

Jb. Geol. B.-A.	ISSN 0016-7800	Band 133	Heft 2	S. 181-221	Wien, August 1990
-----------------	----------------	----------	--------	------------	-------------------

Das voralpine Basement im Alpin-Mediterranen Belt – Überblick und Problematik

Von HELMUT W. FLÜGEL*)

Mit 7 Abbildungen und 1 Tabelle



IGCP PROJECT No 5

Correlation
of Prevariscan and Variscan events
of the Alpine-Mediterranean mountain belt

*Stratigraphie
Paläogeographie
Ablagerungsraum
Paläozoische Plattentektonik*

Inhalt

Zusammenfassung	181
Abstract	181
Einleitung	182
1. Die präalpine Entwicklung	182
1.1. Der fennosarmatische Rand	183
1.2. Die höhermetamorphen „alpinen“ paläozoischen Zonen	186
1.3. Das Karbon von Nötsch-Ochtina	189
1.4. Die geringmetamorphen „alpinen“ paläozoischen Zonen	190
1.4.1. Die Norisch-Bosnische Entwicklung	190
1.4.2. Die Toskanische Zone	192
1.4.3. Die Westserbische Fazies	193
1.4.4. Das Westmazedonische Paläozoikum	194
1.5. Die „alpinen“ paläozoischen Klastitfolgen	196
1.6. Die Pelagonisch-Anatolischen Terranes	197
1.7. Der Nordgondwanische Kontinentalschelf	198
2. Ergebnisse und Probleme	198
Dank	203
Literatur	203

Zusammenfassung

Eine Übersicht des derzeitigen Kenntnisstandes der präalpinen Entwicklung des Basements des Alpin-Mediterranen Belts zeigt dessen komplexen Aufbau. Variszisch bildete dieses Basement den Rand der permischen „Paläotethys“, sowie Abschnitte der Kollisionszone zwischen Gondwana und Laurasia, wobei wir noch keine völlig Klarheit über die Zuordnung der verschiedenen Elemente haben. Zur orogenen Collage am Südrand von Fennosarmatia gehörten vermutlich Teile des Kaukasus, das Paläozoikum der Norddobrogea, die Moesische Tafel mit ihrem proterozoisch/paläozoischem S- und W-Rahmen (O- und S-Karpathen, Balkan, Istanbul etc.). Dem gondwanischen S-Rand der Paläotethys werden das proterozoisch/kambrische pelagonisch-anatolische Basement, bzw. das des Kykladen-Menderes-Bittlis-Bogen zugerechnet. Sie werden durch die Izmir-Ankara-Sutur voneinander getrennt, und weisen ein unterschiedliches permo-triassisches Deckgebirge auf. Die präalpidischen Elemente der variszischen Kollisionszone südlich des Ligerisch-moldanubischen Bogens lassen sich einer „Mediterranen“ kristallinen Zone mit dem Karbontrog von Nötsch-Ochtina, der „Norisch-Bosnischen“ differenzierten Karbonatplattform und der klastischen Tiefwasserfazies der „Betischen-Serbischen“ Zone zuordnen. Die Problematik der Anordnung und der geodynamischen Entwicklung dieser Regionen wird diskutiert.

The Pre-Alpine Basement in the Alpine-Mediterranean Belt

Abstract

Numerous fragments of the Variscan mountain were later involved into the Alpine-Mediterranean Belt. Although the southern region of this Variscan chain was much larger than that of "Mesoeurope", most of the models of the Variscan history don't consider the Alpine-Mediterranean Belt. The reasons for it are obscurities of the extensiveness of the Alpine disorganisations and fragmentations and the scanty and heterogeneous knowledge of the evolution of the prealpidic areas.

The Variscan within the Alpine-Mediterranean Belt consisted of an assemblage of various terranes and zones of different pre-Paleozoic and Paleozoic development. Their accretion with Laurasia was the result of the subduction of a "prototethyd" ocean, and later, of the collision of this continent with Gondwana. Outside the last-named zone, the Variscan event brought only the development of a tectonic collage of different accretion wedges on the edge of Fennosarmatia and the evolution of the Permian Paleotethys.

It is possible that the southern boundary of this collage is the "Svaneti-zone" of the Caucasus Mt. and the "Turkman-zone" of Afghanistan. The terranes northern of the first-named zone are interpreted as Paleozoic island arcs (Main Range), intra-(Forerange) and inter-arc basins. The sedimentary and metamorphic sequences of this zones are covered by post-orogenic Namurian and younger molasses etc. Their western

*) Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. HELMUT W. FLÜGEL, Institut für Geologie und Paläontologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz.

continuation (N-Dobrogea, Moesian Platform?) is doubtful. In the "Kucaj-Stara Planina zone" of Bulgaria and E-Serbia the Proterozoic-early Paleozoic ophiolites of the basement are overlain by deep water sequences, which are followed by the post-orogenic molasse of the Svoge Basin. Contrary to this continental slope (?) development, the Paleozoic of the Istanbul nappe consists of a carbonatic-terrigene shallow water succession, which becomes deeper during the Upper Devonian and Lower Carboniferous. That reminds of the Noric-Bosnian zone.

The polymetamorphic suites of the alpine nappes of the S- and the E-Carpathians possibly are also fragments of the Fennosarmatian collage. The question is unsolved, whether they are different pre-Alpidic amalgamated terranes and arcs or stratigraphic sequences. The metasediments and -magmatites are unconformably covered by Upper Carboniferous molasses and Permian redbeds. Similar insecurities exist about the age of the protoliths and the metamorphism of the thick sequences of the Serbo-Macedonian and the Rhodopian massif.

The area between the "Fennosarmatian" collage and the North-Gondwanian Paleozoic carbonate-shelf of the Taurus Mts. and Armenia is occupied by different Cimmeric and Alpidic plates and microcontinents. They are separated by Mesozoic ophiolitic sutures. The pre-Alpidic evolution of these elements, of that of the "collage" and of North-Gondwanian are completely different.

Whereas the Proterozoic-Cambrian metamorphic basement of the Cyclade-Menderes-Bitlis massif is overlain by Permian shallow water limestones, the cover of the metamorphic Variscic (?) socle of the Pelagonic-Thessalic massif consists of marine clastic sequence of Permian age, that of the Sakarya microplate northern of the Izmir-Ankara suture of greywackes etc. of Triassic (?) age.

The primary positions of these different metamorphic basements on both sides of the Ankara suture are also uncertain as those of the Paleozoic sequences of both nappes of Chios that suture. The lower nappe consists of a Silurian to Moscovian complex of turbidites, radiolarites, pelagic limestones etc., comparable with the Paleozoic successions of the southwest Mediterranean (Menorca etc.). On the other side reminds the Upper Carboniferous and Permian of the upper nappe of Chios to that of W-Serbia.

The Variscic collision region of the Alpine Belt between the Armorican-Moldanubian arc and Gondwana includes different Paleozoic zones and developments:

- 1) To the Northern (and Southern?) higher metamorphic zone belong the Alpidic sheets of the Penninic, Austroalpine, Tatic, Veporic units etc. but also the "Austroalpine" nappe of Calabria etc. at southwest Mediterranean. The sequences are characterised by polymetamorphic metasediments and -magmatites, which probably belong to different Proterozoic and Lower Paleozoic terranes amalgamated at different times. They are covered by Upper Carboniferous molasses and Permian redbeds.
- 2) The occurrence of a carbonatic-clastic foredeep succession between Nötsch (Austria) and Ochtina (Slovakia) above a Devonian (?) basement suggested, that presumably already during the Upper Devonian and Lower Carboniferous the uplift of parts of the metamorphic belt started.
- 3) The paleozoic socle of the Alpine nappes of the Alps, Apennines and Dinarides consists of different carbonatic and clastic Ordovician to Devonian sediments, which were laid down on a passive continental margin. Only locally occur hints to a rift volcanism. A characteristic of this Noric-Bosnian zone, with their different developments, is a timely difference of the begin of the Upper Paleozoic "Flysch" facies and the wide distribution of a marine postorogenic development.
- 4) In contrast to this shallow-water sequences are the Drina (Serbia), Gemic (Slovakia) and the southwestern Mediterranean (Calabria - Rif) Paleozoic Sedimentary complexes characterised by a deep-water facies. The partly thick fan- and slope successions are built up by shales, conglomerates (locally with limestone-pebbles of Silurian to Bashkirian age), turbidites, olistostromes etc. They are detached from their base and form everywhere Alpidic nappes. The primary position of this "Betic-Serbic zone" and the hinterland (Africa, Europe?) of the detritus is unknown.

In a reconstruction of the Variscan basement of the Alpine-Mediterranean Belt some constraints have to be considered. To these belong the configuration of Pangea and of the Paleotethys, the arrangement of the Variscan zones and terranes parallel to the axis of the former mountain belt and the Variscan and later orogenic movements of the different elements. Additional to this, many geological, petrological, paleontological etc. problems of the Prealpidic evolution are presently unsolved. Therefore such a reconstruction (Fig. 7) could only be an imperfect trial and an allusion for the future researches.

Einleitung

Ogleich, bei Außerachtlassung des Känozoikums, die Fläche des Präalpidikums im Alpin-Mediterranen Belt mindestens der des Alpidikums entsprechen würde, wurde es bisher in den Hypothesen der variszischen Entwicklung von Europa kaum berücksichtigt. Einer der Gründe dafür war, daß dieses Präalpidikum aus zahlreichen, voneinander getrennten, und verschieden gebauten Elementen besteht, die sich auf über ein Dutzend Staaten zwischen Marokko und dem Iran verteilen (Abb. 1). Dementsprechend unterschiedlich und oft mangelhaft war der Kenntnisstand. Im letzten Jahrzehnt hat sich dieser nicht zuletzt durch die mehr als 1100 Publikationen des IGCP-Projektes Nr. 5 „Correlation of Pre-Variscan and Variscan Events of the Alpine-Mediterranean Mountain Belt“ (CARDIN, 1989) deutlich verändert. Wenngleich noch zahlreiche Fragen ungelöst sind (vgl. Kap. 2.), scheint daher eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse geboten.

Entsprechend ihrem Ziel wird im ersten Abschnitt versucht, die Entwicklung der verschiedenen, in das alpidische Gebirge eingebauten, präalpidischen Elemente herauszuarbeiten. Seine Ergänzung findet dieser Teil in den dzt. in Druck befindlichen stratigraphischen Tabellen im 2. Abschlußband des IGCP-Projektes Nr. 5. Der zweite Teil diskutiert die Problematik der variszischen bzw. älteren Positionen dieser Elemente.

1. Die präalpine Entwicklung

Paläomagnetischen Daten zufolge war das geodynamische Geschehen des Paläozoikums beherrscht von der Verschmelzung der Kratone Baltica (Fennosarmatia), Laurentia und Gondwana zu dem Superkontinent (Kap. 2.) Pangea. Die Varisziden werden hierbei als Ergebnis von Subduktionen und Kollisionen aufgefaßt. Entsprechend der Konfiguration von Pangea führt dies zur Vorstellung, daß ein westliches „alpinotypes“ Kollisionsgebirge zwischen Gondwana und Laurussia gegen Osten in eine Collage herzynischer Akkretionskeile bzw. Terranes am aktiven Rand von Fennosarmatia gegen eine permotriassische Paläotethys übergang. Diese Collage trennt heute, als schmale Zone, Fennosarmatia von erst kimmerisch angeschweißten Fragmenten, und läßt sich über den Kaukasus, Afghanistan und dem Pamir bis in den Kunlun-Shan nachweisen (BOULIN, 1988; STÖCKLIN, 1984; ZIEGLER, 1988b; u.a.), wobei eine sichere Korrelation der einzelnen Zonen derzeit nicht möglich ist. Der Süd- und Westrand dieser Paläotethys ist im Gegensatz zu ihrem herzynischen Nordrand unklar. Die Ursachen liegen in der mesozoischen Entwicklung, die zu einem komplexen und unterschiedlich

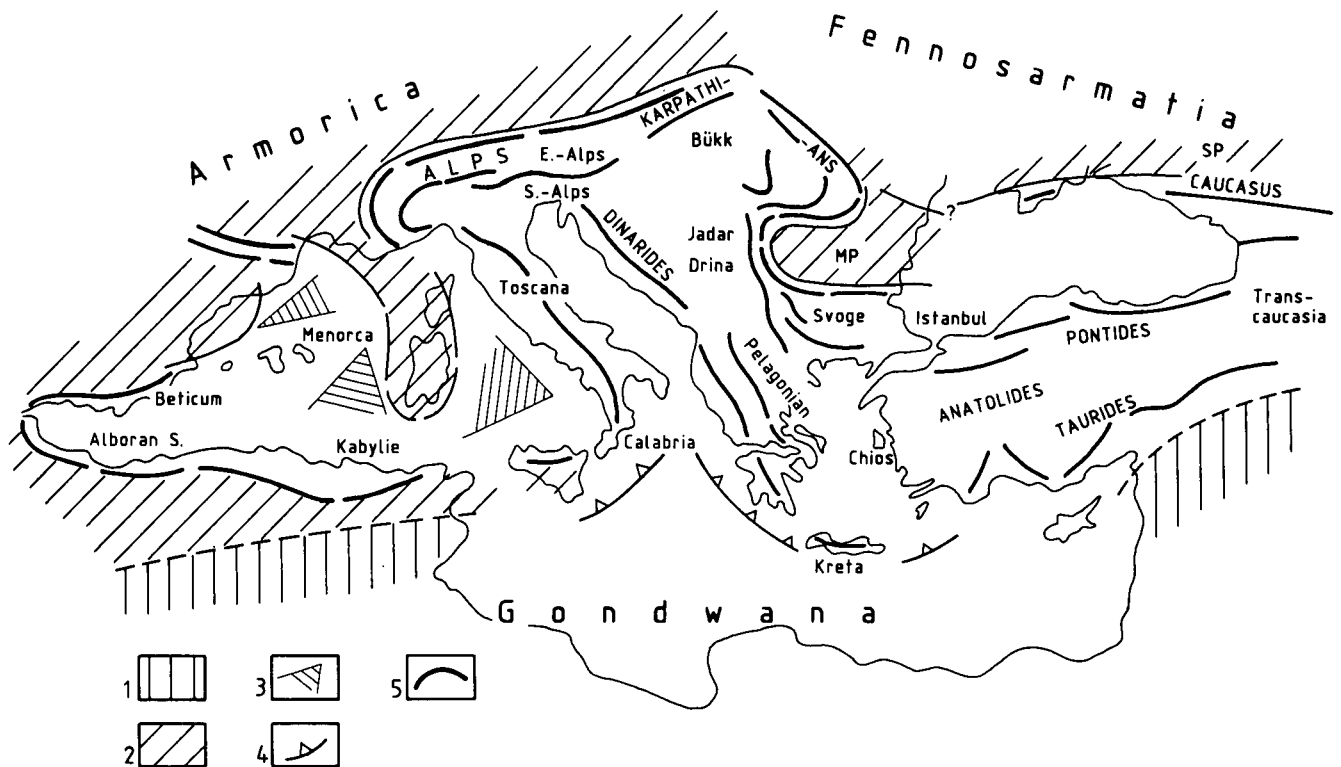


Abb. 1.
Der Alpin-mediterrane Gürtel.
1 = Gondwana; 2 = Außeralpines Vorland; 3 = Westmediterrane Spreading-Zonen; 4 = Mediterrane Subduktionszone; 5 = Alpine Gebirgsgürtel.

gedeuteten (DERCOURT et al., 1986; SENGÖR, 1984; u.a.) Anbau ehemaliger S- und W-Randelemente der „Paläotethys“ an diesen herzynischen Belt führten. Daraus ergibt sich die Frage, ob und wie weit diese „Terranes“ im Perm noch Teile von Gondwana waren (VAI, 1979; SENGÖR et al., 1984; u.a.), oder ob, und in welchem Umfang, auch sie bereits durch das variszische Geschehen dislozierte Elemente darstellen (ADAMIA et al., 1987; ZIEGLER, 1988a) (Kap. 2.).

1.1. Der fennosarmatische Rand

Die Grenze der herzynischen Zonen am Südrand von Fennosarmatia gegen die mesozoisch angeschweißten Elemente ist ebenso umstritten, wie das variszische Geschehen (ADAMIA et al., 1987b; BELOV et al., 1978, 1986; ROBERTSON & DIXON, 1984; SENGÖR et al., 1984b; STÖCKLIN, 1984; u.a.). Für die präalpidische Entwicklung des Kaukasus liegen mehrere Darstellungen von ADAMIA et al. (1980, 1981, 1982, 1987b) vor. Sie nehmen eine Akkretion verschiedener paläozoischer Inselbögen, Inter-Arc- und Back-Arc-Becken durch eine nordgerichtete Subduktion einer paläozoischen Tethys an. Ophiolithzonen südlich des Transkaukasus (Sevan-Zone) und der Pontiden wurden dabei als eine mesozoische Suture gedeutet, die die Existenz eines paläomesozoischen Ozeans zwischen einem aktiven Nord- und einem passiven Südrand belegt. Demgegenüber betrachteten SENGÖR, BELOV u.a. Transkaukasien als ein erst kimmerisch dem Kaukasus angeschweißtes Element, und nahmen eine mesozoische Suture innerhalb des Südkaukasus an (Kap. 2.). Tatsächlich finden sich hier, in der Svaneti-Zone, die westlichsten (?) Teile einer vom übrigen Paläozoikum dieses Raumes auffallend abweichenden Entwicklung, die sich bis in die

Turkman-Zone Afghanistans verfolgen läßt (BOULIN, 1988). Sie wird hier als die Südgrenze des herzynischen Belts am Rand der Turkestan-Tarim-Platte aufgefaßt, und als ordovizisch-triassischer Rand eines „West-Hindukush Ozeans“ interpretiert. Im Südkaukasus handelt es sich um eine bis sieben Kilometer mächtige, terrigene Turbiditfolge, die vom Devon (?) ohne Bruch bis in die Trias reicht (Abb. 2). Sie zeigt, so wie in Afghanistan, keine Hinweise auf eine variszische Orogenese oder Metamorphose. Wie dort wurde die Svaneti-Zone erst kimmerisch in das Kollisionsgeschehen einbezogen.

