

Verh. Geol. B.-A.	Sonderheft G	S. 86—102	Wien, Oktober 1965
Z. deutsch. geol. Ges. Jahrgang 1964	Band 116 2. Teil	S. 342—358	Hannover, Oktober 1965

## Neue Daten zur Fazies und Tektonik der Dinariden

B. SIKOŠEK und W. MEDWENITSCH<sup>1)</sup>

Mit 7 Abbildungen im Text und auf Tafel 1

### Zusammenfassung

Vff. versuchen, abrißartig die heutigen Kenntnisse zur Stratigraphie, Geologie und Tektonik der Dinariden zu geben. Externiden lassen sich im Adriatikum klar umreißen, ebenso Metamorphiden im Pelagonikum. Das Dinarikum zeigt außen und innen besonders mobile, sedimentär und magmatogen hervorsteckende Zonen, zwischen denen das starrere und vor allem karbonatisch entwickelte Hochdinarikum liegt. In Profilen, die auf neuen Bohrungen basieren, kann ein weitreichender Überschiebungsbau, ein Deckenbau, aufgezeigt werden, der sich oberflächlich nur in versteilten und kurzen Überschiebungsbahnen äußert.

Die Geosynklinalen der Dinariden zeigt in Paläozoikum und Mesozoikum weitreichende Parallelen mit den entsprechenden Serien der Südalpen. Die Südalpen können nicht von den Dinariden abgetrennt werden, sind eines ihrer Bauglieder. Die Südalpen werden von den höchsten Dinaridenelementen charakterisiert, die Dinariden s. str. sind vom Hochdinarikum beherrscht, während in den Helleniden tiefere Bauglieder, nämlich Pelagonikum (Metamorphiden) und Subdinarikum, auftauchen.

### Einleitung (siehe Abb. 1)

Da wir in unseren Ausführungen merkbar raumbeschränkt sind, müssen wir uns vor allem auf das im Vortrage gezeigte Karten-, Profil- und Tabellenmaterial (in Auswahl) stützen und können im Texte nur knappe, dazu erforderliche Erläuterungen geben, sowie die Problematik der faziellen und tektonischen Verhältnisse der Dinariden nur abrißartig aufzeigen.

Gehen wir von der in Abb. 1 wiedergegebenen tektonischen Gliederung nach K. V. PETKOVIĆ, 1958—1963, aus; es ist ein Konzept, das sich aus den jahrzehntelangen Arbeiten dieses Autors in Jugoslawien entwickelt hat: Der Dinaridenkörper grenzt im N in einer alpin-dinarischen Grenzzone an die Ostalpen und im NE an die Pannonische Masse. Im E werden die Dinariden nach K. V. PETKOVIĆ durch das Zwischengebirge des Rhodopekristallins von den Karpatobalkaniden getrennt. In letzteren konnte K. V. PETKOVIĆ in seinen früheren Arbeiten den aus den rumänischen Südkarpaten bekannten Deckenbau bestätigen, in letzter Zeit von B. MILOVANOVIĆ und seinen Schülern für Ostserbien bezweifelt; sehr dynamisch tritt dagegen A. CODARCEA mit anderen rumänischen Kollegen für den Deckenbau ein, wie auch neuerlich B. SIKOŠEK, M. RISTIĆ, S. DIVLJAN & A. ANTONOVIĆ, 1963, für Ostserbien.

In den Dinariden liegt außen die adriatische Masse, die als autochthon angesehen wird; sie führt eoazänen Flysch und oberkretazische Rudistenkalke, unterlagert von tieferem Mesozoikum und Jungpaläozoikum, wie die Bohrung von Rovinj gezeigt hat. Es folgt als weitere Außenzone über dieser adriatischen Masse die Učka-Decke, ebenfalls mit eoazänem Flysch und oberkretazischen Rudisten-

<sup>1)</sup> Anschriften der Verfasser: Dozent Dr. Boris SIKOŠEK, Mih. Gavrilovića 27, Beograd. — Univ.-Prof. Dr. Walter MEDWENITSCH, Geolog. Inst. d. Universität, Universitätsstraße 7, Wien.

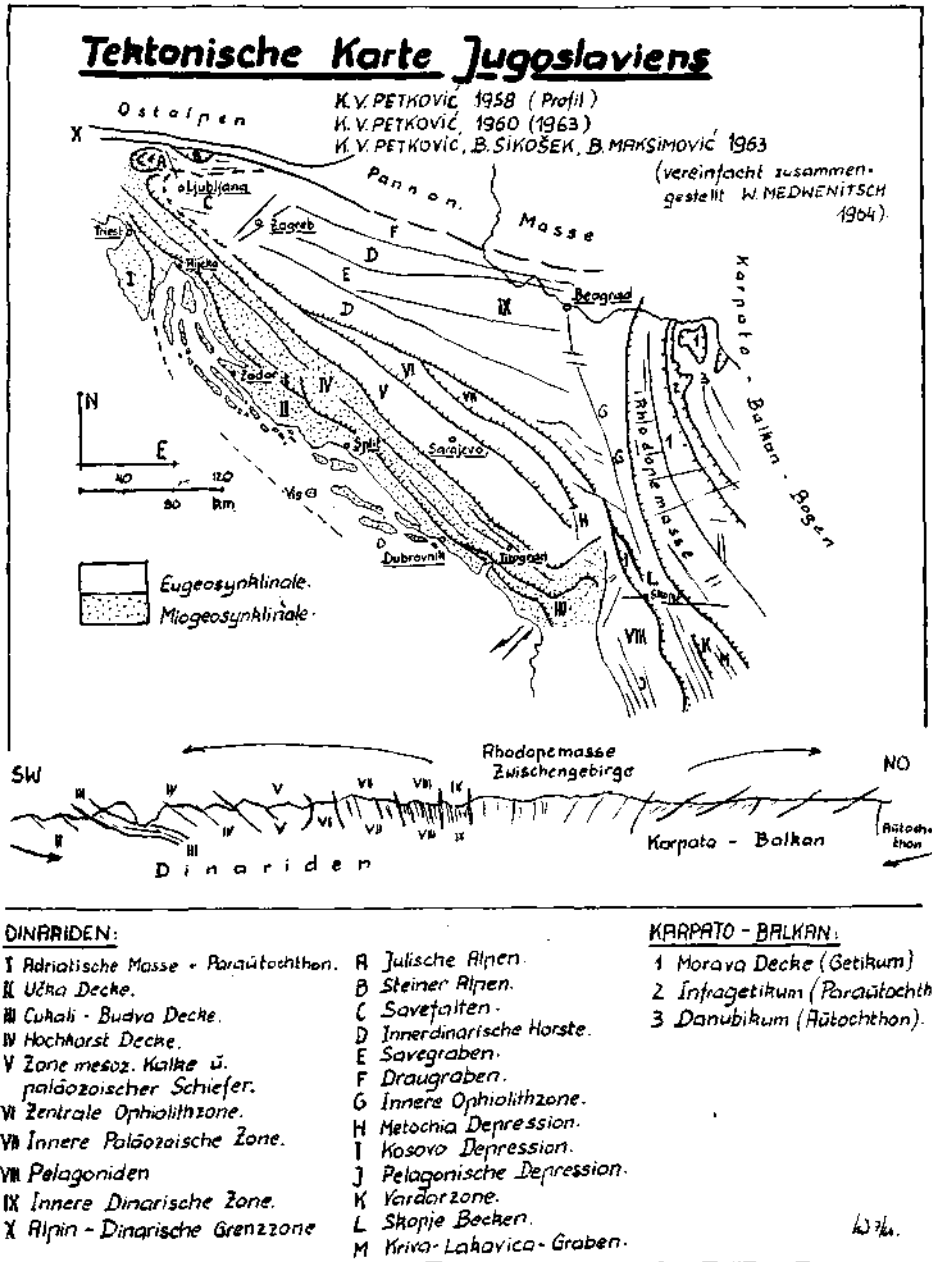


Abb. 1

kalken; diese Zone wurde früher von K. V. PETKOVIĆ, 1958, als autochthon gedeutet, deren regionale Überschiebung nach SW sich aber in den verschiedenen Tiefbohrungen herausstellte, worauf vor allem B. SIKOŠEK & S. UCCELLINI, 1960, verwiesen haben.

