paläogeographische Schlußfolgerungen

Die Conodontenstratigraphie ermöglicht eine Einstufung der Kalke des Priorat in das Visé. Kalkiges Visé findet man auch in den benachbarten Räumen des Montseny-Gebirges nordöstlich von Barcelona (PUSCHMANN 1968), der Pyrenäen (vgl. BUCHROITHNER 1978) und in Menorca (BOURROUILH 1973). Das isolierte klippenartige Auftreten und Faltenbildungen in den Kalken des Priorat erinnern an die von ENGEL et al. 1978 beschriebenen Klippen von Cabrières der Montagne Noire, welche ebenfalls zu großen Teilen aus Visé-Kalken bestehen. Ob die Kalkaufbrüche bei Picamoixons als Olistholithe gedeutet werden können, bedarf noch weiterer Untersuchungen. Dies gilt auch für die Quarzarenite im Liegenden der Kalke, die lithofaziell und im Schwermineralspektrum oberdevonen Quarzsandsteinen in den Zentralpyrenäen (Viella-Formation, Formation von Sia, vgl. BUCHROITHNER 1978, KLEINSMIEDE 1960, KRYLATOV & STOPPEL 1971, STATTEGGER 1978) ähneln.

Die Kulmsedimentation beginnt im Priorat wahrscheinlich schon im Visé (VILASECA 1917, ASHAUER & TEICHMÜLLER 1936). Ein höheres Visé-Alter der Kulmbasis nehmen auch SCHRIEL 1929 und PUSCHMANN 1968 für den Nordostteil des Katalanischen Küstengebirges bzw. BOURROUILH 1973 für Menorca an. In den Zentral- und Ostpyrenäen beginnt die Kulmsedimentation meist im tiefen Oberkarbon (BUCHROITHNER & MILAN 1977). Beim Vergleich der Schwermineralspektren findet man eine weitgehende Übereinstimmung zwischen dem hangenden Kulm im Priorat und der Kulmentwicklung in den Ost- und Zentralpyrenäen und Menorca (STATTEGGER 1978, 1979) sowie im Massiv von Mouthoumet und der Montagne Noire (STATTEGGER unpubl.). Die Granatvormacht im tieferen Kulm des Priorat könnte somit eine stratigraphisch tiefere Position dieser Sedimente andeuten. Nimmt man dazu den nach BUCHROITHNER & MILAN 1977 in den Ostpyrenäen von Süden erfolgten Sedimenttransport als weiteren Hinweis, wobei für das Variszikum eine der heutigen ähnliche relative Position zum Priorat anzunehmen ist, so könnte im nordostspanischen Raum die Kulmsedimentation im Katalanischen Küstengebirge mit einer Granatschüttung aus einem metamorphen Hinterland im Süden bis Westen begonnen und nach der Freilegung sauer-plutonischer Gesteine mit Apatit und idiomorphem Zirkon auf die Pyrenäen und Menorca übergegriffen haben. Als Hinterland kommen die iberische und die afrikanische Platte mit mittelgradigen Metamorphose-Arealen vom Barrow Typ für die Granatschüttung und sauer-plutonischen Arealen für die Apatitschüttung in Betracht. In einem paläogeographischen Schema (Abb. 3) liegen die oben genannten Gebiete der Kulmsedimentation als Externzone zwischen der bogenförmigen variszischen orogenen Internzone im Norden bis Nordwesten (französisches Zentralmassiv – Südbretagne – Galizien), der bereits prävariszisch konsolidierten iberischen Platte im Südwesten bis Westen und dem afrikanischen Kontinent im Süden (vgl. ARTHAUD & MATTE 1977, MATTE & CAPDEVILA 1973), wobei gegen Süden die Externzone in den Alboran – Balearen Trog, der Iberia von Afrika trennt, einmündet (vgl. BOURROUILH 1978).

Verfolgt man die Kulm-Sedimente vom Katalanischen Küstengebirge in Richtung Iberia über das Karbon vom Puig Moreno (GROSS 1966) bis zum Karbon-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