Der herzynische Belt des Großen Kaukasus besteht aus einem, vermutlich proterozoisch-frühpaläozoischen, amphibolit- bis grünschieferfaziellen, metamorphen vulkano-klastischen Basement (ADAMIA et al., 1987b, cum lit.). In der Main Range dürfte die metamorphe Folge bis in das Unterkarbon reichen, während sich in der nördlich gelegenen Forerange-Zone im Silur eine mächtige tiefmarine sedimentär-vulkanogene Folge klastischer Turbidite mit Wildflysch-Einschaltungen entwickelte. Charakteristisch sind zum Teil mächtige, bimodale Effusiva und Pyroklastite. Die Entwicklung reicht bis in das Visé. Sie wird als Inter-Arc-Becken interpretiert. Das Hangende dieses Autochthons bilden bis zu einem Kilometer mächtige allochthone Ophiolithe. Aufgrund ihrer Zusammensetzung und ihres Chemismus werden sie als Ozeanboden-Assoziationen gedeutet. Es wird u.a. angenommen, daß sie variszisch aus dem Raum südlich der Main Range obduziert wurden, wobei die in diesem Raum auftretenden Metaophiolithe Reste einer „Wurzelzone“ seien (ADAMIA et al., 1987b, cum. lit.; GAMKRELIDZE, 1982). Mit dieser Obduktion endete im Großen Kaukasus das variszische Geschehen. In der Main Range folgen im Westfal über dem Basement fluviatil-limnische Ablagerungen, sowie

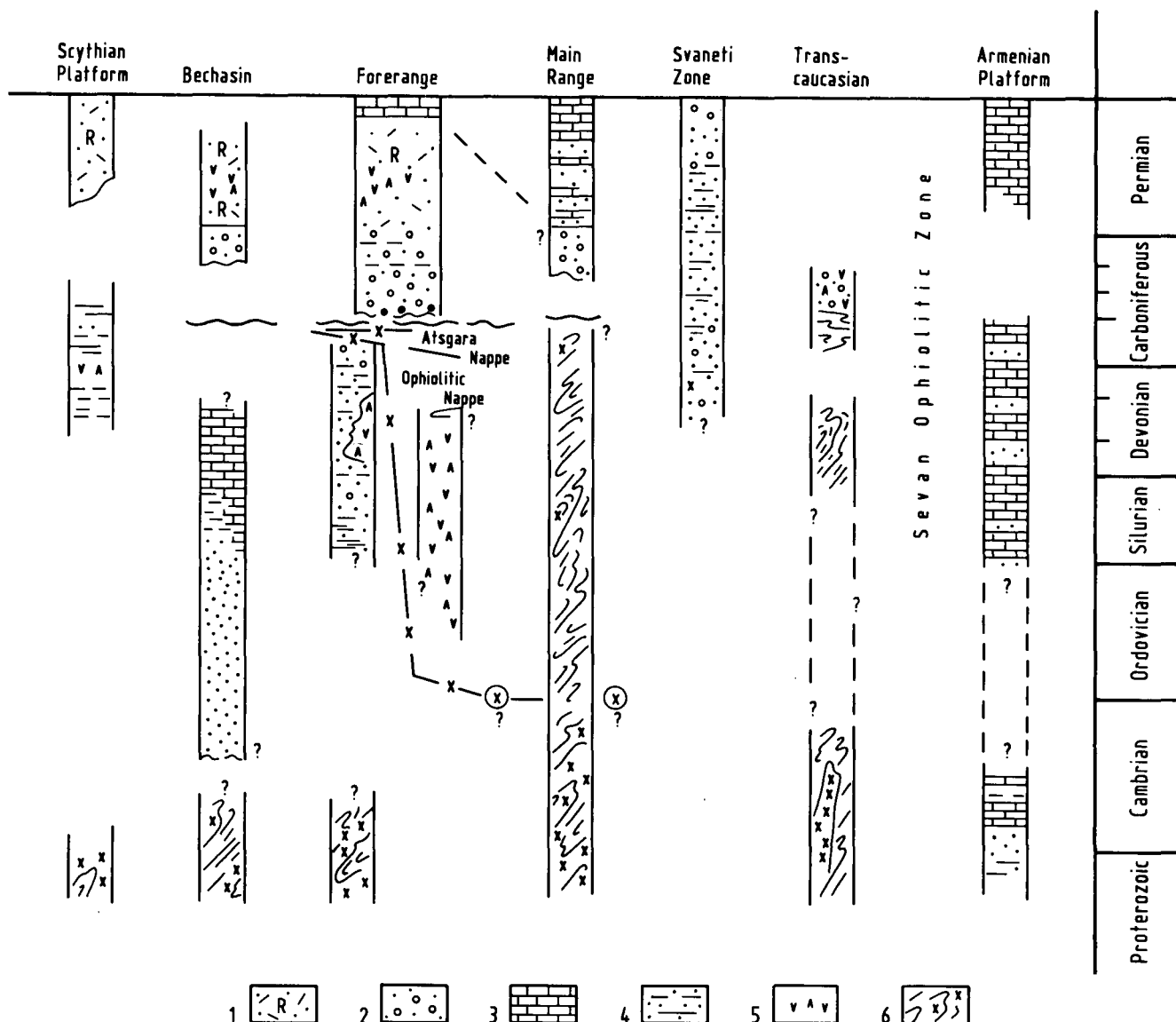


Abb. 2.

Die variszischen Zonen des Kaukasus.

1 = Redbeds; 2 = Molasse; 3 = Flachwasserkarbonate; 4 = Turbiditfolgen; 5 = Vulkanite; 6 = Metamorphite.

andesitische bis rhyolithische Vulkanite. Eine Schichtlücke trennt sie von permischen Redbeds und flachmarinen terrigen-karbonatischen Sedimenten. In der Forerange-Zone werden Autochthon und Allochthon bereits ab dem tieferen Namur von bis zu 2,5 km mächtigen kohleführenden Molassesedimenten überlagert. Ihre Gerölle lassen sich zum Teil aus der Main Range ableiten. Die Molasse bildet das Liegende von mehrere km mächtigen, vulkano-klastischen, permischen Redbeds, die im Oberperm in Evaporite und marine Ablagerungen übergehen. In der nördlich der Forerange gelegenen Bechasin-Zone wird das proterozoische Basement von vorwiegend grobklastischen, kambro-ordovizischen, flachmarinen Molassesedimenten, sowie im Silur und Devon von flachmarinen Karbonaten mit mitteleuropäischen Faunenelementen (ADAMIA et al., 1980) überlagert. Im Jungpaläozoikum entwickelten sich teilweise bis auf das Präkambrium übergreifende terrestrische Sedimentbecken, die, mit höherem Westfal beginnend, wie in der Forerange- und Main Range-Zone, im Perm in rote Schuttdecken mit Einschaltungen saurer Effusiva übergehen (SHAVISHVILI, 1988).

Die westliche Fortsetzung dieses herzynischen Belts ist unklar. Westlich des Schwarzen Meeres trennt das Paläozoikum der Nord-Dobrogea die Skythische von der Moesischen Tafel. Seine Position ist umstritten (BONCEV, 1974; BERCOURT et al., 1986; SANDULESCU, 1974; SENGÖR et al., 1984b). Die Überlagerung des Präkambriums der „Zentralen Dobrogea“ durch Jura erinnert an die Bechasin-Zone des Kaukasus (ADAMIA et al., 1980). In der Macin- bzw. Tulcea-Einheit der Nord-Dobrogea folgen über metamorphen, proterozoisch-kambrischen (?) Metaklastiten Radiolarite, Schwarzschiefer und Kalke des Silurs. Sie bilden die Basis einer terrigenen, zum Teil turbiditischen (JORDAN, 1988; MIRAUTA, 1983; SEGHEDI, 1985) Entwicklung. Das variszische Geschehen wird durch die unkonforme Überlagerung durch vermutlich unter- bis mittelkarboner, mächtiger alluvialer Molasse mit Einschaltungen saurer Vulkanoklastika angezeigt (SEGHEDI 1980, SEGHEDI & OALE, 1986). Permische Redbeds und Vulkanite, z.T. auch Algenkalke, beenden die paläozoische Folge. Synkinematische Granitintrusionen haben variszisches Alter (MINZALU et al., 1975). Ob ein Vergleich dieser Zo-

ne mit dem polnischen Kaledonischen Trog möglich ist (ZNOSKO, 1986; GARECKIJ et al., 1987; ZIEGLER, 1984, 1986, 1988b,c), ist schwer zu beurteilen, umsomehr als dieser zwar gleiche Position am Rand der Skythischen Tafel besitzt, jedoch eine andere Entwicklung zeigt.

Das proterozoische, metamorphe, cadomische Basement der Moesischen Tafel besteht in der Zentralen Dobrogea aus mächtigen, monotonen, grünschieferfaziellen Metapeliten im Hangenden höher metamorpher Gesteine (BONCEV, 1974; BURCHFIEL & BLEAHU, 1976). Ihr transgressiv Hangendes bilden cambro-ordovizische Sandsteine und silurische Graptolithenschiefer (JORDAN 1981, 1984; JORDAN et al., 1982; TENCHOV & JANEV, 1979; SPASSOV et al., 1978). Klastische, zum Teil als Deltabildungen gedeutete Folgen des Unterdevons leiten eine bis in das Namur reichende und bis 3 km mächtig werdende, vorwiegend karbonatische Flachwasserfazies ein (JORDAN, 1988; PARASCHIV et al., 1986; SAVU & PARASCHIV, 1982; VINOGRADOV & POPESCU, 1984; u.a.). Im Mittel- und Oberdevon sind in sie Evaporite eingeschaltet. Die Faunenbeziehungen zu W- und Zentraleuropa sind deutlich. Verschiedentlich finden sich Schichtlücken. Über die Wirkung der variszischen Orogenese ist wenig bekannt. Die Überlagerung durch grobklastisches Oberkarbon bzw. oberpermische vulkano-klastische Sedimente und die Bindung des Vulkanismus an Störungen (STAN, 1987) sind Hinweise auf eine, bereits alpidische, Rifttektonik.

In der Süd-Dobrogea trennt eine Schichtlücke das karbonatische Oberdevon von einer mächtigen Kulmfazies des oberen Visé, die, bei regressiver Tendenz, im höheren Namur in paralische, kohleführende Deltabildungen übergeht. Sie werden als Bildungen einer Vortiefe der Moesischen Tafel aufgefaßt (TENCHOV, 1987) (vgl. Kap. 2.). Wie auf dieser folgen, nach einer Schichtlücke, mächtige Redbeds.

Ein Problem ist die Beurteilung der zeitlichen Zuordnung der lithostratigraphischen Einheiten in den Ost- und Südkarpathen. Sie stützt sich vorwiegend auf deren Position in der Folge und einzelne, schwer überprüfbare, biostratigraphische Einstufungen mit Palynomorpha. Die Unsicherheiten drücken sich auch in den, in letzter Zeit vorgenommenen, Änderungen in den stratigraphischen Beurteilungen aus. Die Folge beginnt mit mehrere km mächtigem, polymetamorphem, mehrfach deformiertem, metapelitischem bis -psammitischem Proterozoikum bis Unterordovizium (KRÄUTNER, 1987, cum. lit.). Zum Teil mächtige Einschaltungen oft bimodaler Vulkanite, Ultramafite und Leptynoamphibolite könnten Hinweise auf verschieden alte Inselbögen oder Back-Arc-Becken sein, die präpaläozoisch oder intraordovizisch verschwießt wurden. Nähere Untersuchungen fehlen. Synorogene kalkalkalische und postorogene alkalische Granitoide (GRÜNENFELDER et al., 1983; KRÄUTNER, 1987; SAVU, 1978) ließen sich vielleicht diesem frühkaledonischen (?) Geschehen zuordnen. In der Supragetischen bzw. Danubischen Einheit folgt im Hangenden, eventuell nach einer Schichtlücke, eine überwiegend metapelitische bis -psammitische Abfolge des oberen Ordovizium bis tieferen Devon. Manganquarzite, Metagrauwacken und -lydite deuten auf einen zeitweise, zumindest örtlich, tiefmarinen Ablagerungsraum. Teilweise mächtige Karbonate, die bis in das Unterkarbon reichen (BERCIA et al., 1976; DIMITRESCU, 1976, 1985; FOLEA & KRÄUTNER, 1980, 1982,

1983; KRÄUTNER, 1987; KRÄUTNER et al., 1981, 1983; NASTASEANU et al., 1978, 1981; SANDULESCU, 1980; SAVU, 1978, 1979; SAVU et al., 1978a,b,) sind dagegen Hinweise auf Flachwasserbedingungen. Die Makrofaunen des Tournai zeigen westeuropäische Affinität. In den Südkarpathen wird das grünschieferfaziell metamorphe, mehrfach deformierte Paläozoikum im höheren Westfal und Stefan von mächtigen fluviatil-limnischen Füllungen sich bildender Becken überlagert. Sie gehen im Unterperm in vulkano-sedimentäre Redbeds über, die bis auf das metamorphe Basement ausgreifen können (NASTASEANU, 1987). Die Alterswerte der variszischen granitoiden Gesteine der Südkarpathen und Bulgariens streuen stark. Eine Beurteilung ist nicht möglich (BERCIA & BERCIA, 1980; KRÄUTNER et al., 1976; AVELESCU et al., 1979, 1983, MOORBATH & ZAGORCEV, 1983; ZAGORCEV & MOORBATH, 1986).

In den Ostkarpathen, dessen Proterozoikum und Paläozoikum an das der Südkarpathen erinnert (KRÄUTNER et al., 1975, 1976; OLARU & ONICEANU, 1984; SANDULESCU et al., 1981), treten nur im Marmarosh-Gebirge oberkarbone terrestrische Molassen auf (RUDAKOV, 1980, 1983, 1987). Auch hier werden sie von vulkano-klastischen, permischen Redbeds überlagert. Mit diesen Folgen beginnt auch in den übrigen Ostkarpathen die postvariszische Sedimentation (BORDEA & BORDEA, 1982; STAN, 1983, 1984, 1987; STAN & UDRESCU, 1980).

In dieses Entwicklungsschema fügt sich auch das der allochthonen Decken des nördlichen Apuseni-Gebirges (möglicherweise auch von Tisia, Kap. 2.) ein (BLEAHU, 1963; BURCHFIEL & BLEAHU, 1976). Auch hier überlagern ein polymetamorphes, proterozoisch-paläozoisches Basement (MARZA & OLARU, 1983) mächtige permischen Redbeds mit Einschaltungen biomodaler Vulkanite (STAN, 1987). Die gegensätzlichen Ansichten hinsichtlich der Einordnung dieses Gebirges in den alpinen Bau lassen viele Fragen, die auch das Präalpidikum betreffen, offen.

In deutlichem Gegensatz zu dieser Entwicklung steht die der „Kucaj- bzw. Stara-Planina-Zone“ Ostserbiens und Nordbulgariens. Sie wird in ihrer tektonischen Position mit dem „Geticum“ der Südkarpathen verglichen (GOCEV, 1982; GRUBIC, 1980). Die Folge beginnt mit einem über 2 km mächtigen „Diabas-Phylloid-Komplex“, der aus einer basalen, vermutlich proterozoisch bis kambro-ordovizischen Ophiolithserie und einer höheren sedimentär-vulkanogenen Formation besteht (HAYDOUTOV, 1987; HAYDOUTOV et al., 1979, 1985; KALVACHEVA, 1982; KALVACHEVA & DIMITROVA 1973; KALVACHEVA & CATALUV, 1974; ZAGORCEV, 1974). Erstere wird als Ozeanboden, letztere als Inselbogen gedeutet (HAYDOUTOV, 1987). In der Stara-Planina bilden mittelordovizische Sandsteine das Hangende. Sie leiten eine, bis in das Visé reichende, Tiefwasserentwicklung aus Graptolithenschiefen, Tentakulitenkalken und Grauwacken ein, die in Ostserbien in ihren höheren Anteilen als Wildflysch entwickelt ist (KRSTIC et al., 1988; MSLAREVIC & KRSTIC, 1987a,b; NACHEV, 1981; SPASSOV, 1983, 1987; SPASSOV et al., 1978; STATTEGGER, 1986). Ihre Komponenten bestehen, neben Metamorphiten, aus Obersilur- bis Tournai-Kalken verschiedenster Fazies, die von Osten bzw. Nordosten eingeschüttet wurden. In dieser Position fehlen heute derartige Gesteine. Dementsprechend wichtig wären eingehendere Untersuchungen dieser Komponenten. Im Svoje-Becken wird ab dem tieferen Namur diese variszisch verfaltete

Folge diskordant von kohleführenden, bis 1,7 km mächtigen, intramontanen Molassen überlagert (TENCHOV, 1975, 1987). In ihnen finden sich im Stefan und Perm Einschaltungen basaltischer, dazitischer und rhyolithischer Vulkanite (TCHOUNEV & BONEV, 1975; HARKOVSKA, 1987). Den Abschluß bilden bis zu 3 km mächtige kontinentale Redbeds (TENCHOV & JANEV, 1979), in deren Konglomeraten örtlich devone Fe-Oolithkalk als Gerölle auftreten, deren Sedimentationsraum gleichfalls unbekannt ist (EBNER et al., 1976).

Die Fortsetzung dieser Zone ist fraglich. Sowohl in der Ausbildung ihres prävariszischen Basements, vor allem aber der bereits mit dem Namur einsetzende Molasseentwicklung erinnert sie an die Forerange-Zone des Kaukasus. In Nordbulgarien wird die Kucaj-Stara-Planina-Zone von metamorphen, möglicherweise teilweise proterozoischen Basementgesteinen der Srednagora-Zone, in Ostserbien und Westbulgarien vom Serbo-Mazedonischen Massiv überschoben. Dieses mehrere km mächtige, grünschiefer- bis amphibolitfazielle, vorwiegend aus Metaklastiten aufgebaute Massiv, mit gelegentlichen Einschaltungen mafischer und saurer Metavulkanite, wird meist dem Proterozoikum bis Frühkambrium zugeordnet (ARSOVSKI, 1984; ARSOVSKI et al., 1983; DIMITRIJEVIC, 1972, 1974, 1983; GRUBIC, 1980; KARAMATA, 1982; PAPANIKOLAOU, 1984; RAMOV, 1984; STOJANOV, 1980, u.a.). Sichere Daten fehlen jedoch. Ob seine, der Supragnetischen Decke entsprechende Position irgendwelche Schlüsse bezüglich der Beziehung zum Rhodope-Massiv zuläßt, ist fraglich. Auch letzteres besteht aus einem Deckenstapel verschiedener Metamorphite von vermutlich z.T. proterozoischem bis altpaläozoischem Sedimentationsalter (ANCYREV et al., 1980; ANTOVA & DONCEVA, 1980; BOJANOV, 1974; DIXON & DIMITRIADIS, 1984; IVANOV, 1981, 1988; IVANOV et al., 1980, 1984; KOKKINAKIS, 1980; KOZHOUKHAROV, 1986, 1987; KOZHOUKHAROV et al., 1980; PAPANIKOLAOU, 1980; ZACHOS & DIMADIS, 1983; u.a.). Den zahlreichen Unsicherheiten entsprechend spekulativ sind alle Überlegungen zur voralpidischen Position und Entwicklung dieser Massive. Überdeckungen durch jungpaläozoische Molassesedimente fehlen ebenso, wie gesicherte Altersdatierungen aus dem Kristallin. Dementsprechend problematisch ist eine Beurteilung.

Die Decken des Rhodope-Massivs überlagern im Nordosten die Strandza-Decken Südostbulgariens (GONCEV, 1979, 1982, 1985; IVANOV, 1988). Palynomorpha in Metapeliten zeigen, daß auch in diesem Paläozoikum auftritt (MALJAKOV et al., 1982; SERGEEVA et al., 1979), jedoch ist auch hier die Kenntnis der Stratigraphie gering. Auch die Angaben permischer Granitintrusionen (?) benötigen weiterer Prüfung.

SENGÖR et al. (1984b) vermuteten, daß die Strandza-Decken das tektonisch Liegende der „Istanbul-Decke“ darstellen. Eine direkte Überlagerung ist jedoch nicht nachweisbar. Das Paläozoikum letztgenannter Decke beginnt transgressiv über einem proterozoischen, metamorphen Basement (ARPAT et al., 1978; GEDIN, 1988; GÖNÇÖĞLU et al., 1987) mit einer klastischen kambro-(?)-ordovizischen Folge. Sie geht im Silur in eine teilweise stark terrigen beeinflusste karbonatische Seichtwasserentwicklung über. Die passiven Kontinentalrandbildungen zeigen ab dem höheren Mitteldevon mit pelagischen Kalken und Radiolariten, bzw. ab dem Tournai mit einer bis zu 3,5 km mächtigen, von Norden eingeschütteten Turbiditfolge, die Vertiefung des Ablage-

rungsraumes (KAYA, 1973, 1978a,b, 1980). Algenkalk im höheren Visé könnten – falls es sich nicht um Olistolithen handelt – auf zeitweise Schollenverstellungen deuten. Im Becken von Zonguldak scheint diese Turbiditentwicklung erst im höheren Visé einzusetzen (DILL & KONYALI, 1978; KERRY, 1984; TOKAI, 1981). Das Paläozoikum endet im Oberkarbon mit kohleführenden Deltabildungen, deren Material von Norden eingeschüttet wurde. Sie werden im Perm von Redbeds (GÜVENC, 1985) überlagert.