Über der Učka-Decke folgt gegen innen (gegen NE) im S, ab Dubrovnik die Cukali—Budva-Decke, die in Albanien (Mer dita-Decke) und in Griechenland (Olonos—Pindos-Zone) maximale Entwicklung und Verbreitung zeigt. Weiter gegen innen folgen darüber die Hochkarst-Decke, die Zone mesozoischer Kalke und paläozoischer Schiefer, die zentrale Ophiolithzone, die innere paläozoische

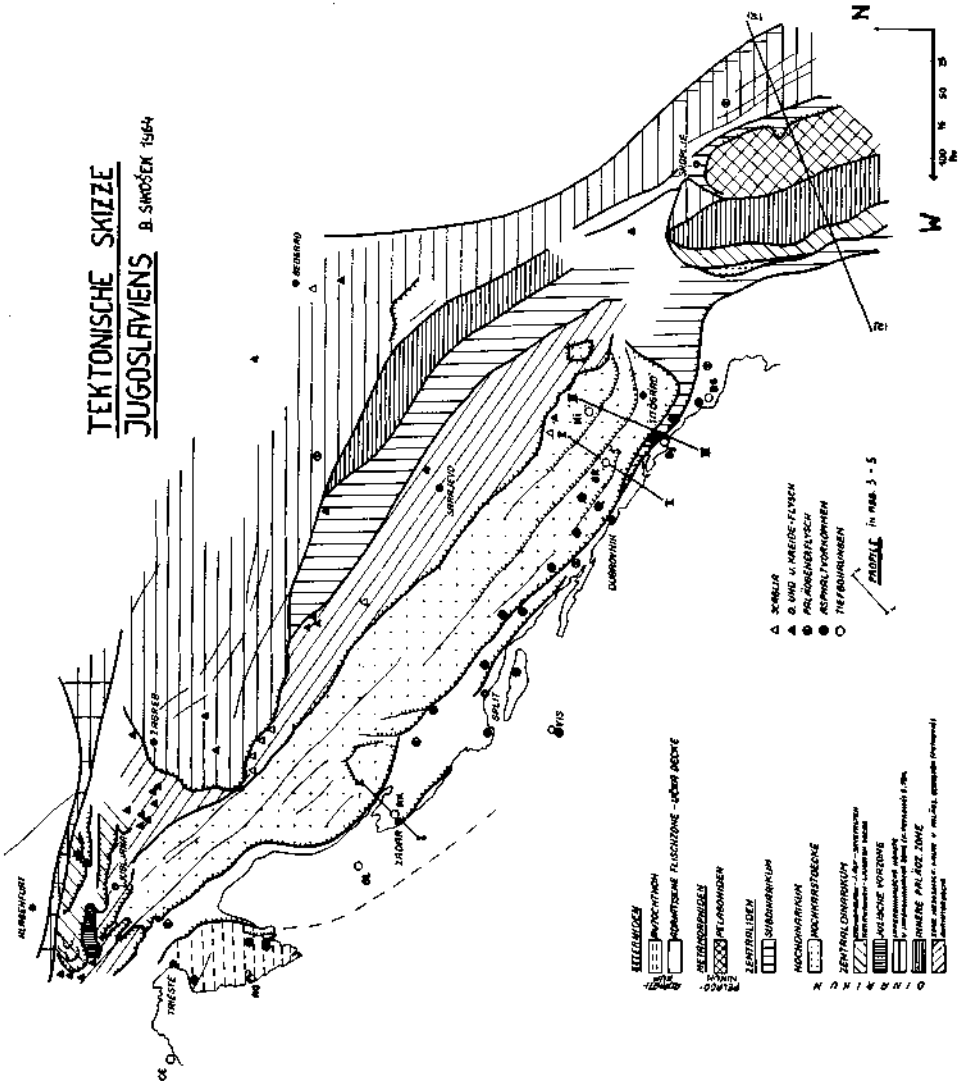
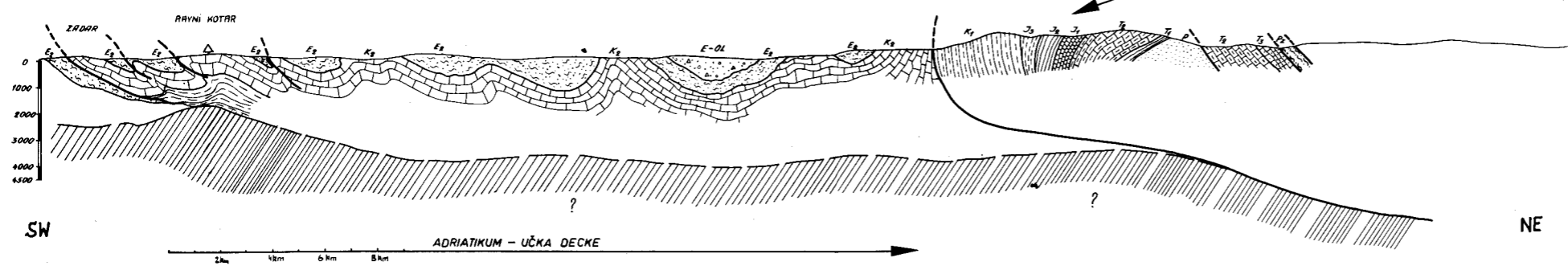


Abb. 2

PROFIL I : Zadar - Velebit (Profillänge ca. 50 km)

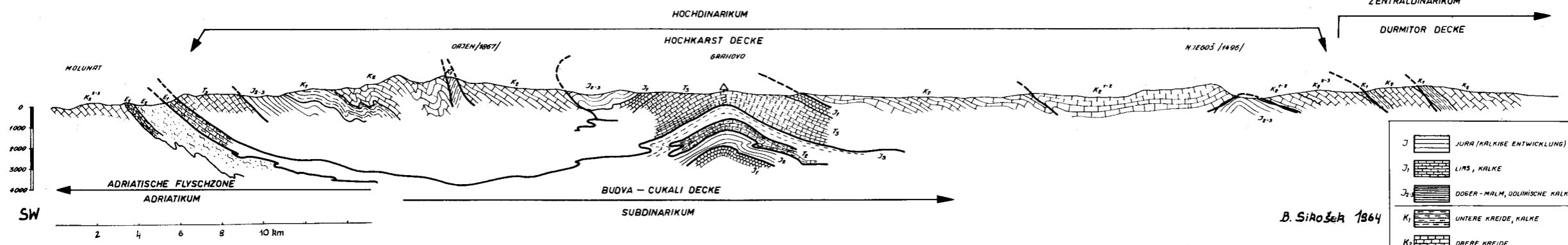


SIKOŠEK

E-OL	WILDFLYSCH (Promina Sch.)
E <sub>1</sub>	FORAMINIFERENKALKE/EOZÄN/
E <sub>2</sub>	FLYSCH/EOZÄN/
K <sub>2</sub>	OBERE KREIDE, RUDISTENKALKE
K <sub>1</sub>	UNTERE KREIDE, KALKE
J <sub>2-3</sub>	OBERE JURAS, KALKE
J <sub>2</sub>	DOBER-MALM, DOLINISCHE KALKE u. MERGEL
J <sub>1</sub>	LIAS, KALKE u. HORNSTEINE
T <sub>3</sub>	OBERE TRIAS, KALKE + DOLOMITE
T <sub>2</sub>	MITTEL u. O. TRIAS, KALKE + DOLOMITE
T <sub>1</sub>	UNTERE TRIAS, SCHIEFER u. SANDSTEINE, MERGEL
P	PERM, SANDSTEINE
R	KARBON, SANDSTEINE u. SCHIEFER
	ANHYDRIT
△	TIEFBOHRUNG

Abb. 3

PROFIL II : Molunat - Njegaš (Profillänge ca. 70 km)



B. Sirošek 1864

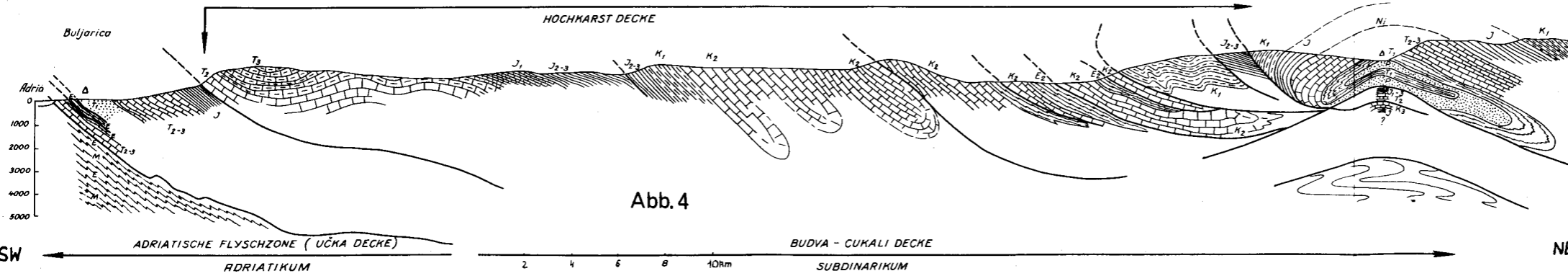
ZENTRALDINARIKUM

DURMITOR DECKE

J	JURA (KALKISE ENTWICKLUNG)
J <sub>1</sub>	LIAS, KALKE
J <sub>2-3</sub>	DOBER-MALM, DOLINISCHE KALKE
K <sub>1</sub>	UNTERE KREIDE, KALKE
K <sub>2</sub>	OBERE KREIDE
K <sub>3</sub>	OBERSTE KREIDE
T <sub>1</sub>	UNTERE TRIAS, SCHIEFER u. SANDSTEINE, MERGEL
T <sub>2</sub>	MITTELTRIAS, KALKE + DOLOMITE
T <sub>3</sub>	OBERE TRIAS, KALKE + DOLOMITE
T <sub>2-3</sub>	MITTEL u. O. TRIAS, KALKE + DOLOMITE
E <sub>2</sub>	FLYSCH (EOZÄN)
E <sub>1</sub>	FORAMINIFERENKALKE (EOZÄN)
E <sub>1M</sub>	FLYSCH (EOZÄN-MIOZÄN?, MEZOZOIKUM?)
P <sub>3</sub>	O. PERM, SANDSTEINE u. KONGLOMERATE
PL	SANOE, PLIOZÄN
△	TIEFBOHRUNGEN

Abb. 4

PROFIL III : Buljarica - Nikšićka Župa (Profillänge ca. 65 km)



Zone, die Zone der innerdinarischen Horste und die innerdinarische Zone. Mesozoikum ist außen beherrschend, nach außen mit immer jüngeren Schichtgliedern; gegen innen ist ein Überwiegen paläozoischer Serien gegeben. Arbeiten der letzten Zeit haben gezeigt, daß nicht nur das Jungpaläozoikum, sondern auch das Altpaläozoikum in südalpiner Entwicklung (weitgehende Bezugspunkte zu den Abfolgen der Karnischen Alpen) vertreten ist. Im Mesozoikum ist vor allem die süd-alpine Entwicklung von Unter- und Mitteltrias auffallend. Mitteltrias bis Oberkreide zeigen eine fast durchgehende, kalkig-dolomitische Entwicklung als besonders auffälliges Charakteristikum, z. B. im Vergleich mit der Entwicklung in den Nördlichen Kalkalpen.

