

Diss ETH 6226

ZUR GEOLOGISCHEN ENTWICKLUNG  
DER BETISCHEN INTERNZONEN DER  
WESTLICHEN SERRANIA DE RONDA  
(PROV. MALAGA, SPANIEN)

---

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines  
Doktors der Naturwissenschaften  
der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

Theodor Ernst Felder

Dipl. Geol. ETH

geboren am 22. August 1950

von Zürich und Schüpfheim (Luzern)

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. R. Trümpy, Referent

Prof. Dr. J. M. Fontboté (Granada), Korreferent

1978

## Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Internzonen der Serranía de Ronda (westliche Betische Kordilleren, Prov. Málaga) werden durch Elemente aus den drei Grossbereichen Alpujarriden, Malagiden und Rondaiden aufgebaut.

Alpujarriden: In der ca. 10 km mächtigen Casares - Einheit, welche die alpinotypen Peridotite der Sierra Bermeja überlagert, führt ein extrem hoher Metamorphosegradient von Granuliten am Peridotitkontakt über Gneise und Andalusit-schiefer (Komplex des Puerto de las Guardas) zu Sericit-Chloritphylliten (Casares - Komplex). In letzteren sind Quarzite und obertriadische Dolomite eingelagert. Der hohe Metamorphosegradient muss wahrscheinlich auf die frühalpiner (?) Platznahme der Ultrabasika in der Kruste zurückgeführt werden.

Die Malagiden werden von einer mehrere hundert Meter mächtigen, schwach metamorphen, paläozoischen Schiefer- und z. T. turbiditischen Grauwackenserie mit zwischengelagerten fossilereeren Bankkalken aufgebaut, gefolgt von einer nicht metamorphen, rotgefärbten "Permotrias" (Konglomerate, Litharenite, Siltschiefer) und einer geringmächtigen mesozoischen Karbonatserie (jurassische Plattformkalke) sowie einem mitteleozänen Alveolinenkalk. Das Paläozoikum besitzt eine ausgeprägte variszische Schieferung.

Die Rondaiden ("Dorsale Bétique") bestehen aus einer mehrere hundert Meter mächtigen dolomitischen Trias in "alpiner Fazies", auf welche in der Nieves - Einheit ("Dorsale externe") Mergel - Kalk - Dolomit - Wechsellagerungen des Rhaet, liasische Kieselkalke sowie eine pelagische, reduzierte oberjurassisch - kretazische Serie mit Radiolariten folgt, wogegen in der Cabrilla - Einheit ("Dorsale interne") auf den Dolomiten massige Plattformkalke des Unterlias, wenige Meter Kieselkalk und eine reduzierte pelagische Karbonatserie des Oberjura und der Unterkreide liegen. Die Nieves - Einheit kann als abgescherter mesozoischer Anteil der Casares - Einheit betrachtet werden; die Cabrilla - Einheit ist das ebenfalls meist abgescherterte Mesozoikum der frontalen Partien der Malagiden. Zum heute direkt nördlich angrenzenden Penibetikum (Betische Externzonen) besteht kein direkter fazieller Zusammenhang, hingegen ist eine sehr gute Korrelation mit den Internzonen Marokkos (Chaîne Calcaire) möglich.

Tektonische Entwicklung: Für die Annahme mesozoischer Deckenbewegungen fehlen beweiskräftige Argumente. Die ersten alpinen Kompressionsphasen finden erst im Palaeogen statt. Nach der Abscherung der Nieves - Sedimente vom alpujarriden Substrat wurden im Eozän (?) die Malagiden auf die Casares - Einheit geschoben. Damit war eine schwache Metamorphose in der Casares - Einheit und den Malagiden verbunden. Auf eine ausgeprägte Hebungs- und Erosionsphase folgt im Oberen Oligozän bis Untersten Miozän die Sedimentation detritischer Ablagerungen (Horca - Sandstein, bzw. Nava - Breccie in den Rondaïden, Estepona - Flysch in den Malagiden). Die grossen postmetamorphen Ueberschiebungen innerhalb den Internzonen sind ober-aquitane Alters; kleine Rücküberschiebungen und die Auf-schiebung der strukturierten Internzonen auf die Einheiten des Campo de Gibraltar und das Penibetikum fallen in den Zeitraum zwischen Burdigalian und Obertortonian.

Aus geometrischen Argumenten kann geschlossen werden, dass die Malagiden paläogeographisch internerer Herkunft sein müssen als die angrenzenden Alpujarriden. Die Peridotite der Sierra Bermeja, deren Platznahme in der Kruste wahrscheinlich frühalpin ist, wurden in den post-metamorphen Phasen intensiv in den alpinen Deckenbau mit-einbezogen.