Die variszische Position dieser Decke ist unsicher. Nach SENGÖR et al. (1984b) überschneidet sie in den Nordpontiden das Mesozoikum der Küren-Decke, die SENGÖR et al. mit den Strandziden parallelisierten und als mesozoische „Paläotethys“-Sutur deuteten. Dies würde das Paläozoikum von Istanbul in eine Position südlich einer jungpaläozoischen-mesozoischen Tethys bringen. Vor allem die altpaläozoische Entwicklung zeigt auffallende Ähnlichkeit zu der der Südalpen und der Dinariden (Kap. 1.4.1.) und deutliche Unterschiede zu der klastischen Tiefwasserfazies von Bulgarien. Die fehlende Kenntnis des variszischen Innenbaues des Paläozoikums von Istanbul erschwert eine Deutung.

ROBERTSON & DIXON (1984) vermuteten, daß auch die transkaukasische Platte mitteltriassisch noch ein Teil der orogenen Collage am Südrand von Fennosarmatia war, und ihre heutige Position südlich der Svaneti-Zone erst durch eine alpidische Seitenverschiebung erhielt. Tatsächlich zeigt die präalpidische Entwicklung dieser Platte deutliche Unterschiede gegenüber der der Pelagonisch-anatolischen Elemente (Kap. 1.4.6.), aber auch gegenüber den herzynischen Zonen am Südrand von Fennosarmatia. Über proterozoischen Gesteinen in Amphibolit- und Grünschieferfazies und granitoiden Intrusiva folgen in Transkaukasien niedriggradig metamorphe Metapelite kambro-devonen (nach Palynomorpha) Alters. Von Interesse ist das Auftreten von Archaeocyathinenkalken (ADAMIA et al., 1980; DAVOUDZADEH et al., 1986). Die Bedeutung von Einschaltungen teilweise ultrabasischer Gesteine in das Basement ist unklar.

Der variszisch verfaltete und metamorphe Komplex wird von Riffkalken und sauren Vulkaniten des höheren Visé und Namur überlagert. Sie bilden das Liegende eines vulkano-klastischen, teilweise kohleführenden Molassetroges mit Westfal-Alter. Spätpaläozoische und ältere granitoide Intrusiva zeigen eine Zunahme von K_2O - bzw. des K_2O/Na_2O -Verhältnisses gegen Norden, bei Abnahme von CaO . ADAMIA et al. (1980, 1987) deuteten dies als Hinweis auf einen Inselbogen. Die von Jura überlagerte Entwicklung läßt sich schwer einordnen. Das Fehlen einer Flyschabfolge und das Auftreten einer regressiven Karbonsequenz, die mit Unterkarbonkalken im Hangenden eines metamorphen Basements beginnt, erinnert an das Karbon von Nötsch-Ochtina (Kap. 1.3.). Leider ist über das genaue Alter der Metamorphose nichts bekannt.

1.2. Die höhermetamorphen „alpinen“ paläozoischen Zonen

Das variszische Rückgrat Europas bildet ein polymetamorpher Deckenstapel proterozoisch-altpaläozoischer Gesteine mit Einschaltungen archaischer Elemente (BURG & MATTE, 1978; MATTE, 1986a,b; RAJLICH,

1987; ZIEGLER, 1986, 1988a,b, u.a.). Er zieht vom Armorikanischen Massiv über das Massiv Central in das Moldanubikum (Ligerian-Moldanubian Cordillera, ZIEGLER, 1984). Ähnliche Folgen, jedoch alpin verformt, treten innerhalb des Alpin-Mediterranen Belts vom Rif über Calabrien und die Alpen bis in die Westkarpathen auf. Ihre heutige Position geht u.a. auf die Bildung des ligurisch-penninischen Ozeans im Jura und das spätere Geschehen zurück (DERCOURT et al., 1986). Da diese postvariszischen Vorgänge zu Positionsänderungen des Basements führten, sagen Begriffe wie Penninkum, Tatrikum, Unter- und Mittelostalpin, Veporiden usw. nichts über die ursprüngliche Anordnung der variszischen „Terranes“ aus. Die weitgehenden Unsicherheiten in der zeitlichen Einstufung der Protolithfolgen, sowie der geochronologischen Datierungen der metamorphen Ereignissen, erklären die Deutungsschwierigkeiten und die daraus resultierenden divergierenden Ansichten hinsichtlich Stratigraphie und Evolution dieses metamorphen Basements (BECKER et al., 1987; DAL PIAZ et al., 1975; FRISCH & NEUBAUER, 1987, 1989; HEINISCH, 1987; NEUBAUER, 1988a,b; NEUBAUER et al., 1989; SCHMEROLD, 1988; THELIN & AYRON, 1983; u.a.).

Während im Alpenbogen das Basement des Helvetikums noch Teil des „autochthonen“, caledonisch-variszischen Astes ist (RAUMER, 1989), wurde das „penninische“ Präalpidikum bereits alpidisch disloziert. Das Auftreten proterozoisch-kambro-ordovizischer Metasedimente und -basite in den Westalpen (FABRE et al., 1987; THELIN, 1989) und den Hohen Tauern (REITZ & HÖLL, 1988; REITZ et al., 1989; u.a.), die aus geochemischen Gründen teils als kontinentale, teils ensimatische Inselbogenvulkanite bzw. ozeanische Kruste von Back-Arc-Basins interpretiert werden (CARL et al., 1989; FRISCH & RAAB, 1987; GEIST, 1987; GILG, 1989; KRAIGER & HÖCK, 1987; HÖCK et al., 1982; QUADT, 1984, 1987; QUADT et al., 1987; STILLE, 1981; STILLE & TATSUMOTO, 1985; VAVRA & FRISCH, 1987; u.a.), läßt dieses „paläopenninische“ Habach-Terrane (FRISCH & NEUBAUER, 1989) als Element einer frühpaläozoischen Subduktion deuten. Die Verknüpfung mit den Ultrabasiten der Externen Massive der Westalpen (MENDT et al., 1988; NIGGLI, 1978; RAUMER, 1981, 1987) und des Ostalpins (NEUBAUER, 1988b; NEUBAUER et al., 1989; FRISCH et al., 1987) liegt ebenso nahe, wie eine Verbindung mit den zeitgleichen Metabasitkomplexen des Zentralmassivs (BODINIER et al., 1986; GEBAUER et al., 1981; PIN & LANCELOT, 1982; NEUBAUER, 1989).

Weitgehend unklar ist zufolge des Fehlens von Daten die jüngere Entwicklung und der Beginn der variszischen Akkretion (FRISCH & NEUBAUER, 1989). Die ältesten Datierungen stammen aus dem Bereich der Unter-/Oberkarbon-Grenze (CLIFF, 1981; DAL PIAZ & LOMBARDO, 1985; BORIANI et al., 1985). Sie datieren teilweise den postorogenen Aufstieg granitoider Plutone vom I-, seltener S-Typ (FINGER & STEYRER, 1988; GRUNDMANN, 1989; PAGUETTE et al., 1989) in das gefaltete Dach, teilweise eine amphibolitfazielle Überprägung älterer Gesteine (KOLLER & RICHTER, 1984). Im Briançonnais entwickelten sich ab dem Namur (FABRE et al., 1987), in Westligurien ab dem Westfal (CORTESOGNO et al., 1988; CORTESOGNO, 1984), in den Tauern im Perm (BEIL-GREGORCZYK, 1988; SCHÖN & LAMMERER, 1989) in Pull-apart-Becken mächtige kontinentale Folgen und – vor allem ab dem Perm – ein kalkalkalischer, saurer Vulkanismus (VANOSSI, 1987). Er ist mit jüngeren Granitintrusionen verknüpft (CLIFF et al., 1971; DAL PIAZ & LOM-

BARDO, 1985; PAGUETTE et al., 1989; SATIR, 1974; THELIN, 1989). Die große Menge der permo-karbonen Plutone kann als Hinweis auf ein komplexes variszisches Subduktions-Kollisions-Regime, mit Aufbau einer mächtigen kontinentalen Kruste, gedeutet werden. Die permo-karbonen Beckenfüllungen deuten auf einen raschen Uplift und die Zerstörung eines Hochgebirges.

Wie diese Zone mit dem präalpinen metamorphen Basement der ostalpinen Decken zur verknüpfen ist, bleibt derzeit spekulativ (Kap. 2.). Dies hängt nicht zuletzt mit den unterschiedlichen Ansichten hinsichtlich des alpidischen (vgl. FRANK, 1987; TOLLMANN, 1987a) und des variszischen Baues (vgl. NEUBAUER, 1988a; SCHMEROLD, 1988) zusammen.

Vor allem gestützt auf geochemische Interpretationen von Magmatiten und geochronologische Datierungen aus dem östlichen austroalpinen Kristallin, lieferten FRISCH et al. (1984), FRISCH & NEUBAUER (1989); NEUBAUER (1988a, 1989) und NEUBAUER et al. (1988) ein Entwicklungsmodell dieses Raumes. Ein Hauptproblem bleibt auch hier die zeitliche Zuordnung der sedimentären bzw. magmatischen Protolithen (MANBY & THIEDIG, 1988). Das Modell geht von der Annahme einer intra-ordovizischen Akkretion zweier proterozoischer, panafrikanischer bis frühpaläozoischer Terranes aus. Eines derselben, das „Keltische Terrane“, bestehend aus Metaklastiten, kalkalkalischen bis tholeiitischen Magmatiten sowie Tonalit-, Diorit- und Gabbro-Intrusionen wird als ehemaliger aktiver Kontinentalrand oder ensialischer Inselbogen gedeutet, das andere („Speik-T.“) als ophiolithische Abfolge einer ozeanischen Back-Arc-Kruste. In Zusammenhang mit ihrer Amalgamation (bzw. bereits cadomisch-panafrikanisch) dürften im tieferen Krustenniveau eine HP/HT (MILLER, 1970; MANBY & THIEDIG, 1988; MAGGETTI & GALETTI, 1988), im höheren eine amphibolit- bis grünschiefer-fazielle Metamorphose, sowie granitoide Intrusiva mit Bildungsalter um 450 Ma stehen (BELLINI & VISONA, 1981; BORSI et al., 1980a; HAMMERSCHMIDT, 1981; HOFMANN et al., 1983; PECCERILLO et al., 1979; PURTSCHELLER & SASSI, 1975; SASSI & SCHMIDT, 1982; SASSI & ZIRPOLI, 1979; SASSI et al., 1974, 1985, 1987; SCHULZ, 1988, 1989; TROLL, 1978; u.a.). Das Fehlen stratigraphischer Daten erschwert die Beurteilung der im – zumindest örtlich – tektonisch Hangenden des Basements folgenden Karbonate und Metaklastite. Sie werden, aus Analogiegründen, dem höheren Ordovizium bis tiefen Karbon zugerechnet, und mit der zeitlich entsprechenden Abfolge der Grauwackenzone des „Oberostalpins“ zur „Norischen zusammengesetzten tektono-stratigraphischen Einheit“ vereinigt. Bei einer Beurteilung dieser Überlegungen darf nicht übersehen werden, daß auch die Stratigraphie der zum Vergleich herangezogenen geringmetamorphen paläozoischen Abfolgen nur unvollkommen bekannt ist.

Der Höhepunkt der variszischen Stapelung im kristallinen Stockwerk der Ostalpen dürfte örtlich vermutlich bereits im hohen Devon bis tiefen Karbon erreicht worden sein (MERCOLLI & OBERHÄNSLI, 1988). Die Datierung dürften das Temperaturmaximum bzw. Abkühlungswerte im Unterkarbon bis Namur, bei bereits einsetzender Druckentlastung durch Aufstieg und Zergleitung, anzeigen. Nur vereinzelt haben wir Hinweise auf PT-Pfade (JANAK et al., 1988; MOGESSIE & PURTSCHELLER, 1986; RAUMER, 1987; SATIR & MORTEANI, 1978, 1979; SCHMEROLD, 1988; SCHULZ, 1988a). Ihre Unterschiede könnten u.a. mit der jeweiligen Position innerhalb des Gesteins-

stapels und örtlich unterschiedlichen Aufstiegsraten zusammenhängen. Die amphibolitfazielle Metamorphose war verknüpft mit mehrfacher Deformation (HEINISCH et al., 1984; NEUBAUER, 1988a; NIGGLI, 1978; SATIR & MORTEANI, 1979; SCHULZ, 1988a,b, 1989). Die Mächtigkeit der Kruste dürfte örtlich 40 und mehr km betragen haben. (GEBAUER & GRÜNFELDER, 1978; HERZBERG et al., 1977; ROST & WANNEMACHER, 1978). Ab dem Visé finden sich kalkalkalische Intrusiva anatektischer Schmelzen, ab dem Perm postorogene Plutone (BAGDASARJAN et al., 1985; BORSI et al., 1980b; CLIFF, 1980; GIZYCKI & SCHMIDT, 1978; KOLLER & WIESENER, 1981; BORIANI et al., 1985; DEL MORO et al., 1982; PAGUETTE et al., 1989; SASSI et al., 1985; NEUBAUER, 1989b; u.a.) und rhyolithische Effusiva.

FRISCH & NEUBAUER (1989) deuteten dieses Geschehen als Ergebnis einer karbonen Kollision von am Südrand des „rheanischen“ Ozeans (Kap. 2.) beheimateten Terranes bei dessen nordgerichteter Subduktion mit verschiedenen Terranes und tektono-stratigraphischen Einheiten seines Nordrahmens. Letzteren werden unter anderem in den Ostalpen die „Koriden“ und das „Planogel-Terrane“ (FRISCH et al., 1989; SCHMEROLD, 1988), sowie die Einheiten des „unterostalpinen“ Kristallins zugerechnet. Unsicherheiten liegen nicht allein in der stratigraphischen Zuordnung der Metamorphite, wie vereinzelte biostratigraphischen Hinweise zeigen (PANDEROVA & PAHR, 1983), sondern vor allem in der Frage, wieweit das genannte Modell auch auf das metamorphe Basement außerhalb der Alpen ausgedehnt werden kann (Tatriden, Veporiden, Transdanubien). Unterschiede in den vorwiegend metaklastischen und magmatischen Entwicklungen, einige biostratigraphische Datierungen (PANDEROVA, 1980), sowie einzelne devone Metamorphosewerte und Intrusionsdaten (neben karbonen Graniten) in den Westkarpathen (BIBIKOVA et al., 1988; CAMBEL, 1989; CAMBEL et al., 1988), lassen es denkbar erscheinen, daß auch dieses höhermetamorphe Kristallin durch eine variszische Verschweißung und Akkretion unterschiedlicher Terranes entstand (Kap. 2.). Ab dem höheren Karbon dürfte der metamorphe Belt eine Einheit und vorwiegend Abtragungsgebiet gewesen sein, auf dem sich örtlich fluviatile Rinnen entwickelten (AMERON et al., 1982; KRAINER, 1984; LELKES-FELVARI et al., 1981; PISTOTNIK, 1980; SPIESS, 1986; STINGL, 1984). Erst ab dem Perm finden sich verbreitet, bis über einen km mächtig werdend, rote Debrisflow- und Alluvialsedimente (BEZAK & VOZAROVA, 1982; KRAINER, 1989; NIEDERMAYR, 1975, 1989; NIEDERMAYR & SCHERIAU-NIEDERMAYR, 1982; VOZAROVA, 1982, 1984; VOZAROVA & VOZAR, 1979, 1980, 1987; 1988) verknüpft mit Vulkaniten (VOZAR, 1980, 1983). Wie paläomagnetische Daten zeigen, handelt es sich hierbei teilweise um Bildungen in syn-sedimentär rotierenden Pull-apart-Becken (MUSKA & VOZAR, 1987a,b). Die überregionale Bedeutung dieser Strike-slip-Bewegungen ist unbekannt. Das Aufdringen großer intrapermischer Granitplutone von den westlichen Südalpen bis in die Westkarpathen, die, wie in Eisenkappel (Karawanken), an derartige Zonen gebunden sind, und der, vor allem im Unter- und Mittelperm weit verbreitete, bimodale Vulkanismus dürften mit der Krustenverdünnung am Beginn der alpidischen Ära durch Extension zusammenhängen.

Die ursprüngliche Beziehung zwischen austro- und südalpinem Kristallin ist unbekannt (vgl. HEINISCH, 1987). Analogien in der Entwicklung sind nicht zu übersehen. Dieses südalpine Basement besteht aus einer

mittelgradig polymetamorphen, metapelitischen bis -psammitischen, proterozoisch bis frühordovizischen Oberkruste (Ceneri-Zone, Edoloschiefer etc.) und amphibolit- bis granulitfaziellen Metaklastiten und -basiten der Ivrea-Zone als Teil einer Unterkruste (SCHMID et al., 1987). Trotz zahlreicher Altersdatierungen ist die Interpretation umstritten (BORIANI et al., 1982, 1985; DEL MORO et al., 1980, 1984; MOTTANA et al., 1985; PIN & SILLS, 1986; VAI & COCOZZA, 1984; u.a.). Die vermutlich spät-proterozoischen bis frühpaläozoischen Metabasite werden unterschiedlich gedeutet (HUNZIKER & MARTINOTTI, 1984; HUNZIKER & ZINGG, 1980; KÖPPEL, 1983, 1984; KÖPPEL & SCHROLL, 1983; RIVALENTI et al., 1984; VOSHAGE et al., 1987; ZINGG, 1983). Ein auch zeitlicher Vergleich mit den Habach-Ophiolithen und analogen Serien der Ostalpen liegt nahe. Der altproterozoische bis archaische Detritus der Metapelite entstammt einer kontinentalen Kruste (BORIANI et al., 1985). Die metaklastischen Folgen mit örtlichen vulkanogenen Einschaltungen (BORIANI et al., 1982; BORIANI & SACCHI, 1985; FRIZZO, 1983; ORIGONI et al., 1982; SASSI et al., 1984) dürften kontinuierlich (?) bis in das tiefe Ordovizium reichen (SASSI et al., 1984; KALVACHEVA et al., 1986). Zahlreiche Datierungen zeigen, daß die erste (?) granulit- bis grünschieferfazielle Metamorphose (BORIANI & ORIGONI, 1984; GARUTI et al., 1980; KRUHL, 1984; KRUHL & VOLL, 1987; MOTTANA et al., 1985; SILLS, 1984; SILLS & TARNEY, 1984) mittelordovizisches Alter hat. Zu diesem Zeitpunkt muß für das Ivrea-Stockwerk eine Überlagerung von 30–40 km angenommen werden. Im Gefolge mit diesem Ereignis steht der Aufstieg granitischer Plutone. Vermutlich gehört auch die Bildung der bis 800 m mächtigen kalkalkalischen Comelico-Metarhyolithe zu diesem Ereignis (BELLINI & SASSI, 1981; SASSI et al., 1974, 1987; SASSI & ZIRPOLI, 1968; FRIZZO, 1983).

Ob die primäre Überlagerung dieses Basements durch das fossilführende Paläozoikum der Karnischen Alpen (SASSI et al., 1984) in der bisher angenommenen Form zutrifft, müssen neue Untersuchungen klären. Die starke variszische und alpidische Einengung dieses Paläozoikums (VAI & COCOZZA, 1986) läßt auch eine tektonische Trennfläche unbekannter Größenordnung denkbar erscheinen (Kap. 1.4.1.). Die variszische Metamorphose erfolgte in der Ivrea-Zone unter Bedingungen der hohen Amphibolit- bis Granulitfazies, im Brixener Quarzphyllit-Niveau in der Grünschieferfazies. Sie war verknüpft mit spätoberkarbonen mafischen und granodioritischen Intrusionen (VOSHAGE et al., 1987) und einer mehraktigen Deformation. Sie endete im tieferen südalpinen Stockwerk erst im höheren Oberkarbon, im phyllitischen dagegen bereits im Namur (DEL MORO et al., 1980, 1984; HAMMERSCHMIDT & STÖCKHERT, 1987). Die die Cenerigneise überlagernde Molasse des Westfal C von Manno zeigt keine Metamorphose (STADLER et al., 1976). Dies spricht für die rasche Freilegung des Basement-Kristallins bereits zu einem Zeitpunkt, in dem es in den Karnischen Alpen noch zur Entwicklung mächtiger Turbiditfolgen kam (Kap. 1.4.1.). Erst die marin-kontinentalen permischen Ablagerungen greifen über beide Regionen aus (CASSINIS et al., 1988), wobei die frühpermische Krustenverdünnung (HANDY, 1987) sich in der Ausbildung der bis 3 km mächtigen Vulkankomplexe von Bozen (BRANDNER & MOSTLER, 1982) und Lugano (MERCOLLI & OBERHÄNSLI, 1988) usw. zeigt. Sie ist verknüpft mit den bereits erwähnten Intrusionen von S- und I-Graniten in hohe Krustenteile (BARGOSSO et al.,

1979; BORIANI & ORIGONI, 1979; D'AMICO & ROTTURA, 1982; DEL MORO & VISCONA, 1982; ORIGONI, 1987) beiderseits des Periadriatischen Lineaments, die von der Sesia-Lanza- (OBERHÄNSLI et al., 1985) und der Ceneri-Zone bis Eisenkappel (FANINGER, 1978) und den pannonischen Raum nördlich der Save-Linie (PAMIC, 1989) nachweisbar sind.

