

Ann. Naturhist. Mus. Wien	83	127 – 133	Wien, Dezember 1980
---------------------------	----	-----------	---------------------

Zur Ergänzung tektonischer Grundlagen der westkroatischen Außendinariden

Von MILAN HERAK ¹⁾

(Mit 2 Textabbildungen)

Manuskript eingelangt am 14. Mai 1979

Zusammenfassung

Im Gebiet von der Adria bis Karlovac kann man vier tektonische Zonen unterscheiden. Die adriatische Zone ist durch geschuppte Falten gekennzeichnet. Die Rückenzone ist aufgewölbt und in verschiedene Subzonen verteilt. Die Teildeckenzone weist eine klare Allochthonie auf. In der nordöstlichen Berglandzone sind die älteren Faltenstrukturen (stellenweise auch Schuppung) durch jüngere Verwerfungen verschleiert. Das Ganze Gebiet ist, im allgemeinen, SW vergent, was auf eine tiefere Unterströmung gegen NE zurückzuführen ist.

Einleitende Bemerkungen

Die tektonische Gliederung der Dinariden ist meistens unter dem Einfluß der verschiedenartigen verallgemeinerten Ideen, ohne entsprechender spezifischer Beweisführung. Oft genügen nur vereinzelte neue Befunde um eine neue Idee, die aus einem anderen Boden herausgewachsen ist, zu verallgemeinern und auf das dinarische Gebiet anzuwenden. Das ist leicht ersichtlich, wenn man das Schriftenverzeichnis solcher Arbeiten durchblättert. Sie enthalten gewöhnlich eine sehr reiche Liste der allgemeinen Arbeiten, vergebens aber sucht man nach heimischen Detailarbeiten, welche die Beweise für oder gegen eine Konzeption liefern könnten.

Aus diesem Grund wurde auch der westkroatische Teil der Außendinariden bisher nur im allgemeinen behandelt. Das gilt auch für das Gebiet von Gorski Kotar (Abb. 1), obwohl die wichtigsten Grundlagen schon längere Zeit bekannt sind. Deswegen wird in dieser Arbeit vorwiegend über die tektonischen Grundlagen dieses Gebietes gesprochen, mit einer neuen Interpretation, welche in manchen Detailfragen noch einer Überprüfung bedürftig ist.

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Milan HERAK, Geolosko-Paleontoloski Institut, Soc. Rev. broj 8, Yu-41000 Zagreb. — Jugoslawien.

Lithostratigraphische Übersicht

Schon im Oberperm wurde das Gebiet der westlichen Außendinariden in verschiedenartige Sedimentationsareale geteilt. Während in Dalmation viele Lokalitäten durch Evaporite gekennzeichnet sind, ist das Gebiet vom Velebit-Gebirge und der Lika reich an Karbonatgesteinen. In Gorski Kotar, dagegen, überwiegen die Klastite, während die kalkige Fazies nur stellenweise zu finden ist (SALOPEK 1960). In der Grenzzone zwischen Perm und Untertrias sind auch Barite gefunden worden (ŠČAVNIČAR 1973).

Der Übergang vom Perm zur Untertrias ist nur stellenweise diskordant, worauf z. B. die Basalkonglomerate bei Egeljac am NE Fuß vom Velebit-Gebirge hinweisen. Zur gleichen Zeit herrschte eine kontinuierliche Sedimentation, z. B. die Karbonatablagerungen im Gebiet von Paklenica (SW-Abhang vom Velebit-Gebirge) und stellenweise in der Lika. In Gorski Kotar ist der Übergang meistens klastisch. Im Velebit-Gebirge und in der Lika ist eine alpinotype Mitteltrias vorhanden. Im Gorski Kotar fehlt sie vollkommen, während sie im nordöstlichen Hochland (angrenzend zu Innendinariden) meistens aus Dolomiten mit spärlichen kalkigen und klastischen Linsen besteht. Die Obertrias im Velebit-Gebirge und in der Lika folgt nach einer Lücke zwischen dem Ladin und dem Karn. Die karnischen Ablagerungen fangen mit den Klastiten ungleichmäßiger Mächtigkeit an. Stellenweise findet man auch die Spuren von Vulkaniten. Dann folgt eine Serie von Dolomiten, welche unaufhörlich in die Dolomite des Unterlias übergehen. Demgegenüber überlagern in Gorski Kotar die karnischen Klastite die Untertrias (HERAK & al. 1969, ŠČAVNIČAR 1973). Im Übergangsgebiet von Außen- zu Innendinariden ist die Mittel- und Obertrias mit einer lückenlosen Serie von Dolomiten, unter welchen nur spärliche kalkige Linsen zu finden sind, vertreten.