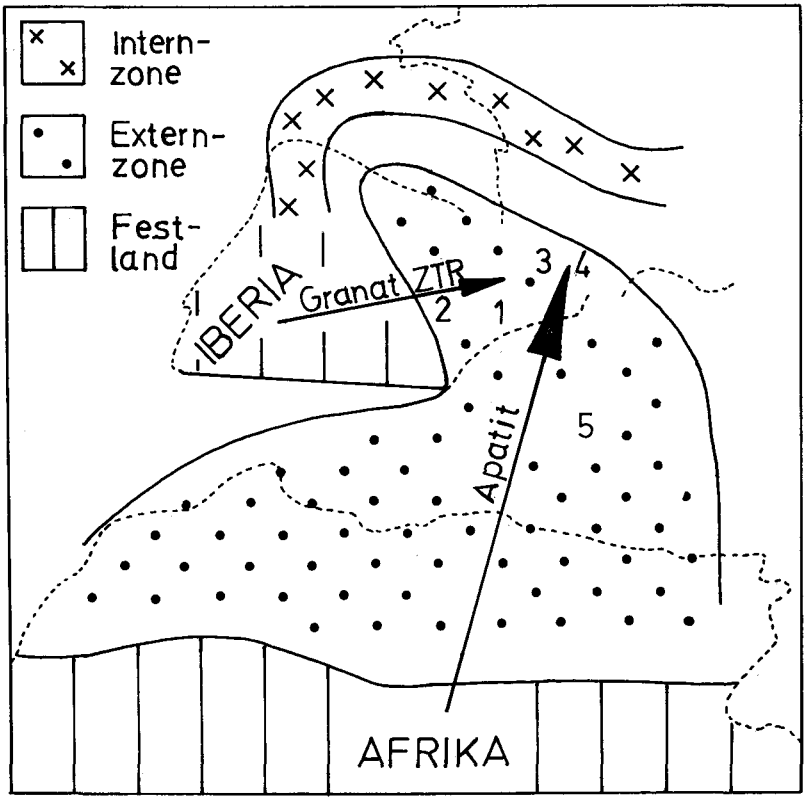

Abb. 3: Paläogeographische Entwicklung von Nordostspanien als Externzone in Kulmfazies zwischen der variszischen Interzone im Norden und den Kratonen Iberia und Afrika für den Unterkarbon/Oberkarbon Grenzbereich. 1 = Priorat, 2 = Montalban, 3 = Ost- und Zentralpyrenäen, 4 = Montagne Noire, 5 = Menorca.

Antiklinorium von Montalban (QUARCH 1975), so fehlt dort nach ersten Schwermineraluntersuchungen die sonst für das Karbon typische Apatitschüttung, es dominiert ein reifes ZTR-Spektrum, zu dem gegen das Liegende teilweise Granat tritt. Innerhalb von Iberia sind devone und ältere mittelgradige Metamorphoseakte vom Barrow-Typ bekannt (DORNSIEPEN 1978), große Teile bestehen aus präkambrischen und altpaläozoischen Sedimenten (FONTBOTE & JULIVERT 1974).

Auf Grund dieser Befunde erscheint eine Ableitung der Granatschüttung und von Teilen des ZTR-Spektrums aus Iberia möglich. Zu dem etwa SW-NE verlaufenden Alboran – Balearen-Trog nehmen der Priorat und die westlich davon gelegenen Karbon-Vorkommen eine periphere Position ein. In diesem Geosynklinaltrog sprechen zahlreiche Indizien für eine Sedimentanlieferung vom afrikanischen Kraton bzw. dem vorgelagerten Schelfmeer (z. B. BUCHROITHNER et al. 1980 cum lit.). Daher wäre eine Herkunft der in den Kulmsedimenten dieses Bereiches vorherrschenden Apatitschüttung aus basalen Granitoiden des afrikanischen Kontinents durchaus denkbar. Daraus ergibt sich ein paläogeographisches Bild, in dem die Kulmsedimentation im Alboran – Balearen-Trog und dessen möglicherweise

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

nördlichen Fortsetzung in den Pyrenäen bis zur Montagne Noire vom afrikanischen Kontinent erfolgt, während der westlich anschließende Kulm zunehmend von Iberia beeinflußt wird. Eine Schlüsselposition nimmt dabei das Gebiet des Priorat ein, wo in den älteren Anteilen die Sedimentation von Iberia, in den jüngeren von Afrika gesteuert wird.

5. Dank

Die Geländearbeiten erfolgten im Rahmen des IGCP-Projektes 5 und des Fonds-Projektes Nr. 2640 und wurden durch das Österreichische IGCP-Komitee in dankenswerter Weise finanziert. Für die Bestimmung der Conodonten sei Herrn Dr. Manfred BUCHROITHNER herzlichst gedankt.

6. Literatur

ARTHAUD, F. & MATTE, P. (1977): Synthèse provisoire sur l'evolution tectonique et les raccords entre les segments hercyniens situès autour du bassin nord-baléare (sud de la France, Espagne, bloc Corso-Sarde). — [In:] La chaine varisque d'Europe moyenne et occidentale, Coll. intern. CNRS, Rennes, **243**, 497—513, Paris.