Die räumlich nächsten Hinweise auf einen Kristallinbelt finden sich auf Korsika und in Mittelitalien in der umbrischen bzw. toskanischen ensialischen Einheit (FERRARA & TONARINI, 1985; GHEZZO et al., 1979; SELLI, 1985) mit paläozoischem und metamorphem Basement. TONGIORGI (1978) nahm eine primäre Verknüpfung dieses Paläozoikums und seiner Unterlage mit dem sardinisch-korsischen Block an. Dieses Basement besteht aus LP/HT-metamorphen Metasedimenten und -basiten, die möglicherweise Ozeanbodenbasalte sind (BAGNOLI et al., 1978, 1980; DI SABATINO et al., 1980; GIANELL & PUXDEDU, 1980). Das Alter dieser, vor allem aus Elba bekannten Gesteine, ist unbekannt.

In Korsika dürfte die Fortsetzung der Ivrea-Zone die granulitfaziellen Paragneise der Piemont-Decke von Santa Lucina sein (DURAND-DELGA, 1984).

Ähnliche HP-Gesteine treten auch weiter südlich im metamorphen Basement der kalabrischen Decken Süditaliens auf. Aufbau und Evolution dieses mächtigen, die ligurischen Einheiten überlagernden „Austroalpin“, sind umstritten. Das polymetamorphe Basement (BALIONICO, 1985; BOULLIN et al., 1987 b; D'AMICO, 1979; DEL MORO et al., 1982, 1987; PAGLIONICO & ROTTURA, 1979, 1980, 1981; SCHENK, 1984) besteht aus einem Komplex von Metasedimenten und basischen Intrusiva von kalkalkalischer Affinität in Granulit- und Amphibolitfazies, wobei Datierungen ein fragliches mittellordovizisches Alter ergaben. Die Deutung dieser Gesteine als Akkretionskeil wird diskutiert. Das variszische Geschehen brachte einen Aufstieg dieses tiefen Krustenniveaus (?) und führte zur Platznahme postmetamorpher Granite anatektischen Ursprungs bei Aufschmelzung unterschiedlichen Materials (ADZORI et al., 1981, 1982, 1984; NICOLETTI & ARBANESE, 1984). Sie stehen in Primärkontakt mit den paläozoischen Phylliten des oberen Stockwerkes.

Die weitere Fortsetzung dieses Kristallins findet sich in gleicher tektonischer Position in den Kabylen (BOUILLIN, 1984a,b, 1986, 1987; BOILLIN et al., 1984b; BOSSIERE, 1980, 1983, 1985; BOSSIERE & PEUCAT, 1986; MONIE et al., 1988) und dem polymetamorphen Deckenkomplex (Nevada-Filabride; Alpujarride) des Gibraltarbogens (GOMEZ-PUGNAIRE, 1984; GOMEZ-PUGNAIRE & FRANZ, 1988), in dem variszische LP-metamorphe, proterozoisch-paläozoische Folgen mit alpidischer Überprägung eingebaut sind. Auch in diesem Raum erschweren das Fehlen ausreichender geochronologischer Datierungen und gesicherte stratigraphische Einstufungen der Metasedimente eine Klärung der präalpinen Evolution.

1.3. Das Karbon von Nötsch-Ochtina

Ein im variszischen Puzzle derzeit unklares Element sind einige in ihrer Entwicklung miteinander vergleichbare Vorkommen von Karbon. Heute durch alpidische Störungen im Liegenden und Hangenden begrenzt, bilden sie tektonische Einschaltungen im Deckenstapel des Alpen-Karpathenzuges. Dazu gehören das Karbon von Nötsch (SCHÖNLAUB, 1984), der Veitscher Decke in der Steirischen Grauwackenzone (RATSCHBACHER, 1984, 1987), die Szabadbattyán-Shale-Formation östlich des Balaton-Sees (KAZMER, 1986) und die Ochtina-Formation in den Gemeriden (VOZAROVA, 1980; VOZAROVA & VOZAR, 1987, 1988). Die Abfolgen scheinen die Reste eines marinen Vorlandtrogens mit regressiver Tendenz zu sein. Sie beginnen im Unterkarbon mit flachmarinen Karbonaten und enden (?) mit Deltabildungen im tieferen Oberkarbon (Tab. 1). (Die monomikten Konglomerate im Hangenden des Magnesitzuges von Ochtina werden nicht zur Rudnany-Formation gerechnet, sondern als ein Äquivalent der Sunk-Formation betrachtet.) Das eingeschüttete Material stammt aus einem polymetamorphen Gebirge mit syn- bis postkinematischer Metamorphose, anatektischen Granitintrusionen, altpaläozoischen Sedimenten, sowie – in Nötsch – pelagischen Unterkarbonkalken (KODSI & FLÜGEL, 1970; RATSCHBACHER & NIEVOLL, 1984; SCHÖNLAUB, 1985; STATTEGGER,

Tabelle 1.
Die stratigraphische Entwicklung des Nötsch-Ochtina-Karbondtrogens.

		Gemicum	Styrian Graywake Zone	Carboniferous of Nötsch	Boreholes Szabadbattyán
CARBONIFEROUS	Stefanian	Rudnany Fm.	Turracher Group		Füle Conglomerate Fm.
	Westfal- ian	Racovec Gr.	Noric Nappe	Gailtal Phyll.	Transdanubian Phyll.
		x		x	x
		—		—	—
	Namurian	Congl. Member	Sunk Fm. 50-150m	Pölland Fm.	
		Mg.-Member	Triebensteine Fm. 10-300m	Nötschgraben Fm. Badstüb Member	Szabadbattyán Fm. - 100m
		Ochtina Fm. 1000-1200 Cmel-Group	Steinbachgraben Fm. -230m	Erlachgraben Fm.	
	Visean	x	x	dm - Metam.	x
	Tournaisian	Veporicid Crist.	Middle East Alpine	?	Pal. Phyll.

1982; VOZAROVA, 1973; VOZAROVA & VOZAR, 1988). Örtlich finden sich in der Folge Einschaltungen basischer Vulkanite. Das unmittelbare Basement dieses Karbons konnte bisher nur für die Veitscher Formation in Form amphibolitfazieller Kristallinschollen mit intradevoner Metamorphose wahrscheinlich gemacht werden (NEUBAUER et al., 1987; FRISCH & NEUBAUER, 1989). Das Alter der geringmetamorphen Überprägung dieses Karbons wird unterschiedlich beantwortet (ARKAI, 1983; ARKAI & LELKES-FELVARI, 1987; RATSCHBACHER, 1983; SASSI & VOZAROVA, 1987). Für die ostalpinen Vorkommen konnte keine variszische Metamorphose oder Deformation nachgewiesen werden.

1.4. Die geringmetamorphen „alpinen“ paläozoischen Zonen

Zwischen den Alpen und Mazedonien finden sich verschiedene, von ihrem ursprünglichen kontinentalen Basement meist abgescherte und in den alpidischen Deckenstapel eingebaute, zum Teil geringmetamorphe paläozoische Elemente (Abb. 3). Sie stellen vermutlich Ausschnitte eines ehemals zusammengehörenden Sedimentationsraumes dar, der charakterisiert war durch eine vorwiegend karbonatisch-terrigen, differenzierte altpaläozoische Flachwasserentwicklung, die überlagert wird von unter- bis mittelkarbonen Turbiditen. Ihr Beginn läßt eine zeitliche Zonierung mit Wandern der Sedimentfächer vermuten (Abb. 4,5).

1.4.1. Die Norisch-Bosnische Entwicklung

Große Teile des oberostalpinen, südalpinen und dinarisch-bosnischen Paläozoikums zeigen eine in vieler Hinsicht sehr ähnliche Entwicklung. Innerhalb dieses Paläozoikums bereitet vor allem die zeitliche Zuordnung von heute in verschiedenen Einheiten auftretenden, überwiegend feinklastisch-vulkanogenen Serien Probleme. Hierzu zählen unter anderem die verschiedenen „Phyllit-Gruppen“, die in unterschiedlicher Position in den Ost- und Südalpen verbreitet sind. Ob es sich bei ihnen um die Reste eines zusammengehörenden Ablagerungsraumes handelt, ist ebenso ungeklärt, wie die Beziehungen zu den anderen Sedimentationsräumen der Norisch-Bosnischen Zone, sowie ihr zeitlicher Umfang. Hierher gehören u.a. die Brixener-, die Mittelkärntner-, Ennstaler-, die Katschberg- und die Radstädter Quarzphyllite, die Phyllite des Lungau und des Gailtales, oder die Quarzphyllite Transdanubiens (ARKAI & LELKES-FELVARI, 1987; vgl. SCHÖNLAUB, 1979). Sollten diese Formationen Teile einer stratigraphischen Gruppe sein, so dürfte diese nach den spärlichen Fossilfunden vom höheren Kambrium bzw. tiefen Ordovizium (KALVAČEVA et al., 1986) bis in das Devon reichen. Bei den verschiedenen auftretenden Metavulkaniten handelt es sich, soweit Untersuchungen vorliegen, um Alkali-Gesteine, (Basalte, Rhyolithe u.a.). Ihre geodynamische Stellung ist offen (LOESCHKE, 1988).

Das metamorphe Basement des „Norisch-oberostalpinen“ Paläozoikum ist nur lokal bekannt (NEUBAUER, 1985; NEUBAUER, FRISCH & HANSEN, 1987; NEUBAUER & FRISCH, 1988). Es handelt sich um vermutlich spätar-chäische und proterozoische Gesteine mit einer amphibolitfaziellen Metamorphose mit einem Alter von um 500 Ma. Die Existenz derartig alter Gesteine zeigt sich auch im Detritus der überlagernden ordovizischen Kla-

stite. Meist sind jedoch letztere von ihrem Basement alpidisch abgeschert. Der zeitliche Beginn der ordovizischen, terrigen-vulkanogenen Abfolge ist unklar. Im „oberostalpinen“ Altpaläozoikum (REITZ & HÖLL, 1989) und dem mittelungarischen Basement stammen die frühesten Funde aus dem tieferen Ordovizium (ALBANI et al., 1984, 1985; LELKES-FELVARI et al., 1982). Bei den Metabasalten handelt es sich z.T. um tholeiitische Ozeanrückenbasalte (COLINS et al., 1980), z.T. Metaalkalibasalte eines Vulkanismus im Bereich intrakontinentalen Riftings oder eines passiven Kontinentalrandes (LOESCHKE, 1989a,b; SCHÄFER & TARKIAN, 1986).

In der Grauwackenzone trennen bis zu 100 m mächtig werdenden rhyolithische, dazitische und andesitische Laven und Pyroklastika die vulkanoklastischen ordovizischen Folgen von teilweise sehr mächtigen terrigenen karbonatischen Beckenrandsedimenten des Silur und Devon, in denen nur untergeordnet Flachwasserkarbonate auftreten (EBNER, 1982; EBNER et al., 1981; HEINISCH, 1988; HEINISCH et al., 1987; NEUBAUER, 1979, 1980, 1989a; NIEVOLL, 1987; SCHNEPF, 1989; SCHÖNLAUB, 1979; u.a.). Die genannten Vulkanite werden unterschiedlich beurteilt (EBNER et al., 1987; HEINISCH, 1980, 1981, 1987; LOESCHKE, 1989; NEUBAUER & FRISCH, 1988; SASSI et al., 1987; u.a.). Aus geochemischen und zeitlichen Gründen wird meist ein Zusammenhang mit einem weitverbreiteten, hochintraordovizischen Ereignis angenommen, wobei die Natur desselben (Subduktion und/oder Kollision) offen gelassen wird. Auffälligerweise scheint ein ordovizischer kalkalkalischer Vulkanismus im Paläozoikum Mittelkärntens zurückzutreten. Dagegen findet sich hier auch im Silur ein alkalibasaltischer Intraplattenvulkanismus (GIESE, 1988; SCHNEPF, 1989), der als Hinweis auf die Existenz von Vulkaninseln vor passiven Kontinentalrändern über sich verdünnender kontinentaler Kruste interpretiert wird.

In der nördlichen Grauwackenzone und der Murauer Decke findet sich ein entsprechender alkalibasaltischer Vulkanismus erst im Devon (NEUBAUER, 1989a; SCHLAEGEL, 1988). Ob dieser zeitliche Unterschied des Alkalivulkanismus tiefere Ursachen hat ist derzeit unbekannt.

Örtliche Schichtlücken und Aufarbeitungen im tieferen Karbon könnten mit dem Beginn eines verstärkten Rifting und örtlichen Heraushebungen zusammenhängen. Radiolarite und eine wenig bekannte lokale Turbiditentwicklung zwischen oberem Tournai und höherem Visé (EBNER, 1978; FLÜGEL, 1978; HERZOG & NEUBAUER, 1986; NEUBAUER & PISTOTNIK, 1984) beenden das vor-orogene Stadium. Der Höhepunkt der variszischen Orogenese mit, zumindest örtlich, südvergenter (bezogen auf heute) Deckenstapelung (NEUBAUER, 1989a) und isoklinalen Verfaltungen dürfte in das untere Oberkarbon fallen. Die postvariszische Molasse beginnt im hohen Westfal bzw. Stefan mit Ablagerungen verwilderter oder mäandrierender Flüsse und lacustrinen Zyklen über einer reifen Peneplaine. Der Anteil an altpaläozoischem Grundgebirgsmaterial in diesen, bis über 400 m mächtig werdenden, terrestrischen Becken ist auffallend gering. Größtenteils handelt es sich um, zum Teil sehr groben, polymetamorphen Detritus als Abtragungsprodukt altvariszisch metamorph überprägter älterer Metamorphite (FRIMMEL, 1986, 1988; KRAINER, 1989). Von paläogeographischem Interesse ist der Nachweis unterkarboner Flachwasserkalke in den Basishorizonten des Karbons von Turrach (briefl. Mitt. Prof. Kullmann), da sie eine Herkunft aus dem Nötsch-Ochtina-Trog an-

deuten könnten (Kap. 1.3.). Örtlich übergreifen diese Molasseablagerungen auch kristallinen Untergrund (AMERON et al., 1982), wobei unklar ist, ob es sich bei diesem um das postvariszische exhumierte Basement des Altpaläozoikums handelt (Kap. 1.2.). Ab dem Perm füllen sich Pull-apart-Becken mit unreifen, roten, alluvialen Schuttströmen und -fächern von Detritus des

paläozoischen Untergrundes (HESS, 1985; KRÄINER, 1987a,b, 1989; SYLVESTER, 1989). Die Krustenverdünnung durch zergleitendes Basement zeigt sich in einem verbreiteten rhyolithischen und dazitischen, explosiven, kalkalkalischen Vulkanismus. Im höheren Perm beginnt die Umstellung in einen marinen Ablagerungsraum mit örtlichen Sabkha-Bildungen (NIEDERMAYR, 1989; PÖTL,

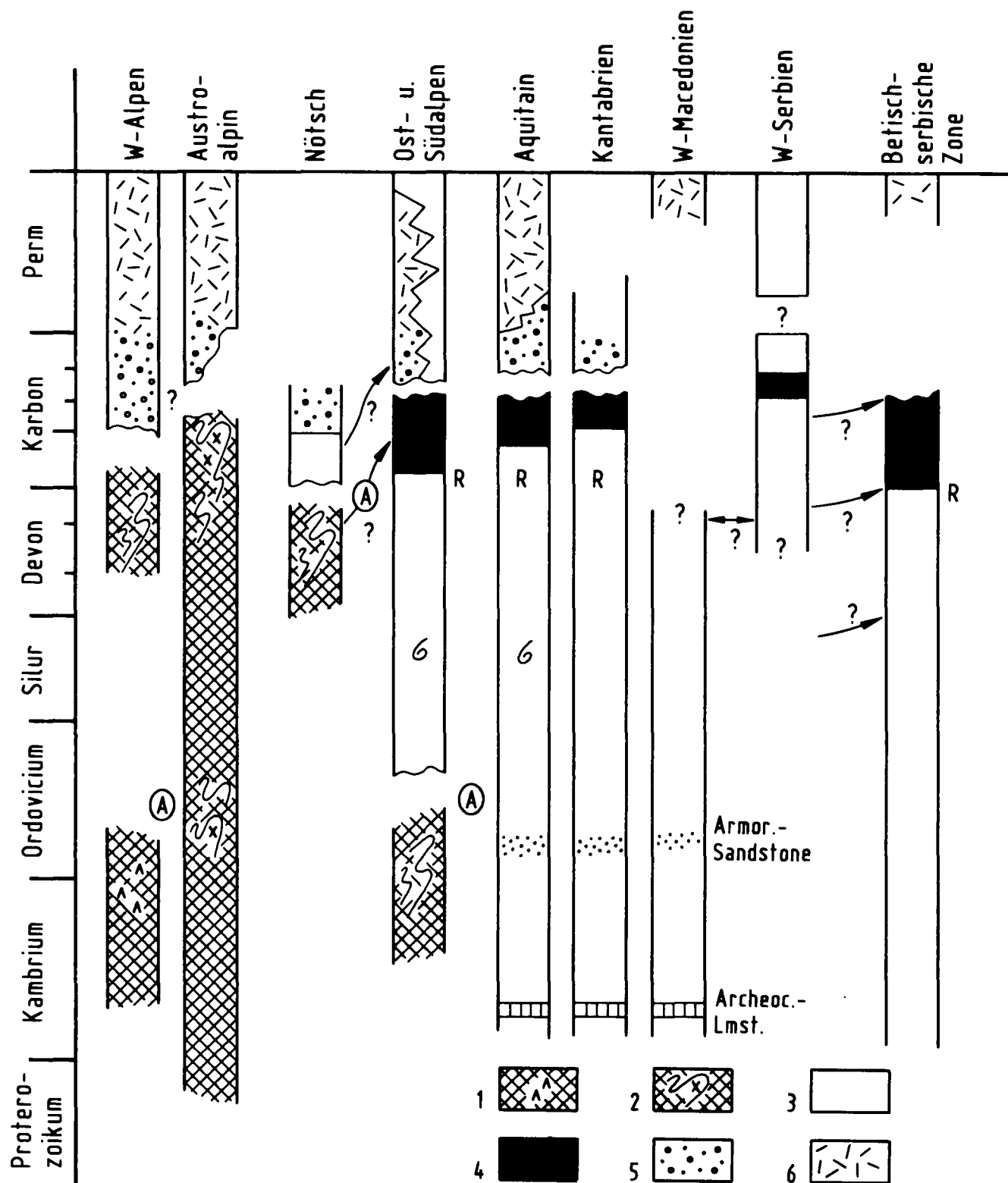


Abb. 3.

Säulenprofile und Akkretionsgeschichte der Zonen des westlichen und zentralen Alpin-Mediterranen Belt.

1 = Metamorphite; 2 = Magmatismus und Orogenese; 3 = Vorwiegend Flachwasserfazies (litoral-neritisch); 4 = Flyschfazies; 5 = Molasse; 6 = Redbeds. R = Radiolarite; A = Akkretion; → = Sedimenttransport.