Der Jura besteht in allen Gebieten hauptsächlich aus Kalken und Dolomiten, mit stärkerer Faziedifferenzierung nur im Malm, wenn Riffkalke, Dolomite, Clypeinenkalke und Lemeš-Mergelkalke mit Hornsteinen entwickelt sind (ŠUŠNJAR & al. 1970).

Auch für die Unterkreide sind die Karbonatgesteine kennzeichnend. Man findet meistens Seichtwasserkalke und -dolomite. Nur zwischen Senj und Snežnik ist gewöhnlich eine Zone der Kalkbrekzien ausgeschieden, unter welchen auch die Unterkreidekalke zu finden sind (ŠUŠNJAR & al. 1970, ŠIKIĆ & al. 1972). Unter den Fragmenten findet man auch solche, welche dem Jura angehören. In diesem Fall sollte man die Existenz einer unterkretazischen Emersion annehmen. Es ist, aber, keine Übergangszone zu Kalken und Dolomiten vorhanden. Außerdem ist die Mächtigkeit der Kalkbrekzien sehr verschieden; die Emersion dürfte, also, zeitlich ungleichmäßig sein. Die Untersuchung der analogen kalkigen Grobklastite in der Lika hat erwiesen, daß es sich um paläogene Klastite handelt, welche reichlich an der Frontseite der tangential gestörten Zone ausgebildet sind. Es handelt sich eigentlich um ein kalkiges Analogon des Wildflysches (HERAK & BAHUN 1979). Diese Kalk-

brekzien sind während der Faltenüberkippung und der relativen Überschiebung entstanden, worauf auch die Verteilung der Bestandteile hinweist. Die jüngsten (paläogenen) Fragmente sind meistens in größter Entfernung vom angenommenen Scheitel der Antiklinalen zu finden. Je näher, desto älter sind die Fragmente, das heißt, daß sie geschaffen wurden, als die Abtragung schon vorgeschritten war. Die nachträglichen tektonischen Störungen haben die Verhältnisse noch mehr kompliziert und damit verursacht, daß heute verschiedenartige Elemente, darunter auch die Unterkreidekalke, zusammen vorkommen. Dieses Konzept kann man auch auf die Kalkbrekzien zwischen Senj und Snežnik anwenden, das heißt, daß die Annahme einer unterkretazischen Emersion überflüssig erscheint.

Die Ablagerungen der Oberkreide sind im mittleren Teil von Gorski Kotar nicht erhalten. Auf der adriatischen Seite sind sie meistens mit den Rudistenkalken und Dolomiten vertreten (ŠUŠNJAR & al. 1970, ŠIKIĆ & al. 1972). Im NE-Hochlandgebiet findet man auch Kalke und Dolomite mit dem Anzeichen einer Emersion, etwa im Turon (GRANDIĆ & al. 1978). Zugleich findet man spärliche Flyschablagerungen des Maastrichts.

Das Paläogen ist hauptsächlich im adriatischen Gebiet zu finden. Es handelt sich um Kalke, Flysch und grobe Karbonatklastite. Die paläozenen feinkörnigen Klastite findet man am NE-Rand der Berglandzone. Sie sind auf die Einflüsse aus den Innendinariden zurückzuführen.

Die geschilderten lithostratigraphischen Unterschiede sind nicht groß genug, um sie allein als Grundlage der verschiedenartigen tektonischen Verhältnisse anzuwenden. Dazu muß man auch die paläozoischen Strukturen in Betracht ziehen.

Strukturelle Gestaltung

Die Ausbildung der Permablagerungen im dinarischen Gebiet läßt mit großer Sicherheit auf eine Kontinentalkruste an der Perm/Trias-Wende schließen. Die Konsolidation aber war nicht überall gleichmäßig, weshalb relativ feste und mehr oder weniger mobile Areale zu unterscheiden sind. Darauf ist nicht nur die Variabilität der mesozoischen Gesteinsbildung zurückzuführen, sondern auch das Verhalten dieser Areale während der darauf folgenden subkrustalen Dynamik. Die herzynischen strukturellen Grundlagen haben auch die Mechanik der mesozoischen und känozoischen orogenetischen Veränderungen stark beeinflußt, nicht weniger als die mesozoische und paläogene lithostratigraphische Variabilität. Die festen Kerne haben nicht nur die triadischen strukturellen und epirogenen Veränderungen beeinflußt, sondern auch an jüngeren Bewegungen teilgenommen, unter welchen man Faltung, Schuppung, Teildeckenbildung und darauffolgende Aufbrüche unterscheiden kann.