## R E S U M E N

En las zonas internas (Zona bética) de la Serranía de Ronda (Málaga) se distinguen elementos de los conjuntos alpujárrides, maláguides y rondáides.

Alpujárrides: Las series de la unidad de Casares (apr. 10 km de espesor), superpuestas a las peridotitas del tipo alpino de la Sierra Bermeja, muestran un gradiente metamórfico bastante grande de granulitas en el contacto con las rocas peridotíticas pasando por micasquistos a andalucita (complejo del Puerto de las Guardas) hasta filitas a sericita y clorita (complejo de Casares). En las últimas hay intercalaciones de cuarzitas y dolomías del Triásico superior. Este gradiente metamórfico anormal podría tener su origen probablemente en el emplazamiento (¿fase alpina precoz?) de las rocas ultrabásicas en la corteza.

Los maláguides están formado por un Paleozóico poco metamorfizado de gran espesor (esquistos y grauwacas turbidíticas con intercalaciones de calizas alabeadas), seguidos de un "Permotriás" de color rojo no metamórfico y transgresivo (conglomerados, litarenitas, pelitas), de una serie mesozoica carbonatada (calizas masivas del Jurásico) y de unas calizas con Alveolinas del Eoceno medio. El Paleozóico tiene una pronunciada esquistosidad del ciclo hercínico.

La unidad de las Nieves (dorsal externa), que forma parte de los rondáides (dorsal bética), consta de una serie de dolomías triásicas de tipo "facies alpina" de apr. 1 km de espesor, de alternancias calcáreo-dolomíticas retiensas, calizas silíceas liásicas y una serie pelágica reducida con radiolaritas (Jurásico medio - Cretáceo inferior); cuanto a la unidad de la Cabrilla (dorsal interna), la serie post-triásica consiste en calizas masivas neríticas del Liásico inferior, unos metros de calizas silíceas y una serie reducida de carbonatos pelágicos del Jurásico superior y del Cretáceo inferior.

La unidad de las Nieves puede ser considerada como la parte mesozóica de la unidad de Casares, que se separó en un deslizamiento gravitatorio de su substrato. La unidad de la Cabrilla es el revestimiento mesozóico, generalmente despegado, de la parte frontal de los mantos maláguides. Salta a la vista la correlación perfecta con las zonas internas marroquíes (Chaîne calcaire); en cambio no hay relaciones directas con las facies del conjunto penibético (zona externa), hoy situado directamente al norte.

Evolución tectónica: No hay argumentos suficientes para admitir una tectónica de mantos durante el Mesozóico. Las primeras fases alpinas de compresión deben ser situadas en el Paleógeno. Después del "décollement" de los sedimentos de la unidad de las Nieves de su substrato alpujárride, los maláguides (de origen más interno que el dominio alpujárride) fueron cabalgados (en el ¿Eoceno?) sobre la unidad de Casares. A raíz de este transporte de mantos fueron metamorfizados el complejo de Casares y los maláguides. Después de una fase de levantamiento y erosión, en el Oligoceno superior - Mioceno inferior fueron sedimentadas, en los rondáides, las areniscas de Horca y la brecha de la Nava. Las traslaciones post- metamórficas de mantos dentro de las zonas internas son de edad aquitaniense superior; retrocabalgamientos pequeños y el cabalgamiento de los mantos internos ya estructurados sobre las zonas externas y sobre las unidades del Campo de Gibraltar son de edad post- burdigaliense y pre- tortoniense superior.

A B S T R A C T

The internal zones of the Serranía de Ronda (westernmost Betic Cordilleras, S Spain) form different thrust sheets of variable shapes.

The metamorphosed Alpujarride Casares unit shows a very steep metamorphic gradient from granulitic to greenschist facies, probably resulting from the (early alpine?) emplacement of the peridotites of Sierra Bermeja. The Malaguides, which originate paleogeographically from a more internal region than the Casares unit, consist of a thick, Paleozoic series with a pronounced cleavage of variscian age, a transgressive "Permotriassic" and a thin Mesozoic, platform-carbonate sequence. The Rondaides (Nieves and Cabrilla units), often called the Betic Dorsale, are characterized by a marine carbonate sequence from late Triassic to early Jurassic, followed by a condensed pelagic series ranging from late Jurassic to early Cretaceous. The Nieves unit (External Dorsale) is probably the sheared - off Mesozoic cover of the Casares unit, and the Cabrilla unit (Internal Dorsale) is the frontal part of the Malaguides.

Tectonic evolution: Evidence is lacking for a Mesozoic tectonic paroxysm. Nappe movements began in the Paleogene (Eocene?) with the "décollement" of the Rondaides and the overthrusting of the Malaguides on to Casares unit. This initial pile of nappes was destroyed by thrusting during the Miocene (late Aquitanian - middle Tortonian). Metamorphism only occurred during the pre - Miocene tectonic events.