

Beitrag zum Alter der Metamorphose der Zentral-Kordillere Kolumbiens

Von

FRITZ R. STIBANE

Mit 2 Abbildungen

Resumen

Basado en investigaciones de láminas delgadas, se puede comprobar que el grupo de Cajamarca está resedimentada en la formación Prepayandé. De esta manera llega a ser improbable una metamorfosis regional en el mesozoico de la Cordillera Central, en cambio se hace evidente una de edad caledónica.

Zusammenfassung

Mit Hilfe von Dünnschliff-Untersuchungen wird nachgewiesen, daß die Cajamarca-Gruppe als Aufarbeitungsprodukt in der Prepayandé-Formation vorliegt. Damit wird die Vorstellung einer mesozoischen Regionalmetamorphose in der Zentral-Kordillere unwahrscheinlich, eine solche kaledonischen Alters aber glaubwürdig.

In Arbeiten, die sich mit dem großregionalen Bau der nördlichen Anden beschäftigen und deren Schwergewicht auf dem geotektonischen Ablauf dieses Gebirges liegt, nimmt die Zentral-Kordillere eine Schlüsselstellung ein. Während nämlich in der Ost-Kordillere die geotektonische Entwicklung infolge mehr oder weniger kompletter Schichtfolgen vom Präkambrium bis zum Tertiär überschaubar ist, macht die Einbeziehung des westlich vorgelagerten Gebirgsstreifens, der Zentral-Kordillere, in derartige Überlegungen erhebliche Schwierigkeiten.

Die Zentral-Kordillere besteht fast ausschließlich aus Serien verschieden starken Metamorphosegrades. Hinzu treten Magmatite und Vulkanite unterschiedlichen Alters. Schließlich ist bisher nur Oberkreide als ältestes Sediment in Resten bekannt, die den metamorphen Sockel überlagern.

Am Ostrand der Zentral-Kordillere (Puerto Berrío) sind zwar phyllitische Serien erschlossen, deren ordovicisches Alter durch Graptolithen belegt ist. Die regionale Zugehörigkeit dieser Metamorphite zu solchen des mittleren Teiles der Zentral-Kordillere wird jedoch von manchen Autoren bestritten.

Ebenfalls am Ostrand treten triassische Sedimente auf (Ibagué). Sie sind durch eine Störung vom Kristallin der Zentral-Kordillere abgetrennt. Damit lassen sich die zeitlichen und tektonischen Verhältnisse zwischen metamorphem Sockel und triassischem Sediment nicht exakt fassen.

Die Existenz so weniger Daten hat zur Folge, daß der Zeitpunkt der regionalmetamorphen Vorgänge innerhalb der Zentral-Kordillere von verschiedenen Autoren unterschiedlich angenommen werden kann. Im wesentlichen werden 2 Auffassungen vertreten:

1. Die Zentral-Kordillere ist ein Teil der kambro-ordovizischen Geosynklinale am Westrand des Guayana-Schildes und wurde etwa im Silur, d.h. kaledonisch gefaltet und metamorph überprägt. Entsprechendes gilt für die Ost-Kordillere.

Im Anschluß daran blieb die Zentral-Kordillere von weiteren größeren tektonischen Prozessen unberührt. Sie wurde eingerumpft, durch Störungen zerlegt, an denen Magmen in verschiedenen Perioden aufsteigen konnten. Nur die Ober-Kreide vermochte kurzfristig über diesen Gebirgstheil zu transgredieren. Seitdem hebt sich das Gebirge stetig heraus.

2. Die Zentral-Kordillere durchlief den unter 1. skizzierten orogenetischen Zyklus, wurde aber anschließend erneut mobilisiert und damit Teil einer großen mesozoischen Eugeosynklinale. Im Jura oder der Unter-Kreide sei sie orogenetisch umgeformt worden, da die Ober-Kreide diskordant auflagert. Die Metamorphite, insbesondere deren geringer metamorphe Anteile, entsprächen damit mesozoischen Metasedimenten.