Im SE Jugoslawiens liegen die Pelagoniden, von K. V. PETKOVIĆ als großes Antiklinorium, als Erosionsfenster gedeutet; als pelagonisches Massiv durch die Vardarzone von der ähnlich gestalteten Rhodopemasse getrennt.

Die fazielle Abfolge entspräche der Aufeinanderfolge der einzelnen tektonischen Zonen; die orogenetische Verengung erbrachte einen Deckenbau, der von K. V. PETKOVIĆ und seinen Schülern initiativ vertreten wird. Die bisherigen Profile von K. V. PETKOVIĆ (vor allem 1958) zeigen eine intensive Verschuppung bei geringen Überschiebungsweiten, z. B. im Vergleich mit den Ostalpen oder den Karpaten. Es nimmt keineswegs wunder, daß in den letzten Jahren diese geringen Überschiebungsweiten zu einer Diskussion führten, ob in den Dinariden Deckenbau vorläge oder nicht. Die verneinende Antwort gaben vor allem Z. BEŠIĆ, B. ČIRIĆ, A. GRUBIĆ, B. MILOVANOVIC u. a. Diese Diskussion steht unter dem Motto: Deckenbau oder Schuppenbau, wobei für ersteren vor allem regionale Kriterien, für zweiteren Verhältnisse lokaler Bereiche ins Treffen geführt wurden.

In dieser Diskussion wurden unseres Erachtens die geologischen Verhältnisse Makedoniens ungenügend berücksichtigt. Haben doch unsere früheren Arbeiten (W. MEDWENITSCH 1956) ergeben, daß in Makedonien ein weitreichender Überschiebungsbau, daß im pelagonischen Massiv ein Metamorphiden-Fenster vorliegt, überschoben von den zentraliden Deckenelementen der Dinariden. In dieser Ansicht stand W. MEDWENITSCH lange Zeit allein, in letzter Zeit konnte sich B. SIKOŠEK den Gesichtspunkten, die für das Pelagoniden-Fenster sprechen, nicht mehr verschließen, da seine praktisch-geologischen Arbeiten der letzten Jahre weitere stratigraphische, petrographische und mineralogische Fixpunkte für diesen Überschiebungsbau erbrachten.

Es erscheint uns heute nur natürlich, daß der Deckenbau in Makedonien in seinen Konsequenzen für den Bau der Gesamtdinariden den jugoslawischen Kollegen zu weitreichend und überraschend war. Andererseits haben uns die geologisch-tektonischen Verhältnisse in Makedonien gezeigt, daß man den Schuppenbau und die geringen Überschiebungsweiten der Mittel- und Norddinariden als Oberflächenerscheinungen eines wesentlich großzügigeren und flachen Deckenbaues sehen muß, bestätigt in den bisherigen Tiefbohrungen, unterstrichen in der Berücksichtigung der orogenetischen Verengung der dinariden Geosynklinale.

Auch sollten wir nicht vergessen, daß in Jugoslawien ungeheuer viel zur geologischen Erforschung des Landes getan wird. Etliche tausend jugoslawischer Kollegen sind mit der Aufhellung geologischer Probleme (im weitesten Sinne des Wortes) befaßt, meist bei praktisch angewandter Fragestellung; da kann wohl die systematische, wissenschaftliche Auswertung aus Zeitmangel z. T. zu kurz kommen, obwohl die Bedeutung der Grundlagenforschung voll anerkannt wird.

### Tektonischer Abriss (siehe Abb. 2—5, 7)

In Abb. 2 ist eine tektonische Skizze Jugoslawiens von B. SIKOŠEK der bisherigen Ansicht (in Abb. 1) gegenübergestellt; es wurden die neuesten Daten berücksichtigt und die bereits bekannten und beschriebenen Zonen zu genetischen Einheiten zusammengefaßt. Diese Daten sind auch für die Skizze der tektonischen Leitlinien der Dinariden von W. MEDWENITSCH in Abb. 7 bestimmend, wobei auch eine regionale Übersicht versucht wird.

Es soll nun im folgenden getrachtet werden, die einzelnen Zonen kurz zu umreißen:

In Abb. 3—5 sind 4 Querprofile wiedergegeben, die auf neuerer praktischer Erfahrung fußen; die Lage der Profilschnitte ist in der Karte der Abb. 2 vermerkt. Diese Profile sind im Vergleich mit früheren Darstellungen überraschend, da die Tiefenbohrungen zeigten, daß der oberflächlich verstreute Überschiebungsbau gegen die Tiefe und gegen innen flacher wird.

Alle Profile geben guten Einblick in die Gliederung der dinarischen Außenzone (Externiden). Die Učka-Decke (oder Adriatische Flyschzone) liegt über einem Autochthon, dessen tiefermesozoische Anteile in Rovinj erbohrt wurden. In der Učka-Decke wird die Dominanz eines Sulfatkörpers (Anhydrite—Gipse) deutlich (siehe auch Abb. 6), in seiner Stratigraphie (Unterkreide—Jura, oder Permo-Skyth) noch fraglich, bei mechanischen Überlegungen zum Deckenbau der Dinariden aber wohl zu berücksichtigen. Die dinariden Externiden Jugoslawiens zeigen eine Zweiteilung gegenüber einer Dreigliederung in Griechenland (Präapulische Zone, Ionische Zone und Zone von Gavrovo; vom Liegend zum Hangend). Im südlichen Anteile Jugoslawiens scheint eine der in Griechenland identen Dreiteilung möglich (siehe Abb. 7).

Die Profile I—IV zeigen die besondere Breite des Adriatikums, das wir als Sammelbegriff für die 3 Außen-(Flysch-)Zonen vorschlagen. Wir sehen die intensive tektonische Verformung; diese ist innen, in der Nähe des Dinarikums, mit der Annäherung an die Hochkarstdecke am stärksten, mit einem aus Antiklinalen und Synklinalen hervorgegangenen Schuppenbau; gegen außen wird dieser von liegenden Falten aufgelöst, ganz außen (SW) in einem flachen Antiklinal- und Synklinalbau endigend.

Die Profile I—IV geben auch Einblick in die Interntektonik der Hochkarstdecke auf Basis der verschiedenen Tiefbohrungen. Im südlichsten Profil (III) ist auf das Auftauchen des Subdinarikums am Außenrande der Hochkarstüberschiebung ab Dubrovnik als Budva—Cukali-Decke besonders aufmerksam zu machen.

In Profil IV, durch Albanien und Makedonien, wird die Problematik des Dinaridenbaues besonders augenscheinlich: Die breiten Externiden, über denen in maximaler Entwicklung das Subdinarikum (Cukali—Budva-Decke und Merdita-Decke in Albanien) folgen; dieses Subdinarikum liegt nicht nur vor dem Hochdinarikum, an seiner SW-Front, sondern auch an seiner Rückseite (im NE) und ist als Rahmenzone der Peladoniden (Raduša-Decke) bis in die dinarische Narben-(Wurzel-)Zone (Vardarzone) zu verfolgen. Das Hochdinarikum des Profils IV besteht basal aus Resten der Hochkarstdecke und vor allem aus zentraldinarischen Decken mit Altkristallin (Ljuboten-Decke), Paläozoikum (Korab-Perister-Zone) und dinarischem Mesozoikum (Debar-Decke = Albanischer Hochkarst), deren Relikte auch in der innerdinarischen Narbenzone (Vardazone)