Viele gestörte Synklinalen und Antiklinalen sind die Beweise für eine Initialfaltung vor den weitreichenden tangentialen Veränderungen am Ende

des Paläogen. Schon im Frühstadium sind inverse und überkippte Falten entstanden. Durch Verwitterung der Antiklinalscheitel wurde das erste Material für die paläogenen Kalkbrekzien vorbereitet. Die Intensivierung dieses Prozesses führte zur Schuppung und Teildeckenbildung mit ungleichmäßiger Verbreitung. Die jüngeren Verwerfungen und lokalen Aufbrüche haben zur rezenten Gestaltung beigetragen.

Über die lokalen und regionalen tektonischen Verhältnisse wurde schon manches veröffentlicht (KOCH 1924, HERAK & al. 1961, GERMOVŠEK 1962, SOKAČ 1969, ŠUŠNJAR & al. 1970, HERAK 1971, etc.), während die großtektonischen Betrachtungen meistens zahlreiche Einzelheiten entbehren (OLUIĆ & al. 1972, MILJUŠ 1973, ect.), weshalb bisher auch keine eingehende Unterteilung durchgeführt wurde.

Eine Überprüfung der veröffentlichten Angaben sowie einige neue Beobachtungen, vor allem in Gorski Kotar, lassen im Gebiet von der Adria bis zur Grenze der Innendinariden vier charakteristische Zonen unterscheiden (Abb. 1 und 2).

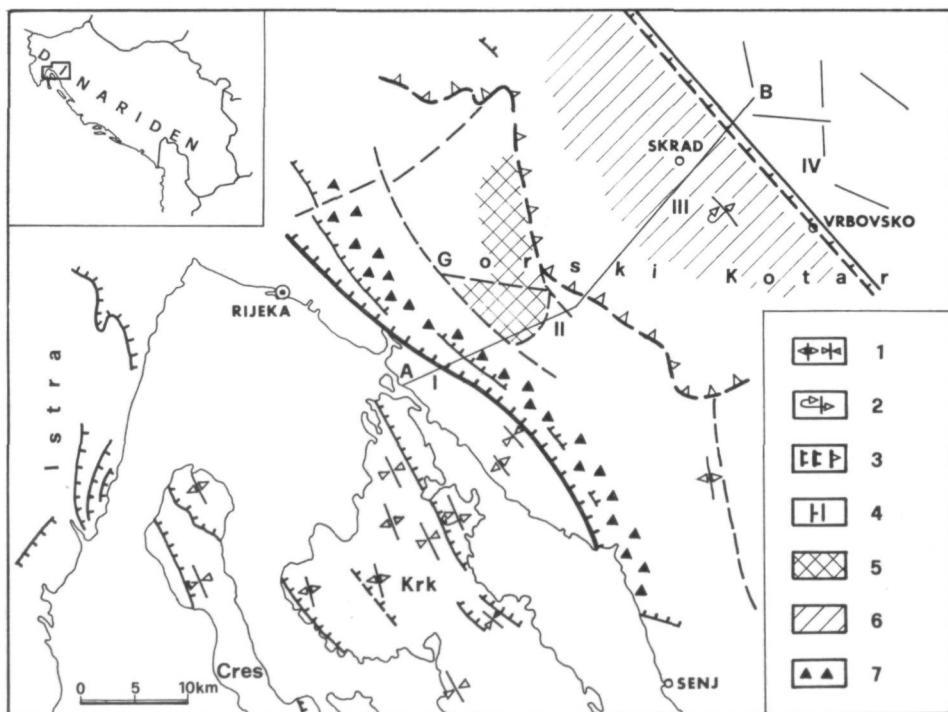


Abb. 1. Versuch einer tektonischen Unterteilung in den Aussendinariden Westkroatiens: (I) Adriatische Zone, (II) Rückenzone, (III) Teildeckenzone, (IV) Berglandzone; 1 normale Antiklinalen und Synklinalen, 2 überkippte Antiklinalen in (I) und inverse Einheiten in (III), 3 tangentielle Strukturen von der Schuppenstruktur zur Teildeckenbildung, 4 heterogener „Wurzelkontakt“, 5 Jungpaläozoikum in den Aufbrüchen, 6 Jungpaläozoikum, meistens in allochthoner Lage, 7 Kalkbrekzien zwischen Senj und Snežnik