1987), begleitet von einem mafischen Alkalivulkanismus (LEIN, 1985, 1987), der den Beginn der mesozoischen Dehnung andeutet. Das Übergreifen dieser jungpaläozoischen Vulkanoklastika und Redbeds über den metamorphen Belt der Ostalpen, Westkarpathen und von Transdanubien zeigt die, ab dem Oberkarbon vollzogene, Verknüpfung beider paläozoischer Zonen (Kap. 1.2.; VOZAROVA, 1984; VOZAROVA & VOZAR, 1980, 1988; STINGL, 1984).

Die Frage der ursprünglichen Verbindung dieses Paläozoikums mit dem südlich des Periadriatischen Lineaments ist ungelöst. Die bisherigen Rekonstruktionen berücksichtigten die Existenz großräumiger intra- und postvariszischer Lateralverschiebungen kaum. Die Problematik zeigt sich nicht nur in der Raumfrage, die sich bei einer alpidischen Einwurzelung des oberostalpinen Paläozoikums in dieser Zone, bzw. der Abwicklung der variszischen Decken der Karnischen Alpen ergibt, sondern auch in den deutlichen Unterschieden in der paläozoischen Entwicklung.

Auf das Problem der Beziehung des fossilführenden Paläozoikums der Karnischen Alpen und Karawanken zu ihrer metamorphen Unterlage wurde bereits hingewiesen (Kap. 1.2.). Zum Unterschied vom besprochenen „oberostalpinen“ Altpaläozoikum handelt es sich bei dem der Südalpen um eine terrigen kaum beeinflusste, differenzierte Karbonatschelfentwicklung ohne altpaläozoischem mafischen Vulkanismus, jedoch mit zum Teil mächtigeren Riffkomplexen neben geringmächtigen neritischen Kalken im Devon (BANDEL, 1972; EBNER et al., 1980; HERZOG, 1988; KREUTZER, 1989; MOSHAMMER, 1989; SPALLETTA et al., 1982; VAI, 1980). Dies läßt eine schelfrandnahe Position vermuten, wobei die Karbonatfazies-Verteilung eine N-gerichtete Riff-Front möglich erscheinen läßt. Verstärktes Rifting (CANTELLI et al., 1982) führte im höheren Oberdevon zu Schichtlücken, Aufarbeitungshorizonten und eine geringmächtige pelagische Karbonatsedimentation, die örtlich bis in das Unterkarbon reicht. Neben diesen devonen Karbonatentwicklungen findet sich vom Silur bis in das Karbon eine geringmächtige Folge von Kiesel-schiefern, Radiolariten und Peliten. Sie läßt sich als Tiefwasser-, bzw. Beckenbildung, vorgelagert (?) einem Schelf deuten. Als ursprüngliche Breite des Ablagerungsraumes werden bis zu 300 km angenommen (SPALLETTA, et al., 1982; VAI & COCOZZA, 1986). Ab dem hohen Tournai (HERZOG, 1988) entwickeln sich bis zu 1000 m mächtige Turbidite mit Einschüttungen von Oliostolithen, sowie Radiolarite. Kristallin- und Paläozoikumgeröll in kanalisierten Konglomeraten (TESSEN-SOHN, 1970; SPALLETTA & VENTURINI, 1988) zeigen Veränderungen im Liefergebiet. Auffallend ist das Auftreten vom Chromspinell (SCHNABEL, 1976). In den Karawanken könnten auch Großgleitkörper von Devonschollen vorliegen. Zeitgleich (?) finden sich in der Dimon-Gruppe Reste eines alkaliolivinbasaltischen Magmatismus (FLORA et al., 1983; ROSSI & VAI, 1986; SINIGOI et al., 1988; SPALLETTA et al., 1982). Die Änderung des Sedimentationsbildes, verbunden mit einem sauren bis basischen Vulkanismus, wird mit Bewegungen längs Transcurrent Faults (ROSSI & VAI, 1986; NEUBAUER, 1988; SPALLETTA & VENTURINI, 1988) in Zusammenhang gebracht, wodurch es zur Entwicklung verschiedener Schollen, deren teilweise Heraushebung und rascher Abtragung, sowie der Anhäufung von Sediment in den Senkungs-zonen kam.

Die Entwicklung endet im höheren Westfal mit der Bildung von nordvergenten (TOLLMANN, 1986) Überfaltungsdecken. Moderne tektonische Untersuchungen dieses variszischen Baues fehlen jedoch. Die Transgression der Auernigsschichten leitete im hohen Miatchkovo (KAHLER, 1986) östlich von Bozen die postvariszische Sedimentation ein, wobei die mittelgradig metamorphen Komponenten der Konglomerate zumindest örtlich von Südosten (bezogen auf heute) geschüttet wurden (BUTTERSACK & BÖCKELMANN, 1984). Dieser küstennahe Wechsel von differenzierten karbonatischen Schelf- und Schelfrandbildungen mit terrigen dominierten Horizonten (E. FLÜGEL, 1974, 1980) reicht zeitlich bis zur Grenze des Mittelperm (BUGGISCH & E. FLÜGEL, 1980; CASSINIS et al., 1988). Für die im Oberostalpin erkennbare Änderung an der Perm-grenze findet sich im marinen Bereich kein Hinweis. Andererseits fehlt in Ersterem der in den Südalpen im Unterperm verbreitete Rhyolith-/Dazit-Vulkanismus weitgehend. Erst mit dem Mittelperm, nach der saalischen Phase (KAHLER, 1980), die durch Hebung zu Schichtlücken führte, zeigt sich eine Angleichung im Übergang in das flachmarine Sedimentationsmuster der Perm/Trias-Grenze. Gegen Westen geht die marine Permfolge in terrestrische Füllungen einzelner Riftzonen über, die in den Bergamascher Alpen bzw. der Etschbucht das metamorphe Basement überlagern (CASSINIS et al., 1988; WOPFNER, 1984). Biogeographisch interessant ist der Nachweis einer Ichnofauna mit Affinität zum germanischen Perm (MASSARI et al., 1988).

Trotz verschiedener Arbeiten in den letzten Jahren sind wir über die Fortsetzung des südalpinen Paläozoikums in die Dinariden noch ungenügend unterrichtet (KRSTIC et al., 1988; KULENOVIC, 1983; PANTIC, 1973; RAMOV, 1984; RAMOV & KULENOVIC, 1982; RAMOV et al., 1981, 1987.). Zwei Entwicklungen können unterschieden werden. Ihre ursprüngliche Verknüpfung ist unklar. Während die Ausbildung der „Bosnischen Schwelle“ an die der Südalpen erinnert, läßt sich die des „Kroatischen Troges“ teilweise mit dem „oberostalpinen“ Paläozoikum vergleichen. Sie besteht aus mächtigen, meist feinkörnigen Metaklastiten mit Einschaltungen toniger Kalke im Devon. Die Folge wird von klastischem Karbon überlagert, in dem älteres Paläozoikum aufgearbeitet ist. Es könnte sich um ein Äquivalent des Hochwipfelkarbons bzw. der Ljubljana-Formation handeln, wobei das Alter Letzterer (Perm oder Karbon?) unsicher ist (RAMOV, 1984).

Im Gegensatz zu dieser, stark terrigen beeinflussten Entwicklung handelt es sich bei der der „Bosnischen Schwelle“ im Devon um eine Karbonatplattform, die ältere, klastische Gesteine, darunter Graptolithenschiefer des Silur überlagert. Über Karpinskia-Kalken im Unterdevon folgen mitteldevone Riffkalke, neritische Flaserkalke im Oberdevon und eine Turbiditfazies im Visé und Namur. Die Zusammenhänge sind nicht völlig geklärt. Das transgressiv Hangende bilden ab dem hohen Karbon marine Schichtfolgen mit deutlichen Anklängen an die Südalpen (E. FLÜGEL et al., 1984; JELASKA & PROHIC, 1982; KOCHANSKY-DEVIDE, 1962; 1973; KOCHANSKY-DEVIDE & RAMOV, 1979; KOCHANSKY-DEVIDE & SLISKOVIC, 1969; RAMOV et al., 1987).

1.4.2. Die Toskanische Zone

Während sich das ältere Paläozoikum der Toskana unschwer mit den Südalpen vergleichen läßt (BAGNOLI

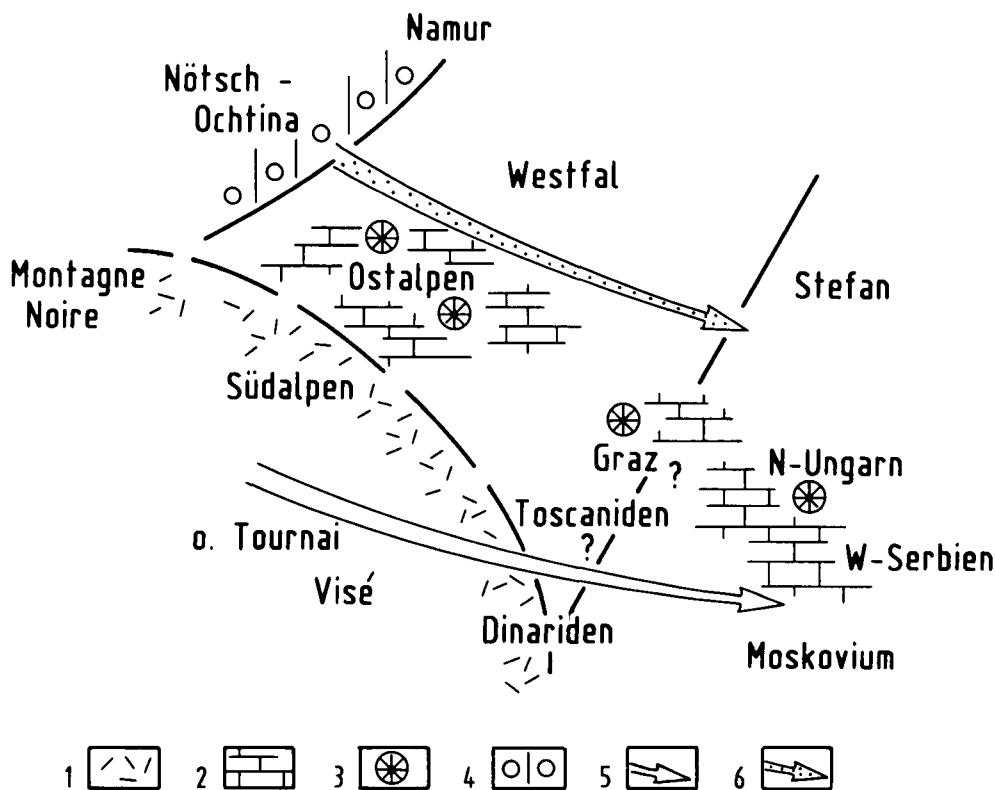


Abb. 4.
Devonfazies und das zeitliche Wandern der karbonen Flysch- und Molasseströge.

1 = Devon: Riffazies; 2 = Devon: Neritische Fazies; 3 = Devon: Vulkanismus; 4 = Flachwasserkarbon von Nötsch-Ochtina; 5 = Beginn der karbonen Flyschentwicklung; 6 = Beginn der Molasseentwicklung.

& TONGIORGI, 1979; BAGNOLI et al., 1978, 1980; TONGIORGI & BAGNOLI, 1981; VAI, 1978; VAI & COCOZZA, 1978), tritt zwischen Visé und unterem Moskovium neben olistolithführenden Turbiditen eine karbonatische Flachwasserfazies auf (BAGNOLI, 1982; COCOZZA et al., 1987; GELMINI, 1985; RAU & TONGIORGI, 1976, 1982; TONGIORGI, 1980; TONGIORGI & BAGNOLI, 1981), die in den Südalpen fehlt. Ihr Hangendes bilden, nach einer Schichtlücke, Brachiopoden- und Fusulinen-führende Schiefer des oberen Moskovium und tiefen Kasimov (PASINI, 1980).

Kalkgerölle im Verrucano Mittelitaliens deuten an, daß diese marine Folge örtlich bis in das tiefe Perm reichte, während anderenorts bereits fluviatil-limnischen Ablagerungen den Beginn des postvariszischen Zyklus zeigen. Ab dem Perm überlagern Redbeds das variszische Basement (GELMINI, 1985). Die Existenz eines sauren Vulkanismus zeigt sich in Geröllen des Verrucano.

Wenngleich wir über diese paläozoische Entwicklung nur unvollkommen unterrichtet sind, spricht vor allem die jungpaläozoische Ausbildung dafür, daß sie einer eigenen Zone angehört, die sich teilweise mit der des außeralpinen westmediterranen Raumes (EICHMÜLLER & SEIBERT, 1984), teilweise mit Westserbien (Kap. 1.4.3.) vergleichen läßt.

1.4.3. Die Westserbische Fazies

Zu dieser Fazies werden einige voneinander getrennte Vorkommen gerechnet, die sich von der Norisch-Bosnischen Fazies in ihrer jungpaläozoischen Entwicklung deutlich unterscheiden. Hierzu gehören neben dem Westserbischen Paläozoikum und dem Nordungarns möglicherweise, das Paläozoikum der oberen Chiotischen Decke bzw. der Grazer Decken.

Über Peliten und Siltsteinen unbekannten Alters, beginnt das Westserbische Paläozoikum mit neritischen

mittel- und oberdevonen Knollenkalken und Tonschiefern (STEFANOVIC & VESELINOVIC, 1978; KRSTIC et al., 1988). Sie werden von unterkarbonen Peliten und Psammiten überlagert (SPASSOV et al., 1967). Das Hangende dieser, mehrere 100 m mächtigen, flachmarinen Formationen bilden schwarze Plattenkalke des Obervisé und Namur, Klastite und Fusulinenkalke des Bashkirium und Brachiopodenkalke bzw. Pelite des unteren Moskovium. Sie werden von Wildflysch (FILIPOVIC & PESIC, 1988), mit Devon- und Karbon-Kalkolistolithen überlagert. Sie sind ein Hinweis auf eine störungsbedingte verstärkte Reliefbildung. Sie entsprechen zeitlich nur dem hangendsten Anteilen des Hochwipfelkarbon der Südalpen (FILIPOVIC, 1974, 1975; FILIPOVIC et al., 1975; PESIC, 1985) (Abb. 5). Über das variszische Geschehen wissen wir nichts. Die im Hangenden folgenden Fusulinenkalke, Tonschiefer und Siltsteine erinnern an die Auernigsschichten. Unterperm ist nicht nachgewiesen. Das Mittel- und Oberperm besteht aus Algen- und Brachiopodenkalken, die kontinuierlich in die Trias übergehen (PAMIC, 1986; PANTIC-PRODANOVIC & RADOSEVIC, 1981).

Die oberpermischen Flachwasserkarbonate zeigen faunistisch starke Beziehungen zu denen des Bükk-Gebirges in Nordungarn. Hier folgen über einem mehr als 1000 m mächtigen Turbiditkomplex im höheren Moskovium Foraminiferenkalke und klastische Horizonte ähnlich den Auernigsschichten. Wie in Westserbien fehlt (?) Unterperm (ANDAL & BALOGH, 1980; BALOGH & BARBAS, 1972; BALOGH et al., 1984; KOVACS, 1989). Über einer bunten mittelpermischen Folge, die den Grödener Schichten entspricht, liegen Algen- und Foraminiferenkalke, die ohne Lücke in marine Triasablagerungen übergehen. Auch hier fehlt, wie in Westserbien ein sicherer Nachweis stärkerer variszischer Tektonik (ARKAI, 1981; ARKAI & LELKES-FELVARI, 1987). Der zeitliche Umfang der Turbiditentwicklung ist unbekannt. Trifft die angenommene Verknüpfung des Bükk mit dem Paläo-

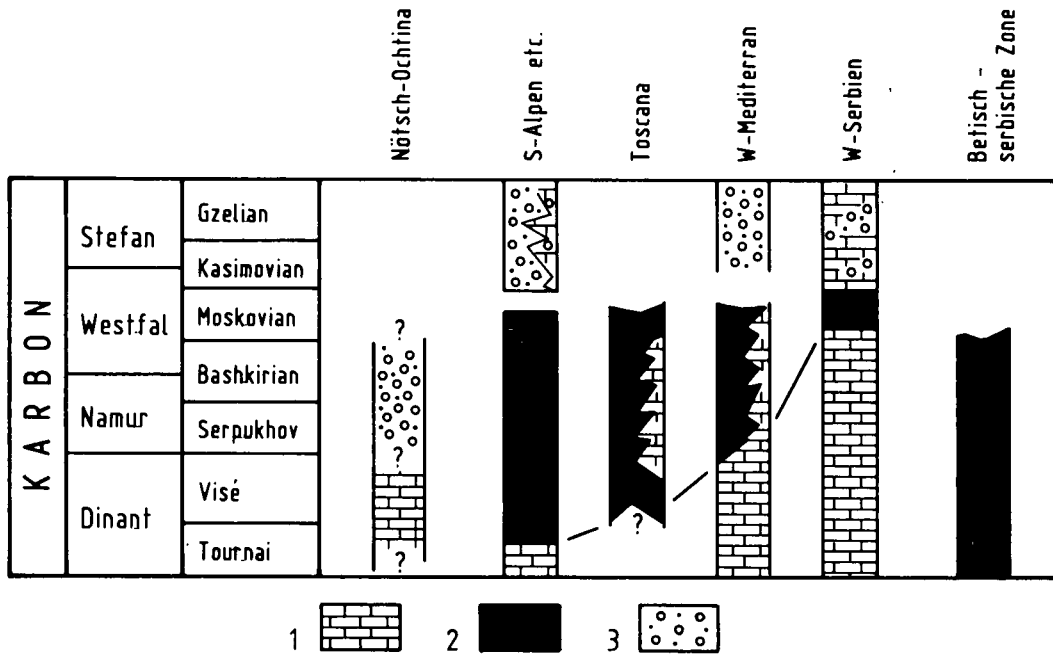


Abb. 5.
Säulenprofile der Karbon-Entwicklung im mediterranen Raum.
1 = Plattformkarbonate;
2 = Flyschfazies; 3 = Molasse.

zoikum des Szendrő-Uppony-Gebirges zu (KOZUR & MOCK, 1987; SANDOR et al., 1983), so umfaßt sie nur den Zeitbereich oberes Bashkirium–tieferes Moskovium und entspricht, wie in Westserbien, nur dem höheren Teil des Hochwipfelkarbons der Südalpen.

Die Basis (?) des Flysch bilden im Szendrő- bzw. Uppony-Gebirge pelagische Karbonate und graue Schiefer des Oberdevon bis Unterbashkirium wobei örtlich Schichtlücken auftreten. Das Mittel- und Unterdevon besteht vorwiegend aus Flachwasserkalken, das Silur bis Lochkov aus Schwarz- und Kieselschiefern, basischen Vulkaniten sowie neritischen Kalken, die nur als „Olistolithe“ in mitteledevonen basischen Vulkanitkörpern auftreten (KAZMER, 1986; KOVACS, 1989; KOVACS & PERO, 1983; KOZUR & MOCK, 1977, 1987; BALOGH & KOZUR, 1985; KOZUR, 1984a,b; SANTOR & VETONE-AKOS, 1983). Die Herkunft dieser „südalpinen“ Olistolithe ist unbekannt. Möglicherweise in das Oberordovizium gehören Quarzsandsteine und Grauwacken.