**PROFIL IV : Albanien - Makedonien. W. MEDWENITSCH 1964.**

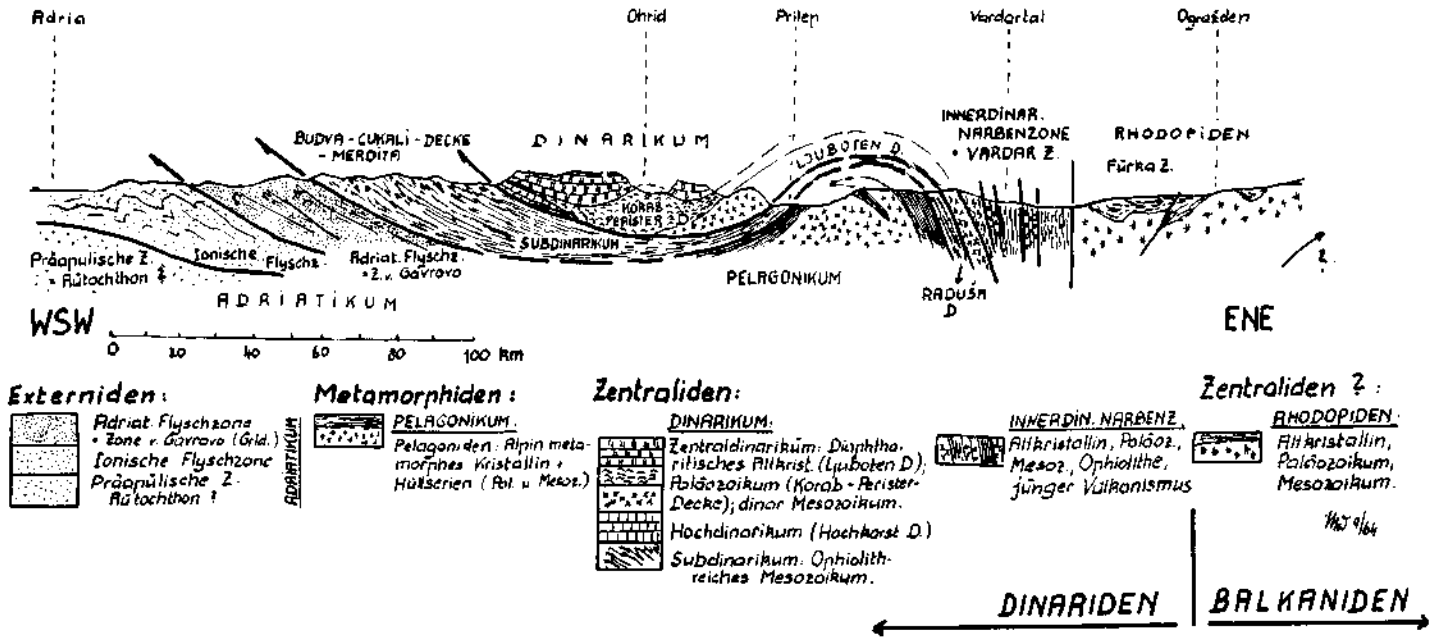


Abb. 5

Neue Daten zur Fazies und Tektonik der Dinariden

existent sind. Unter Sub- und Hochdinarikum die Kuppel der alpin-regional-metamorphen Pelagoniden, mit Graniten und Gneisen, Parahüllserien und mesozoischen Hüllserien. Die steil stehenden, mannigfaltigen und relikartigen Schichtglieder der Vardarzone (innerdinarische Narbenzone) trennen die Dinariden vom Kristallin der Rhodope, in dem eine stärker durchbewegte Furkandzone mit mehr Paraserien und Paläozoikum regional abtrennbar erscheint. Metamorphes Mesozoikum und bedeutende alpine Tektonik im bulgarischen Hauptanteil des Rhodopekristallins scheinen dafür zu sprechen, daß dieses als Zentraliden der Balkaniden (L. KOBER, 1952) und nicht als Interniden (Zwischengebirge) im Sinne von L. KOBER, 1932 und K. V. PETKOVIĆ, 1963 zu deuten wäre. Es soll auch mit Freude vermerkt werden, daß die Arbeiten von I. I. BELOSTOJKII, 1964/64 in Albanien die tektonischen Leitelemente Makedoniens (dargestellt auf Profil IV/Abb. 5 und auf Karte der Abb. 7) in Albanien weiterverfolgen und bestätigen konnte. Damit setzt dieser russische Kollege den Beginn eines Lösens vom wirklichkeitsfremden MURATOVSCHEM Balkankonzept, das keinen Deckenbau, dafür aber nur Horstantiklinorien und Senkungszone kennt.

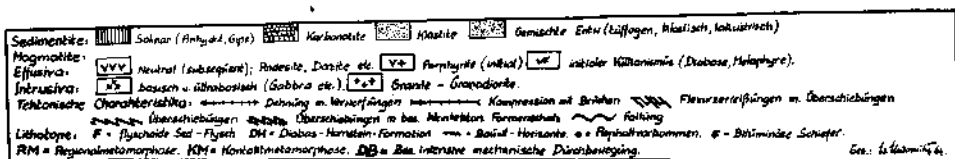
### Der alpine Zyklus in den Dinariden (siehe Abb. 6):

In Abb. 6 wurde versucht, nach dem heutigen Kenntnisstande Daten zum alpinen Zyklus in den Dinariden, Daten zum geosynklinalen wie orogenen Stadium, tabellarisch zu erfassen, um die Grundzüge ohne viel Worte deutlich werden zu lassen, obwohl die Dichte der Daten in den einzelnen Bereichen sehr unterschiedlich ist und sie oft auch sehr lückenhaft sind. Doch ein Anfang muß einmal gewagt werden.

In den beiden ersten Abschnitten sind Sedimentation, in Entwicklung wie in Mächtigkeit, und Magmatismus zusammenfassend gegenübergestellt. Die im Vortrage gezeigten 5 Schichtfolge-Tabellen wurden hier eingebaut, um den Darstellungsrahmen nicht zu überschreiten; sie sollen aber in einer späteren Publikation vorgelegt werden. Für die Zusammenstellung dieser Schichtfolge-Datensammlung haben wir Herrn Doz. Dr. D. VESELINOVIĆ (Beograd) unseren aufrichtigsten Dank zu sagen.

Nun zu den besonderen Merkmalen der einzelnen Zonen:

**Adriatikum:** In dieser in Jugoslawien zweigeteilten Externidenzone (Učka-Decke und tieferes Autochthon) ist die Schichtfolge sehr gleichförmig, mit geringfügigen Änderungen im und quer zum Streichen. Vor allem im Mittelabschnitt liegen vor der Stirne der Hochkarstdecke (Velebitprofil) Prominaschichten mit z. T. wildflyschartigen Breccien, die nicht nur oberes Eozän, sondern auch Oligozän umfassen. Typische Flyschentwicklung liegt nur im Eozän vor: Dieser Flysch wird von innen gegen außen jünger, wie dies neuere Arbeiten in Istrien gezeigt haben. Diese Erscheinung ist ein regionales Phänomen, da in



Legende zu Abb. 6



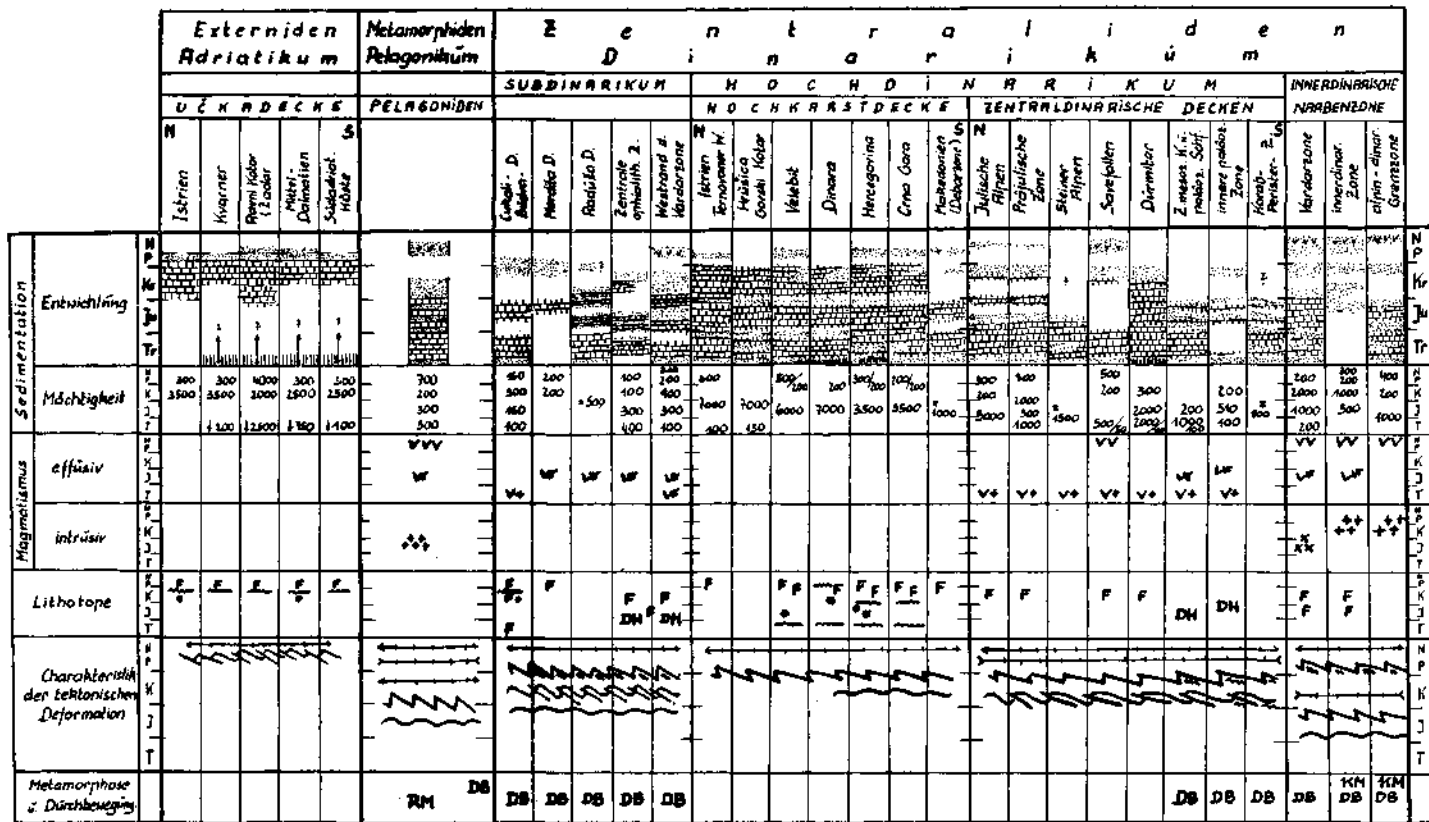


Abb. 6: Der alpine Zyklus in den Dinariden. Nach Daten von D. VESELLINOVIC zusammengestellt von B. SIKOSEK, 1964.