In diesem Zusammenhang wird häufig auf die vulkanischen und kieselligen Sedimente der West-Kordillere (Dagua-Gruppe) hingewiesen. Sie werden als die den Metasedimenten der Zentral-Kordillere entsprechende Tiefsee-Fazies im westlichen Vorland interpretiert.

Die Ost-Kordillere wird als der dazugehörige miogeosynklinale Raum aufgefaßt, der im heutigen Erscheinungsbild durch eine streichende Störung von der ehemaligen Eugeosynklinale abgetrennt ist.

In Abwandlung dieser Hypothese wird sogar die Ansicht vertreten, daß das Gebiet der Zentral-Kordillere allein von regionalmetamorphen Vorgängen um die Wende Jura/Unter-Kreide beeinflusst wurde, die kaledonische Faltung diesen Raum nicht miterfaßt hätte.

Wie man sieht, ist die entscheidende Frage des Zeitpunktes der Orogenese mit einhergehender Metamorphose für den Bereich der Zentral-Kordillere bisher in keiner befriedigenden Weise gelöst. Radiometrische Datierungen von Plutoniten, wie sie z. B. von dem großen Batholithen von Antioquia vorliegen, vermögen keine Antwort auf obige Frage zu geben. Eher schon das hochmetamorphe Kristallin, das

von dem Batholithen überlagert wird. Aufbereitungstechnisch ergäben sich für radiometrische Untersuchungen keine Schwierigkeiten; die Gneise dürften aber überall in der näheren und auch weiteren Umrahmung des Plutons thermisch derart stark sekundär beeinflusst sein, daß sie für radiometrische Datierungen nicht herangezogen werden sollten. Bestimmungen, die trotz dieser ungünstigen Ausgangslage durchgeführt wurden, haben auch prompt zu unbrauchbaren Ergebnissen geführt (mündl. Mittlg. von D. BARRERO).

Eigene Untersuchungen konzentrierten sich daher auf Gebiete, von denen angenommen werden kann, daß thermische Beeinflussungen infolge jüngerer magmatischer Prozesse nicht vorliegen. Die von H. W. NELSON (1957) gut untersuchte Cajamarca-Serie, weit südlich des Batholithen von Antioquia, scheint dafür prädestiniert, allein petrofazielle Gegebenheiten wirken hier nachteilig. Die Gesteine der Cajamarca-Serie sind gering metamorph, haben phyllitischen Charakter und sind zudem ganz überwiegend chloritisiert. Bisher gelang es nicht, den recht geringen Muskovit-Anteil zu separieren, und es besteht wenig Hoffnung, an diesen Gesteinen radiometrische Datierungen vornehmen zu können.

Da für die unmittelbare Altersbestimmung der Metamorphose nach dem bisherigen Stand der Dinge wenig Chancen bestehen, bietet sich doch noch eine andere Möglichkeit, den langen dafür infrage kommenden Zeitraum zwischen frühem Paläozoikum und Unter-Kreide einzuengen. Hierzu bietet sich die Analyse der Gesteinskomponenten im klastischen Prepayandé an.

Anlässlich eines Besuches im Sommer 1969 hatte Verf. Gelegenheit, dank der freundlichen Unterstützung durch den INGEOMINAS das entsprechende Gebiet südlich Ibagué kennenzulernen. Ich erinnere mich gern der fruchtbaren Diskussion mit Herrn D. BARRERO, dem ich auch für die Einführung in die Geologie dieses Gebietes herzlich zu danken habe.

Das Prepayandé ist südlich Ibagué auf einer Länge von mehr als 30 km erschlossen. Es ist tektonisch kaum beansprucht, wenn man einmal die zwischen Kristallin und Sediment angelegte Störung, die sich z. T. auffiedert und die Kruste in mehrere Schollen zerlegt, unberücksichtigt läßt. Das Prepayandé mit seinem jüngeren Auflager taucht generell flach nach E ein. (Vgl. dazu geol. Karte von H. W. NELSON 1957.) Trotz der dadurch entstehenden großen Ausstrichbreite sind nur wenige Aufschlüsse für eine Probenahme geeignet. Das Material ist ganz allgemein stark zersetzt und tiefgründig verwittert. Frischeres Material bot sich praktisch nur in dem tief eingeschnittenen Tal des Río Luisa im SE von Rovira an, einem Ort, der 22 km südlich Ibagué liegt. In dem Profil wird das Prepayandé von Rhyodaziten unter-, von den Kalken des Payandé überlagert.