Diese Entwicklung Nordungarns erinnert, z.T. an die der lithologisch stärker differenzierten höheren Grazer Decken. Auch in ihnen finden sich im Silur zumeist in den höheren Teilen basische Vulkanite und pelagische Kalke, die von küstennahen, zum Teil stark sandigen, interidalen Karbonaten überlagert werden (FRITZ & NEUBAUER, 1989; NEUBAUER, 1989b). Unter- und mitteledevone Alkalibasalte und Pyroklastika bilden örtliche Einschaltungen (LOESCHKE, 1988). Bei Vertiefung des Sedimentationsraumes ab dem höheren Mitteldevon und Schichtlücken im Bereich der Devon/Karbondgrenze reicht die Kalksedimentation bis in das tiefere Bashkirium (EBNER, 1988; FLÜGEL & NEUBAUER, 1984; GOLLNER & ZIER, 1982, 1985). Den Abschluß bildet eine faziell derzeit schwer interpretierbare Schieferentwicklung, die zeitgleich den Turbiditen des Bükk-Gebirges bzw. des Westserbischen Paläozoikums ist. Trotz dieser Ähnlichkeiten läßt sich ein Beweis für einen gemeinsamen Sedimentationsraum nicht führen. Einer der Gründe ist das Fehlen postvariszischen Jungpaläozoikums und tieferen Mesozoikums im Raum Graz. Beides findet sich nur in der Kainacher Gosau über diesem Paläozoikum in Debris-Flow-Bildungen als Gerölle permischer Fusulinen- und Algenkalke (GOLLNER et al., 1987;

SCHIRNIK, unpubl. Mitt.). Möglicherweise handelt es sich um die Aufarbeitungsprodukte einer einstigen Überlagerung des Paläozoikums.

Eine andere, entfernt vergleichbare Entwicklung ist die der oberen paläozoischen Decke von Chios. Ihre karbonatisch-klastische Flachwasserfazies beginnt vermutlich im Kasimov (BESENECKER et al., 1968; KAHLER, 1987) im Hangenden der Turbidite von Lagada, wobei die Ähnlichkeit dieses Karbons mit dem der Südalpen schon früh erkannt wurde. Nach einer Schichtlücke im Unterperm folgen, faziell den Grödener Schichten bzw. der Szentelek-Formation des Bükk-Gebirges entsprechend, rote Sandsteine und Schiefer im Liegenden permischer Flachwasserkarbonate.

Eine ähnliche Abfolge zeigen auch die tektonischen Einheiten der Közegiz-Zone im Hangenden der Lykischen Decken (MONOD & ARKAI, 1984). Sie beginnen im Karadag mit mächtigen Flachwasserkalken, Sandsteinen und Schiefern des Bashkiriums bis Moskoviums, die von Permkalken überlagert werden (DEMIRTASLI, 1981).

Die Zusammenfassung der besprochenen Elemente stützt sich vor allem auf die erst im Moskovium einsetzende Entwicklung einer teilweise als Wildflysch ausgebildeten pelitischen Fazies im Hangenden von vorwiegend karbonatischen Flachwassersedimenten des Silur bis des Unter- und Mittelkarbon mit lokalen Lagen von Intraplattenbasalten.

1.4.4. Das Westmazedonische Paläozoikum

Überschoben vom pelagonischen Massiv findet sich in der „Korab-Perister-Einheit“ W-Mazedoniens eine über 10 km mächtige geringgradig metamorphe kambro-devone Folge. Sie überlagert höhergradig metamorphe Metapelite und -vulkanite, die dem Proterozoikum angehören könnten. Einschaltungen von Archaeocyathinenkalken in die vulkano-klastische kambro-ordovizische Serie zeigen ebenso Beziehungen zur westmediterranen Entwicklung, wie das Auftreten von *Synomalotis tristani*. Von Interesse sind oberordovizische Eisenoolithe (PAGE, 1958; SCHÖNLAUB & MECO, 1986). Silur und Devon (KRSTIC et al., 1988) erinnern stark an die

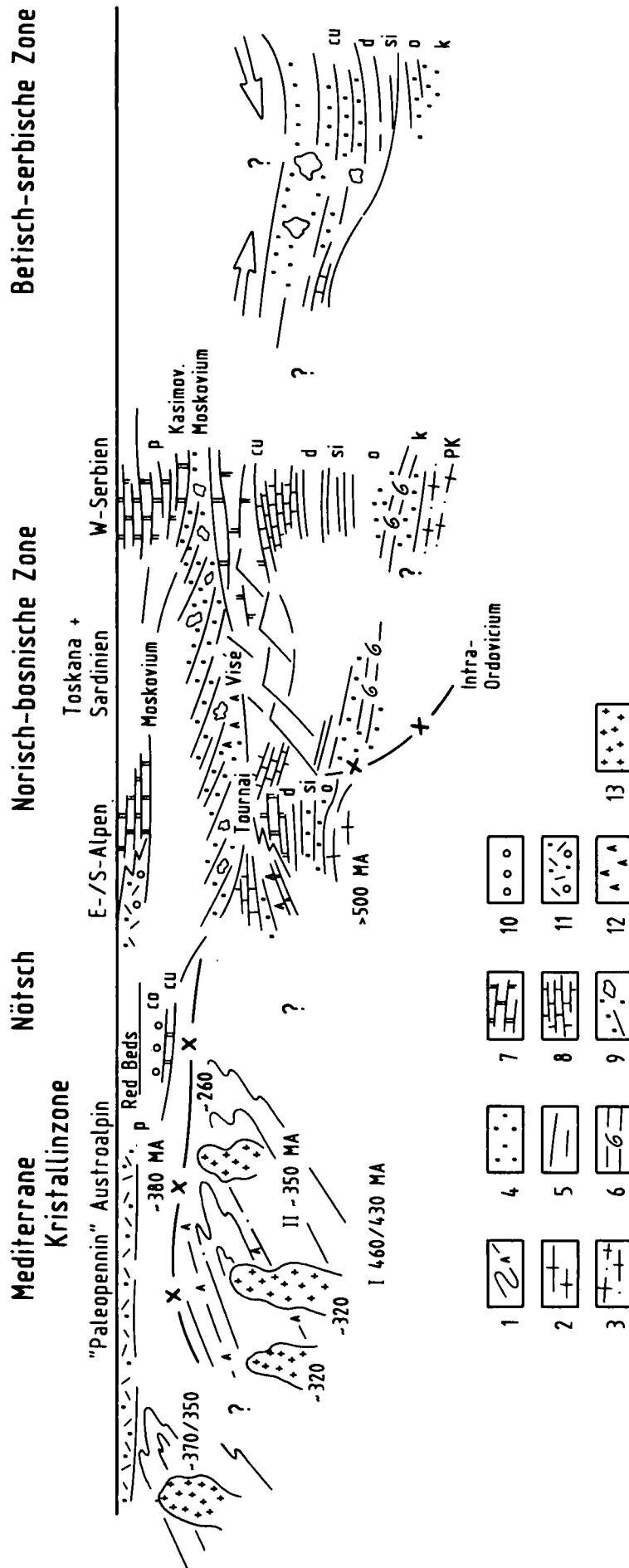


Abb. 6.
Schematische Rekonstruktion des nordwestmediterranen jungpaläozoischen Schelfs und seines Basements.
1 = Variszische metamorphe Zonen; 2 = Proterozoisches metamorphes Basement; 3 = Prä-mittelordovisches metamorphes Basement; 4 = Klastische Sedimente; 5 = Pelitische Sedimente; 6 = Archaeocyathinenkalke; 7 = Flachwasserkarbonate; 8 = Pelagische Kalke; 9 = Turbidite; 10 = Molasse- und Deltabildungen; 11 = Redbeds, teilweise fluviatile-Molasse; 12 = Vulkanite; 13 = Plutonite.

Ausbildung des Bosnischen Schiefergebirges oder der Südalpen. Einschaltungen pelagischer Tentakuliten- und Cephalopodenkalke neben teilweise mehrere 100 m mächtigen mitteldevonen Riffkalen, deuten auf Ablagerungen auf einem differenzierten, teilweise terrigen beeinflussten Karbonatschelf (ARSOVSKI et al., 1977a, 1987; PETKOVSKI & TOMHOVA, 1981; STOJANOV, 1983b). Ein karboner Flysch scheint zu fehlen. Wieweit das mittelordovizische Alter granodioritischer Intrusiva gesichert ist, ist unbekannt (STOJANOV, 1974; 1983b).

Entsprechend der Entwicklung des Silur und Devon könnte über Nord-Montenegro (MIKOVIC, 1984) eine Beziehung zum Bosnischen Paläozoikum gegeben gewesen sein.

1.5. Die „alpinen“ paläozoischen Klastitfolgen

Deutlich von den besprochenen Regionen abweichend finden sich zwischen Rif und den Westkarpathen, sowie im östlichen mediterranen Raum paläozoische Elemente, die durch eine vom Kambrium bis in das Karbon reichende, z.T. mächtige, terrigene Entwicklung charakterisiert sind, und in der Karbonate weitgehend oder gänzlich zurücktreten. Diese Fazies, die häufig verknüpft ist mit Radiolariten, Kieselschiefern und Turbiditen, läßt annehmen, daß es sich um die Reste von Tiefwasserfächern und Kontinentalrandentwicklungen handelt (Kap. 2.).

Im ostmediterranen Raum beginnt die Folge in der „Unteren Chiotischen Decke“ am Nordrand der „Izmir-Ankara-Sutur“ W-Anatoliens mit einem silurisch-devonen Grauwackenkomplex mit Einschaltungen von Graptolithenschiefen, conodontenführenden Kieselschiefern und pelagischen Kalken (BESENECKER et al., 1968; GARASI & WEITSCHAT, 1985; KAYA, 1978a). Sie werden von Wildflysch überlagert, der bis in das Moskovium reichen dürfte. Neben kanalisierten Konglomeraten finden sich größere Flachwasser-Kalklinsen von Silur- bis Unterkarbonalter, die Eingleitkörper eines benachbarten Schelfs darstellen dürften (KAUFMANN, 1978; PAPANIKOLAOU & SIDERIS, 1983). Das Auftreten von Chromspinelldetritus könnte auf eine Schüttung aus einem Inselbogen deuten (STATTEGGER, 1983).

Einen ähnlichen Aufbau zeigt das über 3 km mächtige, geringmetamorphe, sedimentär-vulkanogene serbische „Drina-Paläozoikum“ (DOKOVIC, 1985; DOKOVIC & PESIC, 1985; KRSTIC et al., 1988). Zeitlich reicht es vom Kambro-Ordovizium bis in das hohe Bashkirium bzw. tiefere Moskovium. Es handelt sich vorwiegend um Grauwacken, Sand- und Siltsteine und Pelite. Dazu kommen untergeordnet pelagische Kalke, Kieselschiefer und Konglomerate. Turbidite sind Hinweise auf den Ablagerungsmechanismus. Die Anordnung der unterschiedenen lithostratigraphischen Einheiten deutet auf eine durch Strike-slip-Bewegungen hervorgerufene Erweiterung eines Sedimentationsraumes gegen Nordwesten bei gleichzeitiger Einschüttung von Material aus einem nördlichen, metamorphen Liefergebiet (DIMITRIJEVIC, 1969, 1972; DIMITRIJEVIC & DOKOVIC, 1980; MILANOVIC, 1984; RAMOV, 1984; DOKOVIC, 1987). Die geringgradige Metamorphose und Durchbewegung dürfte oberkarbones Alter haben, nachdem klastische Permotrias das transgressiv Hangende bildet. Möglicherweise gehörten auch die paläozoischen Olistostrome von Praca (KRSTIC et al., 1989) ursprünglich dieser Zone an, obgleich sie heute vom Drina-Paläozoikum durch den mesozoischen „Ophiolith Belt“ getrennt sind.

Mächtigkeit und Lithologie dieses Drina-Paläozoikums zeigen Ähnlichkeiten mit dem Paläozoikum der Gemeriden in den W-Karpathen, insbesondere der Gelnica-Gruppe. Diese, bis über acht km mächtige oberkambrisch bis unterdevone Folge, besteht aus terrigenen Turbiditfächern, mit in sie eingeschalteten Metavulkaniten (PANDEROVA & VOZAROVA, 1982; SNOPOKOV & VOZAROVA, 1981; SNOPOKOVA, 1984; SNOPOKOVA & SNOPOKOV, 1979). Der hohe Anteil an pyroklastischem Material läßt vermuten, daß es sich zum Teil um Resedimente – eventuell in einem Back-Arc-Basin (IVAN, 1989) – handelt, die einem Inselbogen entstammen. Das transgressiv Hangende bilden, mit dem höheren Stefan einsetzend, mächtige Alluvialfächer und lacustrine Bildungen mit Einschaltungen kalkalkalischer Rhyolithe und Dazite, die bis in das Perm reichen.

Die Beziehung zu der 3 km mächtigen Rakovec-Gruppe, die den Nordsaum der Gemeriden bildet, ist umstritten (HOVORKA et al., 1988; GRECULA, 1984, 1987; GRECULA & HOVORKA, 1987; GRECULA et al., 1985; BAJANIK, 1981; BAJANIK et al., 1981). Sie besteht vorwiegend aus Metapeliten, -psammiten, Alkalibasalten, Rhyolithen, sowie Vulkanoklastika und wurde u.a. als Teile von Inselbögen destruktiver Plattengrenzen gedeutet (IVAN, 1989). Die primäre Beziehung zu den Ophiolithen der „Kladov-Gruppe“, die vielleicht ein ozeanischer Krustenrest ist, bleibt unklar. Auf Grund der Position wird die Folge meist in das Devon gestellt, jedoch fehlen hierfür gesicherte Beweise.

Die Fortsetzung dieses Paläozoikums der Westkarpathen ist ungeklärt. Das völlige Fehlen von Karbonaten, wie sie für das ostalpine Paläozoikum charakteristisch sind, spricht gegen eine primäre Verknüpfung mit diesem, wenngleich auch in den Ostalpen ähnliche Folgen, wie z.B. die Ebriach-Gruppe der Karawanken (LOESCHKE & SCHNEPF, 1987) nicht ganz unbekannt sind.

Im südwestlichen Mittelmeerraum bildet das Paläozoikum des marokkanischen Rif, der Betischen Kordilleren, von Menorca, den Kabylen und des Calabrischen Bogens eine stratigraphisch-faziell ähnliche Einheit im tektonisch Hangenden allochthoner paläozoischer Metamorphite (Kap. 1.2.). Die verhältnismäßig geringmächtige Folge dieses „Betischen“ Paläozoikums beginnt mit einer klastischen kambro-ordovizischen Serie mit Einschaltungen von Radiolariten, karbonatischen Gleitkörpern und Konglomeraten, die im Karbon in eine bis in das Bashkirium, möglicherweise sogar tiefere Moskovium reichende Turbiditfazies übergehen. Örtlich treten im Silur und Devon pelagische, selten auch flachmarine Karbonathorizonte auf. Der eingeschüttete Detritus stammt, wie Geröllanalysen zeigen, aus einem benachbarten Silur-/Karbonschelf mit regressiver Tendenzen und dessen klastischem bzw. metamorphem Basement (BAUDELLOT & GERY, 1979; BAUDELLOT et al., 1984; BOUILLIN & PERRET, 1982; BOUILLIN et al., 1984, 1986; BOURROUILH, 1973, 1982; BOURROUILH & GORSLINE, 1979; BOURROUILH & LYS, 1976; BOURROUILH et al., 1980; BUCHROITHNER et al., 1980a,b; CHALOUAN, 1987; E. FLÜGEL & HERBIG, 1989; HERBIG, 1983, 1984; HENNIGSEN, 1982, 1984; MAJESTE-HENJOULAS et al., 1984, 1986; PICCARETTA et al., 1983). Die z.T. niedrigmetamorphe Folge (MONIE et al., 1988) wird transgressiv von klastischer Permo/Trias überlagert. Die tektonische Position dieser Entwicklung erschwert die Beantwortung der Frage nach der Herkunft der eingeschütteten Komponenten und der ursprünglichen Position des Lie-

fergebietes. Innerhalb des Alpin-Mediterranen Belts finden sich nur in der westserbischen Entwicklung bzw., außerhalb dieses Belts in Kantabrien karbonatische Flachwasserentwicklungen die bis in das Moskovium reichen und demnach Material geliefert haben könnten. Nicht ausgeschlossen werden kann jedoch auch eine Herkunft aus dem nordafrikanischen Raum, in welchem die marine Flachwassersedimentation örtlich gleichfalls bis in diesen Zeitbereich andauerte.

1.6. Die Pelagonisch-Anatolischen Terranes

Zwischen dem Pelagonischen Massiv, Transkaukasien und dem Taurus treten mehrere zum Teil durch mesozoische Ophiolithzonen voneinander getrennte Elemente auf, die durch ein metamorphes, vermutlich überwiegend proterozoisch/frühpaläozoisches Basement charakterisiert sind, welches von marinen, jungpaläozoischen (?) klastischen Sedimenten bzw. Karbonaten überlagert wird. Hierher gehören neben dem Pelagonisch-Thessalischen Massiv, der Sakarya-Kontinent (SENGÖR & YILMAZ, 1981), der Kirsehirblock, das Menderes-Kykladen-Massiv, die Afyon-Zone, der Pürge- und Bitlisblock sowie möglicherweise die Bayburt-Decke.

Die Entwicklung und Stellung dieser Regionen ist umstritten. Sie werden u.a. als paläozoische Inselbögen (ADAMIA et al., 1982), jungpaläozoische Mikrokontinente (BELOV et al., 1986), Teile eines kimmerischen Kontinents (SENGÖR et al., 1984a) oder/und nordgondwanische Elemente (ROBERTSON & DIXON, 1984) aufgefaßt.

Das in mehrere Einheiten gegliederte Pelagonisch-Thessalische, polymetamorphe Kristallin wird in seinem Aufbau, seiner Metamorphose und seiner Stratigraphie unterschiedlich beurteilt (ARSOVSKI et al., 1977a; MOUNTRAKIS, 1982, 1984; PAPANIKOLAOU, 1976, 1979, 1981, 1984; PAPANIKOLAOU & STOJANOV, 1980, 1983a; PAPANIKOLAOU & DEMIRTASLI, 1987; PAPANIKOLAOU et al., 1982; YARWOOD & AFTALION, 1976). Vielfach wird in ihm eine präpaläozoisch/kambrische Abfolge gesehen, für die eine Mächtigkeit von bis zu 8 km angenommen wird. Sie besteht aus einem tieferen, vorwiegend metaklastischen und einem höheren karbonatischen Komplex. Sicher ist das Auftreten oberkarboner Granite (KRATERINOPOULOS & MAKROPOULOS, 1987) im Intrusiv-Kontakt mit diesem Kristallin. Wie weit dieses Bild durch eine variszische Tektonik beeinflusst ist, wissen wir nicht. Das Hangende bilden mehrere 100 m mächtige Metaklastite mit Einschaltungen dunkler Kalke (HARDER et al., 1983; WALLBRECHER, 1983). Diese „Skyathos-Serie“ wird dem Jungpaläozoikum zugerechnet, wobei örtlich hochpermische Schwammriffe nachgewiesen sind. Die geodynamische Deutung dieser Serie ist kontrovers (JACOBSSHAGEN, 1986; KAUFFMANN, 1978; PAPANIKOLAOU & SIDERIS, 1983b).

Diese Unsicherheiten belastet auch die Frage ihrer Fortsetzung nach Anatolien. Hier besteht das Basement des Sakarya-Kontinents aus epi- bis mesozonalen Metamorphiten, Migmatiten und Graniten (BINGÖLL et al., 1977). Die Altersdatierungen sind unsicher (ALTENLI, 1975; OKAY, 1984). Im Hangenden folgen grauwackenreiche Turbidite, die teilweise wildflyschartig entwickelt sind, und die Olistolithe vorwiegend permischer, aber auch älterer Kalke enthalten (ARGYRIADIS et al., 1976; GENC, 1987; GÜVENC, 1985; F. & G. KAHLER

1979; KAYA, 1978a; NORMAN 1984; ÖZKAYA, 1982; OKAY, 1984, 1987; PAPANIKOLAOU & DEMIRTASLI, 1987; SENGÖR et al., 1984b; SENGÖR & YILMAZ, 1981; TEKELI, 1981). Dementsprechend wird diese klastische Folge der Trias zugerechnet und die Olistolithe als Eingleitkörper aus einer älteren Flachwasserplattform in sich öffnende mesozoische Riftzonen gedeutet. Darauf könnten möglicherweise unterpermische Kalke und Sandsteine, die lokal im Hangenden der Metamorphite auftreten, sprechen (GÖNCÜOĞLU et al., 1987). Ohne sichere biostratigraphische Daten läßt sich diese wichtige Frage nicht entscheiden.