ASHAUER, H. & TEICHMÜLLER, R. (1936): Die variscische und alpidische Gebirgsbildung Kataloniens. — Abh. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl., **16**, 16—98, Berlin.

BUCHROITHNER, M. F. (1978): Zur Conodontenstratigraphie vorwiegend klastischer Folgen im Devon der Ost- und Zentralpyrenäen. — Mitt. österr. geol. Ges., **69** (1976), 247—266, Wien.

BUCHROITHNER, M. F. & MILAN, G. (1977): Spätvariszische Geosynklinalentwicklung in den Ostpyrenäen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **155**, 1—17, Stuttgart.

BUCHROITHNER, M. F., FLÜGEL, E., FLÜGEL, H. W. & STATTEGGER, K. (1980): Die Devongerölle des paläozoischen Flysch von Menorca und ihre paläogeographische Bedeutung. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **159**, 172—224, Stuttgart.

BOURROUILH, R. (1973): Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du Nord-Est de Majorque (Iles Baleares). La terminaison Nord-Orientale des Cordilleres Bétiques en Mediterranèe Occidentale. — Thèse Université de Paris VI, 2 Bde., 822 S., Paris.

BOURROUILH, R. (1978): Coulissage de plus de 700 km en Mediterranée occidentale: une tectonique de type californien, précédant les serrages miocènes. — C.R.Acad. Sc. Paris, **286**, 1339—1342, Paris.

DAVIS, I. C. (1973): Statistics and data analysis in geology. — 550 S., New York (Wiley).

DORNSIEPEN, U. F. (1978): Ein Überblick über die europäischen Varisziden. — Z. dt. geol. Ges., **129**, 521—542, Hannover.

ENGEL, W., FEIST, R. & FRANKE, W. (1978): Synorogenic gravitational transport in the Carboniferous of the Montagne Noire (S-France). — Z. dt. geol. Ges., **129**, 461—472, Hannover.

FONTBOTE, J. M. & JULIVERT, M. (1974): The Precambrian in the Iberian Peninsula. — [In:] PICG — Précambrien des zones mobiles de l'Europe, Conférence Liblice 1972, Prag.

GROSS, G. (1966): Paläozoikum und Tertiär am Puig Moreno (Prov. Teruel, Spanien). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1966**, 554—562, Stuttgart.

KLEINSMIEDE, W. J. F. (1960): Geology of the Valle de Aran (Central Pyrenees). — Leidse geol. Meded., **25**, 131—241, Leiden.

KRYLATOV, S. & STOPPEL, D. (1971): Attribution au Frasnien de la série de Sia (zone primaire axiale des Pyrénées). Ses rapports avec celle des Agudes — Cap de Pales. Conséquences paléogéographiques. — Z. dt. geol. Ges., **122**, 213—230, Hannover.

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1 : 200.000 (1972): Blatt **41**, Tortosa, Madrid.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1 : 200.000 (1972): Blatt **42**, Tarragona, Madrid.

MATTE, P. & CAPDEVILA, R. (1973): La structure de la chaine hercynienne dans l'Est de la Péninsule Ibérique. — C. R. Acad. Sc. Paris, **276**, 2867—2870, Paris.

PUSCHMANN, H. (1968): Stratigraphische Untersuchungen im Paläozoikum des Montseny (Katalonien/Spanien). — Geol. Rdsch., **57**, 1066—1088, Stuttgart.

QUARCH, H. (1975): Stratigraphie und Tektonik des Jungpaläozoikums im Sattel von Montalban (östliche Iberische Ketten, NE-Spanien). — Geol. Jb., B, **16**, 1—43, Hannover.

SCHRIEL, W. (1929): Der geologische Bau des katalonischen Küstengebirges zwischen Ebromündung und Ampurdán. — Abh. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl., **14**, 62—141, Berlin.

STATTEGGER, K. (1978): Schwermineraluntersuchungen in den klastischen Serien der variszischen Geosynklinale der Ost- und Zentralpyrenäen. — Mitt. österr. geol. Ges., **69** (1976), 267—290, Wien.

STATTEGGER, K. (1979): Schwermineraluntersuchungen im Devon und Karbon von Menorca (Spanien). — Mitt. österr. geol. Ges., **70** (1977), 43—48, Wien.

VILASECA, S. (1917): El terreys paleozoics del Camp de Tarragona. — Buttl. de l'Agrup. Excurs., III, 38—64, Reus.

Bei der Schriftleitung eingelangt am 20. 6. 1980.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Austrian Journal of Earth Sciences

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: 73

Autor(en)/Author(s): Stattegger Karl

Artikel/Article: Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Karbon im Priorat (Katalanisches Küstengebirge, Spanien). 153-162