Das gewählte Profil hat den Vorteil, in einem Gebiet zu liegen,

wo große Mächtigkeiten des Prepayandé anstehen. Ob allerdings die Gesamtheit der Formation im Hangenden des Rhyodazites erfaßt ist, muß seit den Untersuchungen von D. BARRERO (1968) angezweifelt werden. Er faßt den Rhyodazit als jüngere Intrusion in das Prepayandé auf. Nach der bisherigen Meinung sind die Rhyodazite älter als das Prepayandé und gehören einer permotriassischen vulkanischen Förderperiode an. Für uns ist das zeitliche Verhältnis der vulkanischen Förderungen zum Prepayandé nur von untergeordneter Bedeutung, da sich damit die Antwort auf unsere Frage nicht genauer präzisieren läßt.

Die Prepayandé-Formation besteht nach H. W. NELSON (1957: 30) aus einer 300—400 m mächtigen Schüttung von Konglomeraten, Grauwacken und eisenhaltigen Schiefertönen. Das Haufwerk setzt sich zusammen aus Fragmenten von Granodioriten, Daziten, Rhyolithen, Porphyriten etc., viel Fragmenten von Quarz und Feldspat, außerdem aus eisenhaltigen quarzitischen Sandsteinen und schließlich eisenhaltigen Schiefertönen. Darüber hinaus erwähnt D. BARRERO (1968: 10) Bruchstücke von Gneiss und Bitotit-Flitter.

Die mikroskopischen Untersuchungen von ca. 80 verschiedenen Proben obigen Profils haben nun gezeigt, daß neben den von NELSON und BARRERO erwähnten Bestandteilen auch aufgearbeitete Reste von Phyllit in den Grauwacken auftreten (s. Abb. 1 und 2). Sie ähneln Gesteinen, die NELSON als „gneissic quartzschists“ bezeichnet hat. Vermutlich sind sie der bisherigen mikroskopischen Beobachtung entgangen, weil ihr Anteil im Gegensatz zu den anderen Fragmenten äußerst



Abb. 1. Fragment eines Serizit-Phyllits in feinkörniger Grauwacke. Die neu-gesproßten Quarze sind in den hellen Lagen deutlich zu erkennen. Gekreuzte Nicols. Schliff Nr. 8, Río Luisa. 100 x.



Abb. 2. Fragment eines Chlorit-Schiefers in feinkörniger Grauwacke. Die Chlorit-Lagen sind durch Eisenfällung dunkel gefärbt. Gekreuzte Nicols. Schliff Nr. 10, Río Luisa. 100x.

klein ist. Das wird verständlich bei Berücksichtigung der geringen Härte phyllitischer Gesteine. Die Chance einer Sedimentation von Bruchstücken von Serizit- oder Chlorit-Schiefen ist ohnehin recht gering, zumal in unserem Falle mit relativ langen Transportwegen gerechnet werden muß. Die von NELSON und BARRERO erwähnten Fragmente entstammen dagegen Gesteinskomplexen, die in der näheren westlichen Umgebung der Prepayandé-Formation anstehen.