Griechenland der Flysch in der innersten Zone von Gavrovo bis in das Eozän reicht, in der nächstäußeren Ionischen Zone bis Oligozän und in der ganz außen liegenden Präapulischen Zone wahrscheinlich bis Miozän (J. AUBOUIN, 1960). Das Wandern der Flyschserien von innen gegen außen geht also parallel mit dem Jüngerwerden.

Unter dem Flysch des Adriatikums liegen eozäne und paleozäne Foraminiferenkalke, z. T. mit Glanzkohlen (Labin, Raša/Istrien). Die Oberkreide ist vor allem durch Rudistenkalke und -dolomite vertreten, die Unterkreide durch Kalke, Dolomite und Breccien mit Requienien. In diesem Horizonte scheinen die Anhydrite beheimatet, wie Mikrofaunen aus mergeligen Zwischenschichten anzuzeigen scheinen. Jedenfalls wäre ein Salinarhorizont in der Unterkreide oder im Oberjura in der mediterranen Geosynklinale ziemlich ungewöhnlich. Auch ist in diesem Zusammenhange die Frage zu erörtern, ob es sich bei diesen Anhydriten und Gipsen um primäre Präzipitate handelt oder ihre Entstehung durch Metasomatose erklärt werden könnte; die detailmineralogische Untersuchung ergab bisher keine eindeutige Beantwortung dieser Frage. Auf jeden Fall ist das Alter dieser Anhydrite und Gipse nicht eindeutig sichergestellt, da Dr. W. KLAUS (Wien) bei der Untersuchung einer Anhydritprobe aus der Bohrung Olib 2 permische Pollen fand, was die permo-skythische Altersstellung dieses Horizontes, vertreten durch die italienischen Geologen, bestätigen könnte. Jedenfalls werden weitere pollenanalytische Untersuchungen wesentlich zur Klärung dieser Frage beitragen können.

Als besonders charakteristisch für diese Zone wäre hervorzuheben: Flysch erst ab Eozän! Tieferes Eozän—Paleozän—Unterkreide sind kalkig. Beheimatung eines mächtigen Anhydritkörpers in dieser Externzone. Die tiefermesozoische Schichtfolge (Jura, Trias) und Perm wurden im Autochthon in der Bohrung von Rovinj durchfahren.

**Pelagonium:** In diesem Metamorphidenbereich — wir gebrauchen die Definition der Orogenstämme von L. KOBER — sind die Gneis-Granit-Kerne, umgeben von Paraserien und von mesozoischen Hüllserien zu unterscheiden. Absolute Altersdatierungen von G. DELEON, S. GOJKOVIĆ, M. VUKASOVIĆ, 1961 haben ergeben, daß man mit kaledonischem und variszischem Kristallin sowie vielleicht auch mit mesozoischen Graniten rechnen muß. Das pelagonische Kristallin ist von Paraserien (Biotitschiefer, Paragneise, Amphibolite, Konglomeratgneise) umhüllt, wahrscheinlich metamorphem Paläozoikum; ähnlich dem „Alten Dach“ in den Hohen Tauern (Ostalpen). Darüber folgen Serizitquarzite, die die Paläozoikum—Mesozoikum-Grenze markieren dürften. Triadisch dürften Kalk- und Dolomitmarmore (Pletvarmarmor) sein; über ihnen folgen Kalkglimmerschiefer und Kalkphyllite sowie höhere, sandige Kalkphyllite und Feinbreccienfolgen mit Konglomerathorizonten, die in ihrem Gesamtserienbestande sehr an die Bündnerschiefer der Obst- und Westalpen erinnern; Unter- und Oberkreide sind durch Fossilfunde markiert.

Als besonderes Charakteristikum ist die in absoluten Altersbestimmungen erfaßbare einheitliche alpine Metamorphose von Kristallin und Hüllserien, vor allem in der Kreide, hervorzuheben.

**Subdinarikum:** Dieses ist am Außenrande des Dinarikums (Hochkarstdecke) am besten als Cukali-Budva-Decke und in Albanien als Merdita-Decke bekannt, bereits den Zentraliden zuzuzählen. Die Schichtfolge umfaßt hier süd-alpine Werfener Schiefer mit jungpaläozoischen Geröllen, südalpine Mitteltrias

mit Porphyriten, obertriadische Kalke und Dolomite, im Malm oolithische Hornsteinkalke und Kalke mit Nerineen und Ellipsactinien sowie Flysch in Oberkreide—Eozän.

Zum Subdinarikum am NE-(Rück-)Rande des Dinarikums zählt die bisher so benannte Zentrale Ophiolithzone, mit „Diabas—Hornstein-Formation“ und flyschoiden Serien in Trias und Jura, mit Oberkreide (z. T. in Flysch-Entwicklung).

Der subdinarische Rahmen der Pelagoniden (Raduša-Decke und Westteil der Vardarzone) zeigt in lückenhaftem, relikartigem Umfange skythische Schiefer, triadische Kalke, „Diabas—Hornstein-Formation“ und flyschoiden Serien, Lias-, Dogger- und Malmkalke, jurassische „Diabas-Hornstein-Formation“, Unter- und Oberkreideflysch sowie in Becken stark vulkanisch verseuchtes Paläo- und Neogen.

In diesem Subdinarikum ist vor allem die Vergesellschaftung von Ophiolithen und Hornsteinkalken in Trias und Jura sowie das Auftreten flyschoider Serien schon in Trias und im Jura, von Flysch in Unter- und Oberkreide besonders auffällig.

**Hochdinarikum:** In diesem sind die geosynklinalen Verhältnisse der Dinariden am besten zu erkennen, vergleichbar mit den Nördlichen Kalkalpen. Auf Grund der Unterschiede im Gesamtserienbestande läßt sich die Hochkarstdecke von den zentraldinarischen Decken trennen.

**Hochkarstdecke:** Stellenweise basal (z. B. im Velebitprofil) marines Oberkarbon und Perm, vergleichbar mit der Entwicklung in den Karnischen Alpen. Dieses auch in Geröllen in Konglomerathorizonten des Skyth. Permo-Skyth: Gipse—Anhydrite. Skyth: Südalpine, zweigeteilte Werfener Schichten (Seiser-, Campiler Schichten). Mitteltrias: Anisische Hallstätter Kalke (Hambulog-Kalke) und reichgliederte südalpine Entwicklung, z. T. klastisch-tuffigen. Die karnische Stufe ist durch Mergel und Dolomite, weniger durch klastische Sedimente charakterisiert. Sonst ist die Obertrias kalkig-dolomitisch entwickelt. Rhät—Lias sind nur stellenweise mergelig-tonig angedeutet; normal sind Kalke, Lithiotis- und Ammonitenkalke. Im Dogger finden wir Riffkalke und nur im S (Crna Gora) bituminöse Kalke. Malm und Neokom sind kalkig-dolomitisch entwickelt; die Oberkreide führt Rudistenkalke, in der höheren Oberkreide und auch im Eozän stellenweise Flysch.

Faziesunterschiede sind wohl bekannt, aber in ihrer regionalen Verbreitung sowie in ihrem Verhältnis zu den einzelnen tektonischen Komplexen innerhalb der Hochkarstdecke noch nicht systematisch verfolgt und ausgewertet. Jedenfalls gibt die regionale Verteilung von höherem Oberkreide- und Eozänflysch bisher deutliche Anhaltspunkte für zeitliche Unterschiede im N-, Mittel- und S-Abchnitt der Hochkarstdecke sowie in ihren tektonischen Untereinheiten.

Hervorstechend in der geosynklinalen Entwicklung der Hochkarstdecke wie im Hochdinarikum überhaupt: Die fast durchgehend kalkig-dolomitische Entwicklung des Mesozoikums, wobei Karn, Rhät—Lias, Unter- und Oberkreide nur stellenweise klastisch entwickelt oder die klastischen Horizonte nur angedeutet sind.

**Zentraldinarische Decken:** Zu diesen zählt im S- und Mittelbereich der Dinariden die Durmitordecke wie der Bereich der Savefalten im N; sie zeigen eine mit der Hochkarstdecke fast idente Schichtfolge und schließen mit höher-oberkretazischem Flysch ab.

Die Zone mesozoischer Kalke und paläozoischer Schiefer zeigt bis Lias wiederum eine der Hochkarstdecke sehr ähnliche Entwicklung; im höheren Jura macht sich allerdings die „Diabas—Hornstein-Formation“ deutlich bemerkbar. Bestimmend sind hier wie in der inneren paläozoischen Zone Alt- und auch z. T. marines Jungpaläozoikum, mit guten Vergleichspunkten zu den Serien der Karnischen Alpen. Die innere paläozoische Zone zeigt im Oberjura noch flyschoide Serien und wiederum „Diabas—Hornstein-Formation“.

Gegen innen folgt die Zone der innerdinarischen Horste, zum Großteil im Bereiche von Save und Draugraben abgesenkt und verhüllt von Neogen; mit Altkristallin (sicher z. T. variszisch), mit Paläozoikum und Mesozoikum (vor allem Trias und Jura) in der schon geschilderten Entwicklung der Hochkarstdecke, soweit bisher bekannt.