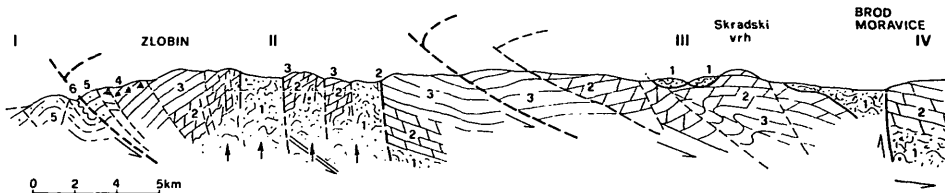


Abb. 2. Versuch einer tektonischen Rekonstruktion im Querschnitt von der Adria bis zur Wurzelzone (Brod Moravice): 1 Jungpaläozoikum, 2 Trias, 3 Jura, 4 Unterkreide mit paläogenen Kalkbrekzien, 5 Oberkreide, 6 Paläogen; Länge : Höhe = 1 : 2

(I) Die adriatische Zone ist im tektonischen Sinn durch geschuppte Falten gekennzeichnet. Sie sind aus kretazischen und paläogenen Gesteinen gebildet.

(II) Die darauffolgende Rückenzone ist aufgewölbt und durch Verwerfung in Subzonen verteilt. Im Kern liegt das Jungpaläozoikum, welches in mehreren Aufbrüchen zutage gekommen ist. Das Hangende ist von der Trias- und Juraablagerungen gebildet.

(III) Die Teildeckenzzone unterscheidet sich von der Rückenzone. Sie ist durch die inverse Lage lithostratigraphischer Einheiten gekennzeichnet: Jura/Trias/Jungpaläozoikum. Es gibt viele kleinere tektonische Fenster und Klippen innerhalb der Zone, wo das Jungpaläozoikum sowohl auf der Trias als auch auf dem Jura liegt. Die Zone selbst ist stark gestört, weshalb die primären Verhältnisse verschleiert sind.

(IV) Die nordöstliche Berglandzone umfaßt ein stark gestörtes Gebiet, welches eine vorangelegte Faltung (stellenweise auch Schuppung) aufweist, deren Spuren durch nachträgliche Verwerfungen meistens verschleiert sind. Die Hauptelemente sind die mesozoischen Karbonatgesteine. Nur am NE-Rand findet man stellenweise auch die feinklastischen Ablagerungen des Maastrichts und des Paläogen.

Schlußfolgerungen

In der alpidischen Orogenese hat das Gebiet der westlichen Außendinariden als eine mehr oder weniger starre Platte teilgenommen, deren strukturelle Grundlagen meistens schon am Ende des Perm geschaffen wurden, obwohl eine lebendige Dynamik bis zum Ende der Mitteltrias dauerte (Faziesunterschiede, Lücken, Vulkanismus).

Seit der Obertrias wurden hauptsächlich Karbonatgesteine abgesetzt. Spärlich erhaltene monogenetische kalkige oder dolomitische Brekzien sprechen nur für zeitweise Oszillationen. Am NE-Rand der Platte wurden die Bauxitablagerungen nach einer Lücke innerhalb der Oberkreide abgesetzt. Es gibt keine Spuren einer langdauernden und weit verbreiteten Emersion und darauffolgenden Transgression, zumal die s. g. „Unterkreidebrekzien“ als ein paläogenes syntektonisches Element aufzufassen sind.

Die ersten eindeutigen Spuren von stärkeren Unruhen sind an der Kreide/Paläogen Wende festzustellen (Diskordanz im adriatischen Gebiet und Flyschablagerungen am NE-Rand der Platte).

Die Haupttektonogenese ist im Jungpaläogen vor sich gegangen, was die schon erwähnten syntektonischen Kalkbrekzien beweisen. Die Falten, Schuppen und kleineren Decken sprechen dafür, daß die ganze Platte tangential disloziert wurde (wahrscheinlich durch eine subkrustale Unterströmung, begleitet von relativ seichten intrasialischen Subduktionen). Die aufgewölbte Rückenzone übte dabei verschiedenartige Einflüsse aus. Auf einer Seite wirkte sie als eine relative Staumasse, auf der anderen als eine Schubmasse. Dabei wurde sie selbst wahrscheinlich erst leicht geschuppt, dann durch nachträgliche Aufbrüche, vor allem paläozoischer Komplexe, stark gehoben. Die Schubwirkung gegen NE hat eine relativ schmale Teildeckenzone verursacht. Ihre fazielle Gleichartigkeit mit den umgrenzenden Gebieten von Gorski Kotar, mit einer leitenden mitteltriadischen Lücke, beweist, daß sich die Wurzelzone an der Grenze zur Berglandzone (auf der Linie Vrbovsko-Brod Moravice und weiter gegen NW) befindet. Die ursprünglichen tangentialen Strukturen wurden während der Neotektonogenese durch zahlreiche Verwerfungen mehr oder weniger gestört. Das kommt am stärksten in der nordöstlichen Berglandzone zum Vorschein, wo nur vereinzelte Spuren inverser Schichtenlage auf eine wahrscheinlich primäre Schuppung hinweisen.