Wenn die Gesteinszusammensetzung der Prepayandé-Formation als Indikator des Metamorphose-Alters der Cajamarca-Gruppe herangezogen werden soll, dann sollte allerdings auch das Herkunftsgebiet der sedimentierten Gesteinsfragmente nachweisbar sein. Dazu äußert sich der bisher beste Kenner dieses Gebietes, NELSON, wie folgt (1957: 30): „Evidently it was the rapid uplift of the Central Cordillera that has provided the coarse clastics for this formation. The débris were deposited in terrestrial facies along the border zone of the Cordillera.“ BARRERO sagt zwar unmittelbar nichts über Schüttungsrichtungen aus, teilt aber die von NELSON gegebene Auffassung, wie er mir mündlich bestätigte. Wenn er (1968: 10) „medium grained igneous rocks of unknown origin“ als Fragmente im Prepayandé erwähnt, dann heißt das, daß die sonstigen Fragmente auch als Anstehendes aus der Umgebung bekannt sind. Es wird also auch hier unterstellt, daß das Sediment von W herantransportiert wurde, denn nur dort sind die entsprechenden Gesteine erschlossen,

Es könnte allerdings der Einwand erhoben werden, die Fragmente

der Tiefen- und Ergußgesteine, die das Prepayandé-Sediment zusammensetzen, entstammen Gesteinen, die nicht eindeutig der Zentral-Kordillere angehören, sondern nur an deren Rand auftreten, tektonisch aber der Ost-Kordillere zuzuordnen wären. Für Fragmente, wie sie uns in den Phylliten entgegentreten, kann diese Argumentation nicht gelten. Hier dürfte der Transport von W nach E der wahrscheinlichste sein, aus einem Gebiet, das ganz eindeutig von Metasedimenten entsprechender metamorpher Fazies beherrscht wird (H. W. NELSON 1957).

Die Herkunft von E, d. h. aus der Ost-Kordillere, kommt m. E. kaum infrage. Es stehen Phyllite oder ähnliche gering metamorphe Gesteine in dem hypothetischen Herkunftsgebiet östlich des Fundortes nach bisheriger Kenntnis nicht an, sondern vielmehr — neben Magmatiten — hoch metamorphe Gesteine, die dem Guayana-Schild zugeordnet werden. Das auflagernde Paläozoikum jedoch, Devon und Karbon, wie es im Garzón-Massiv ansteht, ist bereits nicht mehr metamorph beansprucht (F. R. STIBANE 1968).

Wir glauben mithin nachweisen zu können, daß die Cajamarca-Gruppe als Aufarbeitungsprodukt in der Prepayandé-Formation vorliegt. Wenn auch deren Alter nicht exakt erfaßt werden kann, so schließen die darüber liegenden Kalke des Payandé (Karn) eine jüngere Metamorphose aus. Die Annahme einer mesozoischen Orogenese der Zentral-Kordillere wird damit hinfällig. Es wäre von Anhängern einer solchen Vorstellung kaum glaubhaft zu machen, wie das Gebiet südlich Ibagué, in dem das Prepayandé verbreitet ist, und das buchtförmig in die Zentral-Kordillere hineinspringt, partiell von einer die ganze Zentral-Kordillere beeinflussenden jurassisch/kretazischen Orogenese und Dynamometamorphose ausgespart werden sollte.

Die oben unter 1. skizzierte Auffassung, wonach die Metamorphose der Zentral-Kordillere der kaledonischen Orogenese zugeordnet werden muß, verliert damit ihren hypothetischen Charakter und gewinnt einen großen Grad an Wahrscheinlichkeit.

Schrifttum

- BÜRGL, H.: El "Jura-Triásico" de Colombia. — Bol. Geol., 12, 5—31, Bogotá 1964.
- BARRERO, D.: Geology of the Area West of Payandé, Tolima, Colombia. — Thesis, M. A., Dpt. Geol., Indiana University 1968.
- NELSON, H. W.: Contribution to the Geology of the Central and Western Cordillera of Colombia in the Sector between Ibagué and Cali. — Leidse Geol. Med., 22, 1—76, Leiden 1957.
- STIBANE, F. R.: Zur Geologie von Kolumbien, Südamerika. Das Quetame- und Garzón-Massiv. — Geotekt. Forsch., 30, 1—85, Stuttgart 1968.

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. F. R. STIBANE, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, 63 Gießen, Landgraf-Philipp-Platz 4—6.