In den N-Dinariden, in Slowenien liegen die höchsten Elemente der zentraldinarischen Decken vor. Faziell wie tektonisch sind die präjulische Zone (Poresenzone), die dem Hochdinarikum im Ternovener Wald überschoben ist, Julische und Steiner Alpen sowie die höchsten Elemente in den S-Karawanken zu unterscheiden. Die Trias zeigt südalpine Entwicklung: Zweigeteilte Werfener Schichten, die Mitteltrias entweder rein dolomitisch (Mendola-Dolomit, z. B. zentrale Julische Alpen) oder kalkig mit Tuffen und Vulkaniten (z. B. Südkarawanken), zonenweise Raibler Schichten, Hauptdolomit und Dachsteinkalke einander vertretend in der Obertrias, im Lias Crinoiden- und Ammonitenkalke sowie Fleckenmergel, im Dogger-Malm oolithische, brecciöse, z. T. Hornstein-führende Kalke, im Malm Aptychenbreccien, in der Unterkreide Hornstein-führende Plattenkalke, in der Oberkreide Scaglia sowie in den höheren Anteilen Flysch.

**Innerdinarische Narbenzone:** Lückenhafte, stark tektonisch mitgenommene und reduzierte Reliktfolgen von Altkristallin, von vielleicht variszischen Peridotiten, von Paläozoikum, von sub- und hochdinarischem Mesozoikum. Auffallend ist das starke Hervortreten von „Diabas-Hornstein-Formation“, von basischen Vulkaniten und Intrusiven (Serpentinitkörper). Dazu kommt ein oberkretazisch-tertiärer granodioritischer Plutonismus und ein starker, jungtertiärer subsequenter Vulkanismus. Flyschoide Serien sind aus dem Jura, Flysch aus Unter- und Oberkreide beschrieben worden.

Nun noch kurze Erläuterungen zu den übrigen Abschnitten der Abb. 6: Auch der **M a g m a t i s m u s** charakterisiert die Großzonen der Dinariden:

Aus dem Adriatikum sind nur von wenigen Punkten melaphyrische Gesteine bekanntgeworden, die auf initialen Vulkanismus hinweisen. Auch im Pelagonikum hat man durch Grünschiefer in den höheren, mesozoischen Hüllserien Anhaltspunkte für einen initialen Vulkanismus. Ein jurassisch-kretazischer Granit-Plutonismus wäre für das Pelagonikum nicht auszuschließen; in den pelagonischen E-Bereichen greift aus der Vardarzone (innerdinarische Narbenzone) jungtertiärer subsequenter Vulkanismus über. Das Subdinarikum zeigt nur in der Cukali-Budva-Decke porphyritischen (Mitteltrias), sonst melaphyrischen initialen Vulkanismus im Jura. Der Bereich des Hochdinarikums in der Hochkarstdecke zeigt fast keinen Magmatismus, höchstens an wenigen Punkten initiale Porphyrite der Mitteltrias; die zentraldinarischen Decken sind durch mitteltriadische initiale Porphyrite gekennzeichnet; dazu kommen in den mehr inneren Zonen initiale Melaphyre und in den Bereichen intensiver posttektonischer Zerstückelung (z. B. Savefalten) neogener, subsequenter Vulkanismus. In der innerdinarischen Narbenzone spiegelt sich das reiche tektonische Geschehen auch im

Magmatismus deutlich wieder: Im Jura basische Intrusionen (serpentinisierte Peridotitkörper) und basische Vulkanite aller Varietäten; Kreide—Tertiär: posttektonische Granodiorite; im Neogen ist subsequenter Vulkanismus weit verbreitet, Bringer zahlreicher Lagerstätten, mit Trachyandesiten—Dazitend und Basalten (Pliozän) endigend.

In einer weiteren Spalte sind bestimmte lithologische Komplexe hervorgehoben:

Wir wissen schon, daß Flysch im Adriatikum nur im Eozän vertreten ist; in seinem Liegenden ein markanter Bauxithorizont, ebenso im Hangenden, an der Grenze zu den Promina-Schichten. Das Subdinarikum zeigt flyschoiden Serien in Trias—Jura, Flysch in Oberkreide—Eozän; besonders charakteristisch für Teile des Subdinarikums ist die weite Verbreitung der „Diabas—Hornstein-Formation“. Die Hochkarstdecke zeigt höher-oberkretazischen und eozänen Flysch; die zentraldinarischen Decken haben oberkretazischen Flysch und zeigen in der Zone mesozoischer Kalke und paläozoischer Schiefer sowie in der Inneren paläozoischen Zone weit verbreitet „Diabas—Hornstein-Formation“ (Trias und vor allem Jura), z. T. begleitet von flyschoiden Serien. Die tektonisch am stärksten beanspruchte innerdinarische Narbenzone zeigt in Jura und Kreide immer wieder flyschoiden Serien, „Diabas—Hornstein-Formation“ und Flysch.

Zwei Zonen fallen durch frühe Bewegungen schon im Jura und vor allem in der Kreide auf: Subdinarikum und innerdinarische Narbenzone; der dazwischen liegende Raum des Hochdinarikums zeigt deutlich spätere Bewegungen, die erst im Eozän das Adriatikum erreichen.

Embryonale orogenetische Bewegungen finden zweifellos schon im Jura statt, verstärkt im Oberjura; wesentlich sind in den Dinariden, vor allem im Pelagonikum, weitreichende voroberkretazische Bewegungen, die auch in der Oberkreide fortsetzen, besonders deutlich in der höheren Oberkreide. Ebenso wichtig ein Maximum der Bewegung in der „laramischen Phase“. Subdinarikum, die inneren zentraldinarischen Decken und die innerdinarische Narbenzone zeigen besonders starke mechanische Durchbewegung, die sich in einem besonders reichen kleintektonischen Formenschatz äußert. Alpine Regionalmetamorphose ist nur auf das Pelagonikum beschränkt. Kontaktmetamorphose ist an den alpinen Magmatismus gebunden, gehäuft in der innerdinarischen Narbenzone.

Wir stellen die Diskussion der Faziesverteilung an den Schluß dieses Abschnittes, nachdem wir die Tabelle in Abb. 6 umreißen konnten. Das Adriatikum liegt außen, extern; das ist eindeutig. Daran müssen sich primär die Metamorphiden im Pelagonikum anschließen, charakterisiert durch ihre alpine Regionalmetamorphose; wenn man die Pelagoniden nahe der Vardarzone als Erosionsfenster betrachtet, wie dies allgemein geschieht, ist die Regionalmetamorphose nicht zu erklären und außerdem werden die Zusammenhänge des sedimentären und magmatogenen Geschehens im Dinarikum, die die Tabelle in Abb. 6 klar ausweist, auseinandergerissen.

Wenn wir die Fazieszusammenhänge überlegen, so darf man die orogene Verengung nicht außer acht lassen. E. SPENGLER hat in klassischer Weise am Beispiel der Nördlichen Kalkalpen die tektonische Verkürzung dieses ostalpinen Raumes durch Abwicklung des tektonischen Erscheinungsbildes rekonstruiert und kam zu einer Verengung von über 1 : 4. Wir haben an Profilen durch Crna Gora diese Rekonstruktion, bei sehr vorsichtiger Beurteilung der Überschiebungsweiten und bei vorsichtigem Einschätzen der Faziesübergänge, durch verschiedene Zonen, vom

Adriatikum bis zur Durmitordecke versucht und kamen zu einer tektonischen Verengung von etwa 1 : 3. Es wird gegen diese Rekonstruktionsart immer eingewendet, daß es nicht sicher wäre, nach welcher Richtung die Bewegung tendiert und nach welcher Richtung man abwickeln soll? Doch zeigen die in den Dinariden alle tektonischen Zonen durchwandernden „Flysch“-Tröge ein generelles Bewegungsbild von innen nach außen, von NE nach SW! Andererseits sollten wir uns bewußt sein, daß die tektonische Verengung nicht in allen Zonen gleich groß ist; sie ist in leichter verformbaren, plastischeren Zonen stärker als in Gebieten mit starrerem Karbonat-Folgen.

Wenn wir die primäre Raumbeanspruchung des breiten Adriatikums berücksichtigen, dann ist der Raum nicht mehr vorhanden, um das breite Dinarikum mit seinen einzelnen Decken und seinen einzelnen Schuppen unterzubringen. Jedenfalls ist das Adriatikum weit vom Dinarikum überfahren, wie es die Fenster der Zone von Gavrovo unter der Olonos—Pindos-Zone in Griechenland zeigen. Daran schließt sich das Pelagonikum, verhältnismäßig autochthon, dem Sub- und Hochdinarikum folgen; da befinden wir uns bereits im Bereiche der heutigen innerdinarischen Narbenzone.