Ähnlich dem Sakarya-Kontinent besteht das Basement der Bayburt-Decke (SENGÖR & YILMAZ, 1981) aus polymetamorphen Granodiorit-Intrusionen (YILMAZ, 1973). Sie werden von bis 1,5 km mächtigen marin beeinflussten Flachwasserfolgen mit Einschaltungen andesitischer Vulkanite, vielleicht permischen Alters, überlagert (KETIN, 1951).

Eine, auch im alpidischen Bau, unklare Stellung kommt dem Jungpaläozoikum von Lespos im Bereich der Karakaya-Sutur (SENGÖR & YILMAZ, 1981) zu (HECHT, 1970, 1972; KAUFFMANN, 1978). Die Folge (?) beginnt im Visé mit grünschieferfaziellen Metaklastiten, Korallenkalke und basischen Vulkaniten. Das Auftreten von Oberkarbon und tieferem Perm ist nicht gesichert, wohl jedoch von Oberperm.

Die präalpidischen Zusammenhänge des Pelagonisch-anatolischen Komplexes mit dem südlich der Izmir-Ankara-Sutur gelegenen Menderes-Kykladen-Massiv, der Afyon-Bolkardag-Zone, dem Kirsehir- und dem Bitlis/Pürge-Massiv sind unklar (Kap. 2.). Charakteristisch für diese Elemente sind z.T. sehr mächtig werdende permischer Flachwasserkalke.

In den Kykladen gehören zu diesem Komplex der Migmatitkern von Naxos (BONNEAU, 1984), die mittelordovizischen Augengneise und Schiefer von Ios (HENJES-KUNST & KREUZER, 1982; VAN DER MAAR & JANSEN, 1983), sowie (?) die Metamorphite von Ostkreta (SEIDEL et al., 1977). Ihr Hangendes dürften die jungpaläozoischen, vorwiegend permischen Kalke und Schiefer von Kalymnos und Kos (WACHENDORF & GRALLA, 1983) sein. Möglicherweise gehören auch der mächtige, permische Flachwasserkomplex der Talea-Ori-Gruppe von Kreta (HALL & AUDEY-CHARLES, 1983; KÖNIG & KUSS, 1980; THORBECKE, 1987) und seine vermutliche Fortsetzung in der hochpermischen Tyrosfolge des Peloponnes (DOERT & KOWALZKY, 1985; TRIFONOVA, 1985) hierher. Diese permische Flachwasserentwicklung weicht deutlich von einer terrigenen (KOZUR & KRAHL, 1987) Phyllit-Marmor-Quarzit-Serie mit Einschaltungen von Alkalibasalten ab, die auf Kreta mit dem Bashkirium einsetzend bis in die Trias reicht (GEROLYMATOS & DORNSIEPEN, 1982; KRAHL, 1982; KRAHL et al., 1983).

Die östliche Fortsetzung dieses Kristallins bildet im Menderes-Massiv ein von Graniten und Granodioriten durchsetzter Gneiskern, der von einer mächtigen Schieferhülle überlagert wird (AKKÖK, 1983; DÜRR, 1975; KONAK et al., 1987; SENGÖR et al., 1984a; THORBECKE, 1987). Datierungen ergaben ein Migmatesealter von um 500 Ma und ein Intrusionsalter von 471 Ma (SATTIR & FRIEDRICHSEN, 1986). Das Sedimentationsalter wird zwischen 550 und 670 Ma angenommen. In Analogie zu den Paragneisen des Nidge-Massivs dürften die Metasedimente Abtragungsprodukte älterer kontinentaler Kruste sein. Die Überlagerung dieses Kristallins durch unterpermische Fusulinienkalke entspricht den

Gegebenheiten auf den Kykladen. Über die Metamorphite des Kirsehir-Massivs ist wenig bekannt. Vergleichbar (?) scheint das Bitlis-Massiv in SO-Anatolien (CAGLAYAN et al., 1984; GÖNCÜOĞLU & TURHAN, 1984; HELVACI & GRIFFIN, 1984). Sein Basement bilden bis 3 km mächtige Metaklastite und ordovizische -basite. Diese Gruppe wird diskonform von Metaklastiten, -vulkaniten und mittel- bis oberdevonen Karbonaten überlagert. Als Abschluß folgen saure Metavulkanite, die möglicherweise ein Äquivalent granitischer, variszischer Intrusiva sind, die mit migmatischem Kontakt ihr Nebengestein durchbrechen. Auch hier übergreifen Flachwasserkarbonate des Perm diskordant ihre Unterlage (GÜVENC, 1977). Die großtektonische Position dieses Massivs ist umstritten (AKTAS & ROBERTSON, 1984; MICHARD et al., 1984; YAZGAN, 1983; YAZGAN et al., 1983).

1.7. Der Nordgondwanische Kontinentalschelf

Der im Vorangehenden beschriebene herzynische Belt des Alpin-Mediterranen Raumes grenzt im Süden längs verschiedener alpidischer tektonischer Zonen an den afro-arabischen Nordrand Gondwanas, welcher nur örtlich und zum Teil längs ererbter Strukturzonen (PIQUE et al., 1987) in das variszische Geschehen einbezogen wurde. Sein metamorphes Basement entstand durch Verschweißung archaischer Kratone und proterozoischer Inselbögen bzw. Ozeanbecken während des panafrikanischen Orogens (ENGEL et al., 1980; LENCH et al., 1984). Syn- und postorogene granitische Intrusiva zeigen, daß dieser Vorgang um etwa 550 Ma (SKEHAN, 1988) beendet war. Vielfach bereits ab dem späten Proterozoikum entwickelten sich über diesem Basement fluviokontinentale Tafeldecken mit gegen Norden gerichteter Schüttung (BOUYX, 1988; STÖCKLIN, 1984; KLITZSCH, 1986). Sie leiten eine zunehmend marine Entwicklung ein, die ohne größere Lücken zwischen Marokko und dem Iran bis in das Karbon anhält, wobei der Seichtwassercharakter, verknüpft mit starkem terrigenen Einfluß, durch den ganzen Zeitraum anhält. Die stark unterschiedlichen Mächtigkeiten mit Entwicklungen einzelner Depozentren zwischen teilweise breiten Hochzonen mit örtlich völlig fehlender Sedimentation zeigen, daß die Sedimentation dieses passiven Kontinentalschelfes vermutlich durch Faults kontrolliert wurde (GFIRTZMAN & WEISSBORD, 1984; MASSA & DELFORT, 1984; PIQUE et al., 1987). Das marine höhere Karbon und Perm übergreift mit Schichtlücken unterschiedlichen, teilweise bis auf das Präkambrium reichenden Untergrund. Dies, verknüpft mit Blockverstellungen und leichter Faltung sind einziger Ausdruck des variszischen Orogens.

Dieser Entwicklung gehört auch die spätproterozoisch-unterkarbone Plattform der Tauriden mit örtlich stark schwankenden Mächtigkeiten an (DEMIRTASLI, 1975, 1981; DEMIRTASLI et al., 1978a,b; DUMONT & LYS, 1975; GEDIK, 1988; GÜVENC, 1985; DUMONT, 1978; ÖZGÜL, 1984; RICOU et al., 1975; SENEL, 1985; YILMAZ, 1984). Bei regressiver Tendenz bis in das Silur kommt es im Devon bis Unterkarbon zu einer stark terrigen beeinflussten Flachwasser-Karbonatentwicklung. Nach verbreiteten Schichtlücken im Oberkarbon folgen, spätestens mit dem Oberperm, erneut marine Flachwasserkarbonate, die ohne Lücke in die Trias reichen. Eine Flyschfazies fehlt völlig. Diese Entwicklung kann

über Armenien bis in den Elburs gegen Osten verfolgt werden (DAVOUDZAJEH & WEBER-DIEFENBACH, 1987; DAVOUDZAJEH et al., 1986).

2. Ergebnisse und Probleme

In den vorangehenden Abschnitten wurden die verschiedenen präalpinen Entwicklungen innerhalb des Alpin-Mediterranen Belts kurz beschrieben. Bei den Literaturstudien hierzu zeigten sich zahlreiche Kenntnislücken. Dazu gehören:

- Für die Mehrzahl der präalpine Magmatite fehlen Versuche, über ihren Chemismus, Hinweise über den geodynamischen Hintergrund ihrer Bildung zu erhalten. Die Literaturangaben sind oft unvollständig und lassen keine Interpretationen zu. Dazu kommt ihre oft nur unsichere zeitliche Einstufung. Selbst in gut bekannten Gebieten, wie den Ostalpen, zeigt sich, daß Überraschungen in jeder Hinsicht möglich sind.
- Moderne Untersuchungen zur Evolution der PT-Pfade der präalpinen Metamorphosen liegen nur vereinzelt vor, wobei eine Trennung der Ereignisse in den polymetamorphen Regionen selten versucht wurde.
- Biostratigraphische Datierungen des metamorphen Basements mit Palynomorpha wären von größter Wichtigkeit, um über das derzeitige Stadium einer lithostratigraphischen und vergleichenden Gliederung hinauszukommen.
- Eine Verknüpfung mit geochronologischen Untersuchungen der Intrusions- und Metamorphosealter wäre in Hinblick auf die Abtrennung der variszischen von älteren und jüngeren Vorgängen wesentlich. Altersdatierungen detritärer Mineralien könnten Hinweise auf die proterozoische Entwicklung und die einstigen Erosionsräume geben (vgl. z.B. GEBAUER et al., 1988).
- Wenngleich die biostratigraphische Einstufung der paläozoischen Karbonatfolgen, vor allem im alpinen Raum, in großen Zügen gesichert ist, fehlen für andere Regionen und für die meisten feinklastischen, schwach metamorphen Schichtfolgen, auch der Alpen, vielfach moderne paläontologische Untersuchungen.
- Zur Verknüpfung der Ablagerungsräume wären fazielle Untersuchungen sowohl der karbonatischen, als auch der terrigenen Sedimente von Bedeutung. Sandsteinuntersuchungen in Hinblick auf das Ablagerungsmilieu fehlen völlig. In diesem Zusammenhang wären vermehrt Geröllanalysen von Konglomeraten notwendig, da sie über Aufbau und Entwicklung benachbarter Zonen Hinweise liefern und einstige Verknüpfungen zeigen würden. Hierbei wären auch die metamorphen und magmatischen Gerölle, sowie die Schwer- und Leichtmineralspektren zu berücksichtigen.
- Wichtig wären Bearbeitungen der sedimentären Folgen im Hinblick auf ihre Zyklizität. Dazu fehlen bisher Ansätze fast völlig, obgleich mikrofaziell bearbeitete Detailprofile, wie die des Unterperm der Karischen Alpen zeigen, daß Schwankungen gegeben sind.
- Ein großer Mangel ist das Fehlen biogeographischer Untersuchungen unterschiedlicher Organismengruppen.

pen. Diesbezügliche Angaben stützen sich durchwegs auf Literaturdaten, nicht jedoch auf spezielle paläontologische Bearbeitungen älterer und neuerer Aufsammlungen. Sie würden wichtige Rückschlüsse auf ozeanische Barrieren bzw. Verbindungen bringen, insbesondere wenn sie über den engeren Raum des Alpin-Mediterranen Belts ausgedehnt werden. Hierher gehören z.B. Bearbeitungen der "Riffkalke" des Devon (vgl. KREUZER, 1989) oder von Faunen-Diversitäten, um Hinweise auf die einstige geographische Breite der Ablagerungsräume zu erhalten, usw.

- Untersuchungen zur Trennung alpidischer und variszischer Strukturelemente fehlen weitgehend. Art, Vergenz und Ausmaß der variszischen Tektonik in den verschiedenen Zonen sind meist unbekannt bzw. die Angaben hierüber wenig gesichert. Die Beantwortung derartiger Probleme könnte die Fragen von Krustendicke, postvariszischem Aufstieg und Abtragung des Gebirges, die Beziehungen zu alpidischen Strukturen (z.B. die periadriatische Naht) etc. klären helfen.
- Zu den ungelösten Fragen gehört die des alpidischen Großbaues und seine Entwicklung. Erst wenn an die Stelle der heutigen zahlreichen Hypothesen ein allgemein akzeptiertes Konzept tritt, könnte dieses zum Ausgangspunkt einer Rückführung des alpidischen Baues für den gesamten Raum werden.
- Von größter Wichtigkeit wären in größerer Zahl paläomagnetische Daten, sowohl der mit ihrem präalpidischen Basement verbundenen postvariszischen Transgressionsfolgen, als auch aus dem variszischen Basement. Letzteres fehlt weitgehend.

Die bisherigen Überlegungen zum präalpinen Basement des Alpin-Mediterranen Belts versuchten entweder über eine Abwicklung der mesozoischen Fazies oder der alpidischen Decken eine Rekonstruktion seiner Elemente. Beide Methoden führten zu mehreren, unterschiedlichen Ergebnissen (KOVACS, 1982; KOZUR & MOCK, 1987; 1988; ROBERTSON & DIXON, 1984; SENGÖR et al., 1984b; TOLLMANN, 1987; u.a.). Dabei begnügte man sich zumeist mit Hinweisen auf die vermuteten voralpinen Positionen der paläozoischen Vorkommen. Gezielte Versuche die variszischen Zonen des Basement und ihre Zusammenhänge herauszuarbeiten, und Verbindungen mit dem außeralpinen Variszikum zu suchen, fehlen jedoch weitgehend (vgl. VAI, 1979a,b, 1980; VAI & COCOZZA, 1986; RAU & TONGIORIO, 1981; u.a.).

Versucht man trotz der früher genannten Mängel zu einem dzt. möglich erscheinenden Modell der Anordnung der prämesozoischen Zonen nach und vor dem variszischen Geschehen zu kommen, so müssen einige Sachzwänge berücksichtigt werden.

Dazu gehört an erste Stelle, die Frage nach der Konfiguration von Pangäa im Perm. Hierfür werden mehrere Alternativen diskutiert (IRVING, 1977; SMITH, 1981; VAN DER VOO 1983; 1988; VAN DER VOO et al., 1984). Sie unterscheiden sich vor allem in der Position Iberias nördlich (Pangäa A2) oder westlich von Nordwest-Afrika (Pangäa B). Für die folgenden Überlegungen wurde erstgenanntem Modell der Vorzug gegeben (SAVOSTIN et al., 1986).

Eine weitere Einschränkung ergibt sich aus den einheitlichen Vorstellungen der Entwicklung des variszischen Gebirges und von Pangäa u.a. durch Abspal-

tung verschiedener Elemente vom ehemaligen Nordrand „Protogondwanas“, ihre Norddrift bei Subduktion einer „Prototethys“ (bzw. des Tornquist-Meeres) mit Entwicklung eines neuen „rheanischen“ Ozeans und von Inselbögen, dessen spätere Subduktion, bzw. der Kollision mit Laurasia und letztendlichen der jungpaläozoischen Kollision von Gondwana (EDEL et al., 1986; MARTON et al., 1987; MATTE, 1986a,b; PERROUD & BONHOMMET, 1981; VAN DER VOO et al., 1980; ZIEGLER, 1988 a,b; u.a.). (Die Begriffe Prototethys und rheanischer Ozean etc. werden in der Literatur sehr unterschiedlich, teilweise synonym, teilweise homonym verwendet. Auch die Bezeichnungen Proto- und Paläotethys haben teilweise gleiche Bedeutung; vgl. FLÜGEL, 1981).

Eine weitere Vorgabe einer Rekonstruktion ist die Annahme, daß das variszische Gebirge aus zu seinem Streichen mehr oder minder parallel angeordneten Zonen und Terranes aufgebaut war.

Ein zusätzlicher Sachzwang liegt in dem bereits erwähnten Problem der Rückführung der meso- und känozoischen Entwicklung. Auch hierüber bestehen unterschiedliche Ansichten (DERCOURT et al., 1986; ROBERTSON & DIXON, 1984; SENGÖR et al., 1984; TOLLMANN, 1987; u.a.). Dementsprechend dürfen diese Überlegungen bei einer Rekonstruktion des variszischen Basements nicht völlig unbeachtet bleiben.

Wenngleich hinsichtlich der Existenz einer herzynischen Collage am Nordrand der Paläotethys gegen Fennosarmatia, bestehend aus verschiedenen Akkretionskeilen, Kontinentalrandbildungen, Inselbögen etc., weitgehend Übereinstimmung herrscht, ist die Frage der Grenzen dieses Gebirges ebenso umstritten, wie die, welche Elemente und in welcher Position sie an ihm beteiligt waren (vgl. ROBERTSON & DIXON, 1984; SENGÖR, et al., 1984). Die kontinuierliche, bis in die Trias reichende Schichtfolge der Svaneti-Zone des Kaukasus (Kap. 1.1.), ohne einen Hinweis auf eine variszische Tektonik und das Auftreten analoger Serien in ihrer östlichen Fortsetzung sind maßgebend sie hier als Begrenzung der herzynischen Collage und als Ablagerungen von Tiefseefächern am (S- oder N-)Rand der Proto- bzw. Paläotethys aufzufassen.

Als Teile ihrer westlichen Fortsetzung wird das Paläozoikum der Norddobrogea betrachtet, wobei die Ophiolithe der Nicoletel-Decke zwischen der Macin- und Tulcea-Zone (Kap. 1.1.), die Reste der permotriassischen Paläotethys sein könnten (vgl. DERCOURT et al., 1986; SENGÖR et al., 1984). Diese Zonen trennen keilartig die Moesische von der Skythischen Tafel. Für erstere wird, in unterschiedlicher Weise, zumeist eine Position am einstigen Nordrand der Paläotethys angenommen, wobei ROBERTSON & DIXON (1984) die Tornquistlinie als trennende Seitenverschiebung deuteten. Die paläozoische Entwicklung beider Tafeln ist verschieden, wie der Vergleich des Old Red der podolischen Monocline mit dem terrigen-karbonatischen Devon der Moesischen Tafel zeigt. Hinweise auf eine stärkere variszische Faltung dieser letztgenannten marinen, passiven Kontinentalrand-Folgen (Kap. 1.1.) fehlen. Sie erinnert in einigem, wie den Evaporiten im Mitteldevon, an den nordgondwanischen Rand, z.T. aber auch an das Paläozoikum der Istanbul-Decke, wenngleich die für diese charakteristische Flyschentwicklung im Unterkarbon fehlt. (Das Auftreten von Evaporiten zeigt die niedrige Breite des Ablagerungsraumes zu dieser Zeit.)

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich aus der Annahme einer primären Verknüpfung dieses Paläozoikums

mit dem der Kucaj-Stara-Planina-Zone (Kap. 1.1.). Diese stellt eine proterozoisch-unterkarbone Folge von Ozeanboden, Inselbogen- und Tiefseefächern (?) mit variszischer, unterkarboner Deformation dar. Die überlagernden mächtigen Molasseentwicklung entstand vermutlich in Rift-Becken (TENCHOV, 1987). Tatsächlich ist jedoch die ursprüngliche Beziehung zum Paläozoikum der Moesischen Tafel, nicht zuletzt zufolge der kretazischen Entwicklung des Severin-Troges zwischen beiden Zonen, unklar. DERCOURT et al. (1986) faßten diesen Trog als ein Back-Arc-Becken, entstanden bei der Subduktion der Neotethys, auf. Es wäre zu überlegen, ob die Kucaj-Zone dem Rand der Moesischen Tafel nicht tektonisch angeschweißt wurde und demnach primär eine andere Position zu dieser hatte als heute.