Literatur

- GERMOVŠEK, C. (1962): O mlađšepaleozojskih in sosednjih mezozojskih skladih južno od Kočevja. (Upper Paleozoic and adjacent Mesozoic strata in the Kočevje region). — *Geologija*, 7: 85—100. — Ljubljana.
- GRANDIĆ, S., B. KAPOVIĆ & B. VUKSANOVIĆ (1978): Boksitonosno područje Dubravčani (NW Kordun). — Vodič eksk. III skupa sediment. Jugosl., Hrv. geol. dr., 7—10. — Zagreb.
- HERAK, M., L. BOJANIĆ, D. ŠIKIĆ & A. MAGDALENIĆ (1961): Novi elementi tektonike u području gornjega toka rijeke Kupe. (Neue Elemente der Tektonik im Gebiet des Oberlaufs des Kupa-Flusses). — *Geol. vjesnik*, 14 (1960): 245—251. — Zagreb.
- HERAK, M., B. SOKAČ & B. ŠČAVNIČAR (1969): Correlation of the Triassic in SW Lika, Paklenica and Gorski kotar, Croatia. — *Geol. Sbornik Slov. akad. vied (Geol. Carpathica)*, 18/2: 189—202. — Bratislava.
- HERAK, M. (1971): Tektonska osnova hidrogeoloških pojava u okolici Skrada, Gorski kotar. — *Ljetopis Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 75 (1969—1970): 425—426. — Zagreb.
- HERAK, M. & S. BAHUN (1980): The role of the calcareous breccias (Jelar Formation) in the tectonic interpretation of the High karst zone of the Dinarides. — *Geol. vjesnik*, 31 (1979): 49—59. — Zagreb.
- KOCH, F. (1924): Geotektonische Beobachtungen im Alpino-Dinarischen Grenzgebiet. — *Spom. Jovanu Cvijiću*, 341—358. — Beograd.
- MILJUŠ, P. (1973): Geologic-Tectonic Structure and Evolution of Outer Dinarides and Adriatic area. — *Amer. Assoc. Petrol. geol. Bull.*, 57/5: 913—929. — Tulsa.
- OLUIĆ, M., S. GRANDIĆ, M. HAČEK & M. HANICH (1972): Tektonska grada Vanjskih Dinarida Jugoslavije. (Tectonic structure of External Dinarides in Yugoslavia). — *Nafta*, 23/1—2: 3—16. — Zagreb.

- SALOPEK, M. (1960): O gornjem paleozoiku Mrzle Vodice i Crnog Luga. (Über das obere Paläozoikum der Umgebung von Mrzle Vodice und Crni Lug). — Acta geol. Jugosl. akad., 2: 121—137. — Zagreb.
- SAVIĆ, D. (1976): Tectonic characteristics of the region between Delnice, Brod na Kupi and Skrad in Croatia, Yugoslavia. — Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl., (A) 21/3—6: 69—70. — Zagreb.
- SOKAČ, B. (1969): Paläostrukturen der Trias in dem Gebiete des Gorski kotar und des Velebitgebirges. — Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl., (A) 14/5—6. — Zagreb.
- ŠČAVNIČAR, B. (1973): Klastiti trijasa u Gorskom kotaru. (Clastic sediments of the Triassic in the Gorski kotar region). — Acta geol. Jugosl. akad., 7/3: 105—160. — Zagreb.
- ŠIKIĆ, D., M. PLENIČAR & M. ŠPARICA (1972): Osnovna geološka karta SFRJ, list Ilirska Bistrica, 1 : 100.000. — Savez. geol. zavod, Beograd.
- ŠUŠNJAR, M., J. BUKOVAC, L. NIKLER, I. CRNOLATAC, A. MILAN, D. ŠIKIĆ, I. GRIMANI, Ž. VULIĆ & I. BLAŠKOVIĆ (1970): Osnovna geološka karta SFRJ, list Crikvenica, 1 : 100.000. — Savez. geol. zavod, Beograd.