Wir glauben gezeigt zu haben, daß bei Beurteilung der Faziesabfolge der Dinariden die genetischen Zusammenhänge der einzelnen Zonen im Gesamttraum und im Gesamtmesozoikum sowie die primäre Raumbeanspruchung berücksichtigt werden müssen. Wir stehen mit unserem Ergebnis auch im Widerspruch zu den Ergebnissen von J. AUBOUIN & J. H. BRUNN, 1960, und ihrer Schüler, die auch in der tektonischen Abfolge mehr oder minder die primäre Faziesabfolge sehen. Nach diesem Bilde sollte an die Präapulische Zone, die Ionische Zone und die Zone von Gavrovo (= Adriatikum) anschließen; weiter folgen würden die Olonos—Pindos-Zone (= Subdinarikum), die Parnass-Zone (= Hochdinarikum), die Subpelagonische Zone, die Pelagonische Zone und die Vardarzone. Außen ist die Olonos—Pindos-Zone bis zu 80 km weit über die Zone von Gavrovo überschoben. Innen wird nur mit kleinen Überschiebungsbeträgen gerechnet. Unserer Meinung liegt da ein Mißverhältnis vor. Dazu kommt, daß bei diesen Arbeiten der französischen Kollegen für die Faziesverhältnisse den Gegebenheiten im Höheren Mesozoikum (Oberkreide) zu große Bedeutung beigemessen wird, da doch dabei der voroberkretazische „Umbruch“ nicht voll berücksichtigt wird.

#### Ausblick (siehe Abb. 7).

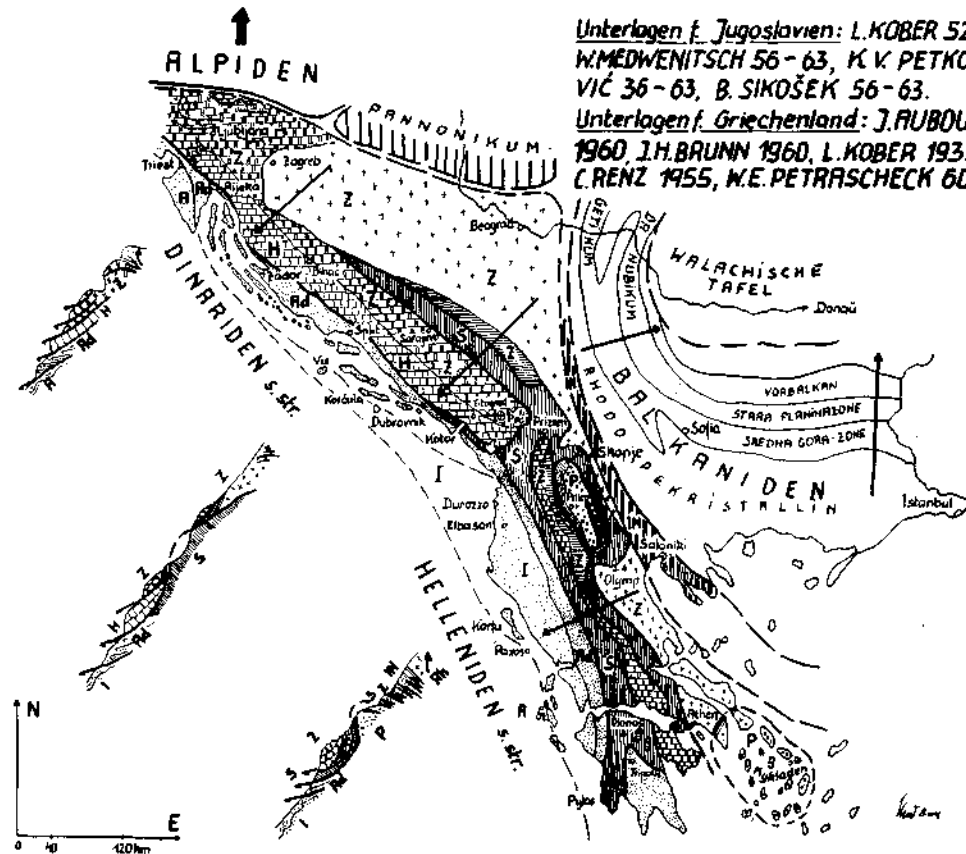
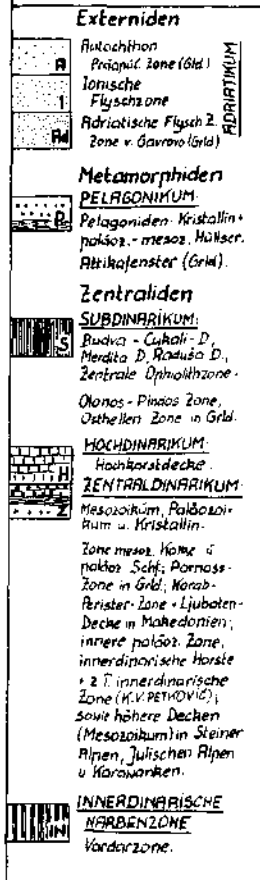
In Abb. 7 haben wir die tektonischen Leitlinien der Dinariden unter Berücksichtigung der regionalen Verhältnisse zusammengefaßt. Klar hebt sich die breite Externzone ab, in Jugoslawien wahrscheinlich nur zweigegliedert, in Griechenland jedoch dreigegliedert. Das Adriatikum zeigt in seinen höchsten und innersten Elementen die stärkste Durchbewegung, die gegen außen abklingt.

Metamorphiden liegen im Pelagonikum vor. Die Pelagoniden zeigen als einziger dinarider Gebirgsstamm aufsteigende, alpine Regionalmetamorphose. Sie treten in einem tektonischen Fenster als kuppelförmige Aufragung zutage, um die sich allseitig die dinarischen Decken schließen. In Griechenland liegen im Räume des Attikafensters ebenfalls Metamorphiden vor.

Das Subdinarikum bildet den Rahmen der Pelagoniden; es findet sich weiters an der Stirnfront des Hochdinarikums (in Albanien Merdita-Decke, in Griechenland Olonos—Pindos-Decke) sowie im Dinaridenkörper, zwischen den zentral-

# DIE TEKTONISCHEN LEITLINIEN DER DINARIDEN

W. MEDWENITSCH 1964



Unterlagen f. Jugoslavien: L. KOBER 52, W. MEDWENITSCH 56-63, K. V. PETKOVIĆ 36-63, B. SIKOŠEK 56-63.  
 Unterlagen f. Griechenland: J. AUBOUIN 1960, J. H. BRUNN 1960, L. KOBER 1932, C. RENZ 1955, W. E. PETRASCHECK 60.

Abb. 7

dinarischen Decken als langgestreckte fensterförmige Aufragung mit achsialem NW-Abtauchen. Das Subdinarikum ist durch seine reiche Ophiolithführung besonders gekennzeichnet. Das Hochdinarikum zeigt am besten den Typ der Dinaridengeosynklinale bei vorherrschend karbonatischer Entwicklung im Mesozoikum. Die Basis bilden paläozoische Zonen, den Kern Altkristallin. Das Hochdinarikum zeigt oberflächlich verstreute Überschiebungsbahnen, in der Tiefe aber einen wesentlich flacheren Überschiebungsbau, wie unsere Profile zeigen. Ergänzend soll auf den prächtigen Überschiebungsbau im N Jugoslawiens hingewiesen werden, der von uns profilmäßig nicht erfaßt werden konnte: Auf den Überschiebungsbau, der die Tektonik Sloweniens charakterisiert, vom Ternovener Wald bis zu den Karawanken; auf den Überschiebungsbau, der den Lagerstättenbereich von Idria (I. MLAKAR, 1964) bestimmt. Deckenbau ist nicht nur ein Sonderfall des W—E-Alpen-Orogens; er ist bestimmend für den orogenen Bauplan und so auch für die Dinariden!

Die alpin-dinarische Grenzzone trennt die südbewegten Dinariden von den nordbewegten Alpen. Die innerdinarische Narbenzone ist Wurzelzone für die dinarischen Decken und Grenzzone zu den südost—ost—nordost-bewegten Karpatobalkaniden. Von dieser Innenzone geht die Bewegung aus, setzt embryonal früh ein. Das Wandern der Bewegung von innen nach außen wird am Wandern der „Flyschtröge“ deutlich; es ist daraus abzuleiten, daß die Schichtserien gegen außen immer jüngere Abfolgen zeigen. Das Wandern der Tektonik zeigt, daß man im Bewegungsablauf vom Prinzip der Winkeldiskordanz und der Phasengleichzeitigkeit abkommen muß. Der Bewegungsablauf der Orogenese ist an den großen Faziesumstellungen weit besser abzulesen und ist durch seine Beziehung zu Raum und Zeit bestimmt. Eine orogene Phase im STILLESchen Sinne ist der Augenblick in „Momentaufnahme“, in dem ein Bewegungsimpuls, eine Bewegungswelle einen bestimmten Raum zu einem bestimmten Zeitpunkt durchschreitet.

Wir sehen, daß „Flysch“ sensu latissimo bestimmte Bewegungsstadien in der Orogenese kennzeichnet und in den Dinariden aus den zentralen, nach außen fortschreitenden Einheiten auf die Externbereiche übergreift und nicht auf diese beschränkt ist, wie es der Ostalpenbau zu zeigen scheint. Das Wandern faziiell abstechender Räume in Beziehung zu Raum und Zeit gibt uns, nicht nur im regionalen Bilde, eindeutige Aussage über die Hauptvergenz.

Eine Trennung der Dinaridengeosynklinale in eu- und miogeosynklinale Bereiche, wie von K. V. PETKOVIĆ nach dem Schema der tektonischen Karte Europas versucht, erscheint uns nicht so leicht generell möglich, da sich der Charakter der Geosynklinale zeitlich und räumlich ändert und gewisse Geosynklinallstadien nicht immer an gewisse Formationen und Räume gebunden sind.

Wir versuchten zu zeigen, daß auch in den Dinariden eine Stammesgliederung in Externiden, Metamorphiden und Zentraliden im Sinne von L. KOBER gut möglich ist. Es liegt auf der Hand, daß wir in den Dinariden Analogien zum alpinen Nordstamm, in den West- und Ostalpen, in den Karpaten finden. Es liegt nahe, das Adriatikum mit dem ostalpinen Flysch + Helvetikum zu vergleichen. Ebenso das Pelagonikum mit dem Pennin in Hohen Tauern, Unterengadiner Fenster und in den Westalpen. Das Subdinarikum zeigt große Ähnlichkeiten zum Unterostalpin, speziell zur Aroser Schuppenzone; das Hochdinarikum mit Kristallin, Paläozoikum und vorherrschendem Mesozoikum deutliche Konvergenzen zur ostalpinen Decke.



Nord- und Mitteldinariden zeigen die höheren dinarischen Elemente. Die höchsten dinarischen Einheiten in Slowenien sind dinarid; die faziellen Divergenzen reichen nicht aus, die Südalpen von den Dinariden zu trennen und die Südalpen unter der Ungarischen Tiefebene verschwinden zu lassen, wie es M. RICHTER 1962 bei Überschätzung gewisser tektonischer Linien wieder einmal versucht hat. An der Linie von Peč, bisher als Scharung, als tiefreichende Querstruktur gedeutet, tauchen die tieferen Elemente der Dinariden auf. Diese Grenze zwischen Nord- und Süddinariden, diese Grenze zwischen Dinariden s. str. und Helleniden s. str. ist mit L. KOBER mit der Rheinlinie, an der die höheren Ostalpen über den tektonisch tieferen Westalpen liegen, vergleichbar. Ist für die Dinariden s. str. das Dinarikum charakteristisch, so sind es für die Helleniden Subdinarikum und Pelagonikum.

Abschließend möchten wir unserer Hoffnung Ausdruck geben, daß dieses hier skizzierte Baubild der Dinariden zu neuen Überlegungen, zu neuen Arbeiten und zur Diskussion anregt. Wir sind der Meinung, daß es der derzeitige Forschungsstand in den Dinariden zuläßt und erfordert, von einer beschreibenden zu einer genetischen Zonengliederung zu kommen.

#### 6. Literaturabris

Da die Literaturliste besonders streng erfolgen muß, machen wir auf folgende Referatorgane aufmerksam, in denen die meisten Arbeiten, die Jugoslawien betreffen, laufend referiert werden:

- Dokumentationsdienst, Geo-Wissenschaften, erscheint monatlich in ca. 200 Karteikarten. — Bergakademie Freiberg.
- Zentralblatt für Geologie usw., Schweizerbart'sche Verlags-Buchhandlung, Stuttgart.
- Anić, D.: Jura i kreda Biokova. — Geol. Vjesnik, Zagreb 15 (1962).
- Aubouin, J.: Essai sur l'ensemble italo-dinarique et ses rapports avec l'arc alpin. — Bull. Soc. Géol. de France, Paris 2 (1960) 4, 487—526.
- Beck-Manager, P., & Mitarbeiter Braumüller, E.: Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich mit tektonischer Gliederung, 1 : 1.000.000. — Geol. B.-A., Wien 1963.
- Belostozkii, I. I.: O tektonitscheskich pokrovach i gravitazionych strukturach sapadnoj tschasti zentralnyh Dinarid. — Bioll. Mosk. Obsch., Otd Geolog., Moskwa (1963) 6, 24—53, (1964) 1, 22—48.
- Brunn, J. H.: Les zones helléniques internes et leur extension. Reflexions sur l'orogénese alpine. — Bull. Soc. Géol. de France, Paris 2 (1960), 4, 470—486.
- Brunn, J. H.: Les sutures oholithiques. — Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dyn., Paris 4 (1961) 3, 89—96.
- Čirić, B., & Karamata, St.: L'évolution du magmatisme dans le geosynclinal dinarique au Mésozoïque et au Cénozoïque. — Bull. Soc. Géol. de France, Paris 2 (1960) 4, 376—380.
- Cissarz, A.: Lagerstätten und Lagerstättenbildung in Jugoslawien in ihren Beziehungen zu Vulkanismus und Geotektonik (mit einer Lagerstättenkarte 1 : 750.000 in zwei Blättern). — Rasprave, Geol. Zavod, Beograd 6 (1956).
- Deleon, G., Gojković, S., & Vukasović, M.: The age determination of certain number of granitic rocks in Yugoslavia. — Ref. II. Kongr. Geol. Jug., Titograd 1961, 433—447.
- Grubić, A.: Betrachtungen über den allgemeinen Aufbau der jugoslawischen Dinariden. — Vesnik, Geol. Zavod, Beograd 17 (1959), 9—17.
- Herak, M., & Bahun: Prilog stratigrafiji Senj — Komesarec — Rakovica. — Geol. Vjesnik, Zagreb 16 (1963).
- Herak, M., Faninger E., Kučer, D., Ramovš, A., & Medwenitsch, W.: Führertext zu Dinariden-übersichtsexkursion. — Aus Anlaß der Jahreshauptvers. d. DGG in Wien herausgeg. von Geol. Ges. Wien 1964.
- Heritsch, F., & Kühn, O.: Die Südalpen. — In F. X. Schaffer, Geologie von Österreich; Verl. Deuticke, Wien 1951.

- Jurković, I.*: Resultate der wissenschaftlichen Untersuchungen der kroatischen Erzlagerstätten. — Geol. Vjesnik, Zagreb 15 (1959), 9—17.
- Kober, L.*: Leitlinien der Tektonik Jugoslaviens. — SAN, Posebna izdanja knj., Geol. Inst., Beograd 3 (1952).
- Kossmat, F.*: Geologie der zentralen Balkanhalbinsel. — Verl. Gebr. Borntraeger, Berlin 1924.
- Medwenitsch, W.*: Zur Geologie Vardarisch-Makedoniens (Jugoslavien), zum Problem der Pelagoniden. — S. Ber. Österr. Ak. Wsch., math.-natw. Kl., Abt. I, Wien 165 (1956) 4/5, 397—473 (mit ausführlichem Literaturverzeichnis).
- Medwenitsch, W.*: Die Metamorphiden in den Dinariden Jugoslaviens. — Freib. Forsch. H., Berlin C 102 (1961), 48—66.
- Miladinović, M.*: Geotektonska gradnja jugoistočne Crne Gore. — Geol. Vjesnik, Zagreb 15 (1962).
- Mikinčić, V.*: Geologische Karte von Jugoslavien, 1 : 500.000. — Beograd 1953.
- Mlakar, I.*: The role of postmineralization tectonics in the search for new mineralized zones in the Idria area. — Min. & Met. Quart., Ljubljana (1964) 1, 23—30.
- Pavlovec, R.*: Der Tertiärflysch in Slowenien und sein Alter. — Geologija, Ljubljana 7 (1962), 157—260.
- Petković, K. V.*: Geolog. Karte von Jugoslavien, 1 : 1.000.000. — Beograd 1934.
- Petković, K. V.*: Tektonischer Bau der Dinariden Jugoslaviens. — Jb. G. B., Wien 101 (1958) 1.
- Petković, K. V.*: Tektonska karta FNR Jugoslavije. — GLAS, Beograd 249 (1963) 22.
- Petković, K. V.*: Die Decken-Schuppen oder die Schuppen in den Decken im tektonischen Bau von Montenegro und Herzegowina. — Ann. Géol. pénins. balkan., Beograd 28 (1961), 157 bis 176.
- Pleničar, M.*: Stratigrafski razvoj krednih plasti na južnem primorskem in notranskem. — Geologija, Ljubljana 6 (1960).
- Rakovec, L.*: Pregled tektonske zgradbe Slovenje. — I. Kongr. Geol. Jug., Ljubljana 1956.
- Richter, Max*: Alpen, Apennin und Dinariden. — N. Jb. Geol. & Pal., Mh., Stuttgart (1962) 3, 466—480.
- Salopek, M.*: Prilog poznavanju geološke gradnja Vinodola. — Acta Geol., Zagreb 2 (1960).
- Šikić, D., & Tomić, A.*: Novi progledi na tektoniku Labinskog basena. — Geol. Vjesnik, Zagreb 14 (1961).
- Šikić, D., & Magdalenić*: Potres u Dalmaciji. — Geol. Vjesnik, Zagreb 16 (1963).
- Sikošek, B.*: Tektonik der jugoslawischen Südalpen. — Zborn. Geol. Inst. „J. Žujović“, Beograd 10 (1958), 247—266.
- Sikošek, B., & Uccellini, S.*: A characteristic profil of the Adriatic Zone. — Nafta, Zagreb 1 (1960), 1—5.
- Sikošek, B., Ristić, M., Divljan, S., & Antonović, A.*: Geologitschesko — tektonitscheckie sootnoshenija magmatism i metallogenija Staroi Planini — Kongr. Ass. Géol. Carp.-Balk., Bukarest 5 (209—227).
- Sikošek, B., Maksimović, B.*: Essai de l'interpretation de l'origine de l'histoire Structurale de la Serbie Orientale entre le Danube et la Rivière Timok. — Compte Rend. VI Congr. Assoz. Géol. Karpato Balkanique Krakow 1963 (in Druck).
- Vidović, M.*: O tektonici visokog krša od Lovćena do Neretve. — Ann. Géol. Balk., Beograd 29 (1962).
- Winkler-Hermaden, A.*: Neuere Forschungsergebnisse über Schichtfolge und Bau der östlichen Südalpen. — Geol. Rsch. 27, Stuttgart 27 (1936).