Die meisten Überlegungen zur mesozoischen Entwicklung der Tethys zwischen Gondwana und Laurasia gehen von der Annahme von ursprünglich am Nordrand von Gondwana beheimateten Elementen aus, die während des kimmerisch-alpidischen Geschehens von diesem Nordrand sukzessive absplitterten und an den laurussischen Rand andockten. Ein Vergleich des präalpinen Basements dieser Elemente des östlichen Mittelmeerraum zeigt, daß ersteres aus verschiedenen Terranes besteht, die durch tektonische Linien voneinander getrennt gewesen sein müssen. Dazu gehören:

- ① Der nordgondwanische passive Kontinentalrand zwischen Taurus und Zentraliran. Er besteht aus einer örtlich lückenhaften, proterozoisch-paläozoischen und teilweise stark terrigen beeinflussten Flachwasserkarbonatfolge über panafrikanischem Basement. Hinweise auf eine stärkere variszische Einengungstektonik fehlen ebenso, wie auf eine magmatische Tätigkeit in dieser Zeit (Kap. 1.4.7.).
- ② Die Beziehung dieses Nordrandes zum proterozoisch-frühpaläozoischen Metamorphiden-Belt der Kykladen-Menderes-Kishir-Bitlis-Massive (Kap. 1.4.6.) ist zufolge der mesozoischen Entwicklung unklar. Bezogen auf diese Entwicklung werden die Kristallinmassive meist mit der Tauridenplattform vereinigt (vgl. ROBERTSON & DIXON, 1984). Bezogen auf die präalpidische Geschichte liegen jedoch für eine derartige Verknüpfung keine sicheren Indizien vor. Nach unserer derzeitigen, leider geringen, Kenntnis handelt es sich bei der Metamorphose um ein Ereignis an der Wende Kambrium/Ordovizium (Kap. 1.4.6.). Für ein solches Geschehen existieren im Taurus keine Hinweise. Überlagert wird dieses Kristallin von zum Teil mächtigen Flachwasserkarbonaten des Perm. Hinweise auf eine stärkere variszische Orogenese und Einengung fehlen ebenso wie in den Tauriden. Dies könnte dahingehend interpretiert werden, daß beide Regionen erst im Jungpaläozoikum, vor der permischen Transgression, eventuell durch Strike-slip Vorgänge miteinander verknüpft wurden.
- ③ Ein weiteres Problem ist der spätpaläozoische Nordrand dieses Metamorphiden-Belts. Heute bildet diese Grenze die Izmir-Ankara-Sutur mit ihrer Fortsetzung zur Sevan-Zone. Sie wird, auch in ihren räumlichen Zusammenhängen, unterschiedlich gedeutet. Sie ist ein Hinweis auf ein mesozoisches Spreading eines proterozoisch-paläozoischen Basements, jedoch kein Beweis, daß das heutige Basement beiderseits der Sutur einheitlich war. Auffallend ist die räumlich enge Verknüpfung der Sutur

mit dem Paläozoikum von Chios. Dieses liegt heute als Deckenkomplex unbekannten Ausmaßes über Kristallin (Kap. 1.4.3., 1.4.5.). Das Paläozoikum seiner unteren Decke erinnert z.T. an das der Stara-Planina, bzw. des SW-mediterranen Raumes, während die Entwicklung der Hangendeinheit der des Jungpaläozoikums von W-Serbien, N-Ungarn oder der S-Alpen ähnelt.

Völlig ungeklärt ist die Frage des transkaukasischen Terranes nördlich der Sevan-Sutur. Seine Position erinnert an die des Paläozoikums von Chios, jedoch ist sein Aufbau mit diesem nicht vergleichbar (Kap. 1.1.). SENGÖR et al. (1984) stellten diesem Raum zur Bayburt-Decke und damit zu ihren anatolischen Kimmeriden. Auf die Problematik der paläozoischen Entwicklung dieser wurde bereits eingegangen. Vor allem bereitet die regressive Unter- bis Mittelkarbon-Entwicklung Transkaukasiens Schwierigkeiten. Für sie fehlen in den Anatoliden im engeren Sinn Hinweise (Lespos ?). Die Vorstellung von ROBERTSON & DIXON (1984), wonach Transkaukasien am Ende des Paläozoikums bereits nördlich der Paläotethys, der Sakarya-Kontinent, ebenso wie der pelagonische Block, jedoch südlich dieser lagen, könnte in den erwähnten Unterschieden eine Stütze finden.

- ④ Auffallend und ungeklärt ist, daß das kristalline Basement der beiden letztgenannten Elemente nicht, wie das Kristallin der Kykladen-Menderes-Region, von permischen Flachwasserkarbonaten überlagert wird, sondern von klastischen permo-triassischen (vgl. Kap. 1.4.6.) Folgen unbekannter Genese.
- ⑤ Eine weitere Unklarheit ist die paläozoische Position von Rhodope-Massiv, Serbo-Mazedonischem Massif, Tisia und der Süd- bzw. Ostkarpathen. Nach der Entwicklung der mesozoischen Tethys gehören diese Bereiche zum nördlichen „Europäischen“ Kontinentalrand (MARTON, 1987). Im Serbo-Mazedonischen Massiv fehlen, ebenso wie im Rhodope-Massiv, post-variszische, jungpaläozoische Ablagerungen, die Hinweise auf ihre variszische Position geben könnten (Kap. 1.1.). Die Grenze dieses terrestrischen Jungpaläozoikums zur post-variszischen jungpaläozoischen marinen Ingression, deren Spuren von Kreta, Griechenland, Albanien und Jugoslawien bis in die Südalpen und Nordungarn verfolgbar sind, ist derzeit ungeklärt. Diese marine Ingression aus dem Paläotethysraum über den ozeannahen Saum von Pangäa entwickelte sich möglicherweise aus einer oberkarbonen Riftzone im Bereich der Phyllit-Quarzit-Decke Kretas (Kap. 1.4.6.).

Die stratigraphisch-fazielle Entwicklung und die Tektonogenese des Präalpidikums des westlichen und zentralen Alpin-Mediterranen Belt läßt trotz des alpidischen Geschehens, eine Zuordnung zu drei durch Metamorphose und Fazies klar definier- und unterscheidbare paläozoische Zonen erkennen. Es sind dies:

- a) Die Mediterrane Kristallinzone,
- b) die Norisch-Bosnische Zone
und
- c) die Betisch-Serbische Zone.

Während die beiden letztgenannten Zonen möglicherweise primäre, sedimentäre Einheiten darstellen, besteht die Kristallinzone aus mehreren Terranes (FRISCH

& NEUBAUER, 1989), deren Agglomerierung in verschiedenen Phasen und Zeiten erfolgte (Kap. 1.2.).

Elemente der Mediterranen Kristallinzone finden sich heute in den Tatriden und Veporiden der Westkarpathen, dem Präalpidikum der penninischen Decken, dem tieferen Basement Transdanubiens, dem Unter- und Mittelostalpin der Alpen, dem metamorphen Basement der Südalpen, den alpidischen Decken von Korsika, des Calabrischen Bogens, der Kabylen und den metamorphen Basiseinheiten des Gibraltarbogens.

Vor allem im alpinen Raum läßt sich die Evolution relativ gut fassen. Wenngleich noch manche Unklarheiten bestehen, sind zumindest zwei Entwicklungsphasen deutlich. Die erste beginnt im Proterozoikum mit der Einschüttung teilweise bereits archaischen Detritus in Riftzonen, die zur Entwicklung ozeanischer Kruste und, bei Subduktion, zu ensimatischen Inselbögen führten. Hierher gehört, neben dem „Paläopenninikum“, vielleicht auch die Plankogel-Koriden-Entwicklung (Kap. 1.2.). Intraordovizisch (vielleicht z.T. auch früher) endet mit HP-Metamorphose, Migmatese und granitoiden Intrusionen diese Phase (BERNARD & GRIFINS, 1977; PIN & PEUCAT, 1986; SASSI, 1987; WEBER 1984; u.a.). Über die Entwicklung im Silur und Devon gibt es nur Vermutungen. Die variszische Hauptphase fällt bei teilweise hochgradiger Barrov-Metamorphose und Deformation in das Unterkarbon. Sie zeigt Stapelung und Einengung mit vermutlich großräumigem Deckenbau. Granitintrusionen im Perm und die Entwicklung von Pull-apart-Becken zeigen das Ende, respektive den Beginn eines neuen Stadiums.

Im Gegensatz zu dieser Entwicklung fehlt derzeit in den Westkarpathen ein sicherer Nachweis einer älteren Metamorphose. Das variszische metamorphe Geschehen setzt hier bereits im Devon ein (CAMPEL et al., 1988), wobei es bereits im Unterkarbon zum Aufstieg einzelner Granitplutone kommt. Möglicherweise könnte die regressive Folge von Nötsch-Ochtina das Hangende dieses Terranes gewesen sein (Kap. 1.3.), für dessen Existenz in den Ostalpen erst wenige Hinweise existieren. NEUBAUER (1988a) brachte den zeitlichen Unterschied zwischen den beiden kristallinen Zonen mit Bewegungen an einer, beide Einheiten trennenden, intra-karbonen Strike-slip-Fault in Verbindung.

Die zeitliche Analogie der Ereignisse innerhalb dieses kristallinen Belts mit denen in den außeralpinen variszischen Regionen zwischen Spanien und Böhmen ist unverkennbar (BARD et al., 1980; BURG et al., 1984; COGNE & LEFORT, 1985; MATTE, 1986; u.a.).

Aufgrund der faziell-stratigraphischen Entwicklung werden das Paläozoikum der Ost- und Südalpen, der Dinariden, der Toskana, von West-Serbien und Nordungarn, sowie das West-Mazedonische Paläozoikum als Teile eines paläozoischen passiven Kontinentalrandes aufgefaßt (Kap. 1.4.1). Seine Beziehungen zum Paläozoikum des West-Mediterranen Raumes (Sardinien, Südfrankreich, Nordspanien etc.) ist bis zum höheren Ordovizium unklar. Das Paläozoikum dieses Raumes beginnt über ausgedünnter kontinentaler Kruste unterschiedlichen Proterozoikums mit einer bis zu 3 und mehr km mächtig werdenden, vorwiegend sandig-kalkigen Flachwasserentwicklung des Kambriums und tieferen Ordovizium (CARMIGNANI et al., 1986; FEIST, 1978; JULIVERT et al., 1987; MARTINEZ, 1980; u.a.). Fazielle Äquivalente dieser Folgen konnten im alpinen Raum bisher nicht nachgewiesen werden. Erst ab dem höheren Ordovizium lassen sich fazielle, magmatische und

faunistische Beziehungen erkennen. Möglicherweise war das interordovizische (sardische) Ereignis mit größeren Strike-slip-Bewegungen für diese Umstellung und Verknüpfung maßgebend. Damit könnte auch das Auftreten von Warmwasserfaunen ab dem oberen Ordovizium in den Karnischen Alpen etc. seine Erklärung finden, die in Hinblick auf die ordovizische Polposition schwer deutbar sind. Ab dem mittleren Silur kommt es, entsprechend einer äquatornahen Lage, im gesamten Raum zur Herausbildung eines differenzierten Karbonatschelfes mit örtlich terrigenem Einfluß, wobei im Devon Flachwasserplattformen und Riffgürtel mit tieferen Becken wechselten. Der unterschiedliche Beginn der orogenen Flyschfazies zwischen höherem Tournai und Moskovium (Kap. 1.4.3.) führt zur Vorstellung eines Wanderns der Sedimentationströge (Abb. 5) und eine ursprüngliche Anordnung der heute getrennten Elemente in entsprechenden Zonen. Über den variszischen Decken- und Faltenbau ist im Einzelnen sehr wenig bekannt. Mit fluviatilen und lacustrinen Beckensedimenten, paralischen Deltabildungen, küstennahen klastisch-karbonatischen Sedimentfächern und flachmarinen Karbonatschelfen beginnt, zeitlich unterschiedlich, zwischen höherem Namur und Stefan das postvariszische Geschehen.

Bei Übertragung der von CASTELARINI & VAI (1981) für die Südalpen bezüglich der Breite des paläozoischen Ablagerungsraumes gemachten Überlegungen auf den Gesamttraum, würde dies eine Schelfbreite von mehreren 100 km bedeuten, was für Karbonatschelfe niedriger Breite ungewöhnlich wäre.

Dies führt zur Frage der einstigen Anordnung der heute getrennten paläozoischen Elemente dieser Norisch-Bosnischen Zone. Anhaltspunkte hierfür sind der devone Riffgürtel von S-Frankreich, der Südalpen und der Dinariden einerseits, die neritische, örtlich mit Vulkanismus verbundene, Karbonatentwicklung der Ostalpen, von Nordungarn und Westerbien andererseits. Das zeitweise küstennahe Paläozoikum von Graz nimmt hierbei eine verbindende Position ein. Gestützt auf diese Faziesverteilung und die erwähnte Entwicklung im Karbon läßt sich das in Abb. 4 gezeigte Fazies- und Entwicklungsmodell entwerfen.

Im Gegensatz zu der beschriebenen Entwicklung handelt es sich bei der Betisch-Serbischen Zone um einen vermutlich bereits im Kambrium einsetzende und bis in das Mittelkarbon reichende Folge von Radiolaren, Peliten, Turbititen und Wildflyschsedimenten, die vermutlich als Tiefwasserfächer zu deuten sind. Die lange Dauer dieser Entwicklung spricht dafür, daß es sich um Böschungssedimente eines stabilen Kontinentalrandes gehandelt haben dürfte (Kap. 1.4.5.). Offen muß die Frage gelassen werden, ob alle Vorkommen von einem Kontinentalrand abzuleiten sind.

Die Vielzahl der ungelösten Probleme führen zu Schwierigkeiten bei der Erstellung eines geodynamischen Entwicklungskonzeptes für den Gesamttraum, bzw. die Einbindung in die derzeit existierenden Hypothesen.

Alle bisherigen geodynamischen Modelle auf plattentektonischer Grundlage gehen von der Annahme der Existenz eines mehrere tausend km breiten, Fennosarmatia von Gondwana trennenden, Ozeans aus. Diese Vorstellung wird unterstützt durch paläomagnetische Daten aus dem außeralpinen Raum (BACHTADSE, 1989; VAN DER VOO, 1988). Obgleich derartige Daten aus dem Alpin-Mediterranen Belt fehlen, wird dieser als primär

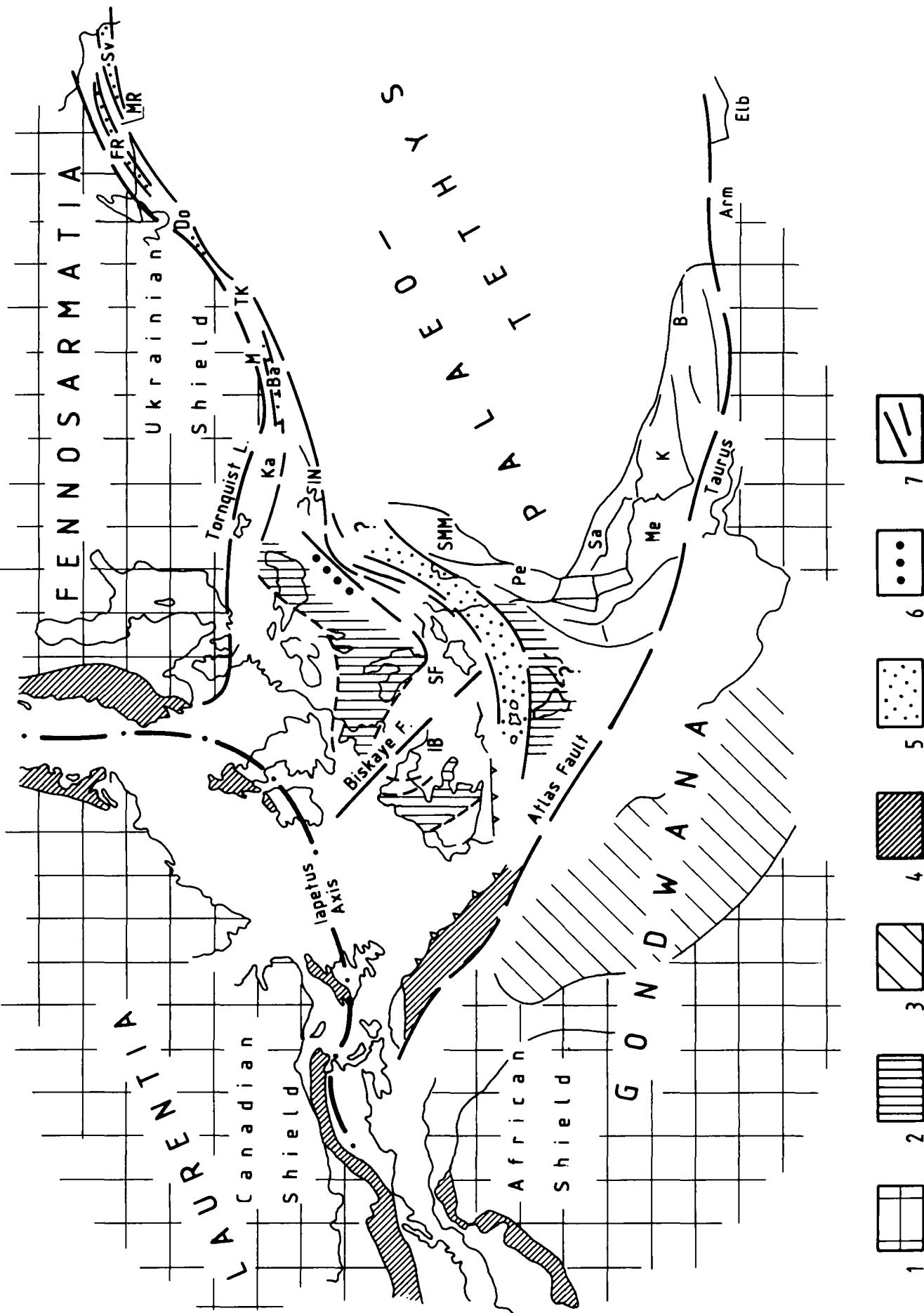


Abb. 7.
Cartoon der präalpinen Anordnung der variszischen Zonen des Alpin-Mediterranen Gürtels im Oberkarbon.
1: Gondwana (Arm = Armenien, Elb = Elburs); 2: Metamorphe Zonen; 3: Marines Karbon über gondwanischem Basement; 4: Circum-atlantische präalpine Zonen; 5: Betisch-Serbische Zone; 6: Karbonat von Nötsch-Ochilina; 7: Die mediterranean Zonen (IB = Iberia, SF = Südrankreich; Fennosarmatische Akkretionsrand: IN = Istanbuldecke, Ka = E/S-Karpathen, B = Balkaniden, Do = N-Dobrogea, M = Moesische Platte, Tk = Transkavkasien; Kaukasus: Fr = Forerange, Mr = Main Range, Sv = Svaneti-Zone; Pelagonisch-Anatolische Platte: SMM = Serbo-Mazedonisches Massiv(?); Pe = Pelagonisches Massiv, Sa = Sakarya-Kontinent, Me = Menderes-Kykladon-Massiv, K = Kirsheire-Block, B = Bitlis-Massiv).

mit Iberia und Armorica vereinigt nordgondwanisches Element aufgefaßt. Seine paläozoische Plattendrift wird dementsprechend mit der dieser Terranes verknüpft (SCOTSE, 1984, u.a.). Die Problematik dieser Hypothese zeigt sich u.a. darin, daß hierbei im hohen Ordovizium für den gesamten Alpin-Mediterranen Belt eine polnahe, südliche Breite angenommen werden muß, was weder mit den Warmwasserfaunen des oberen Ordoviziums von Sardinien, noch denen der Süd- und Ostalpen zu vereinen ist (HAVLICEK et al., 1989). Ähnliche Diskrepanzen zwischen plattentektonischen Hypothesen und paläoökologischen Fakten zeigen sich auch im Nachweis hochdiverser Warmwasserfaunen im Unterdevon der Südalpen, was unvereinbar ist mit der Vorstellung von um 40 Grad südlicher Breite oder im Auftreten derartiger oberdevoner Korallenfaunen im Taurus am Nordsaum von Gondwana, für welches teilweise gleichfalls einer hohen Breite zu dieser Zeit angenommen wurde. (Eine Zusammenarbeit von Paläomagnetik und Paläontologie wäre zur Lösung derartiger und ähnlicher Diskrepanzen nötig.)

Hinsichtlich der variszischen Elemente des Alpin-Mediterranen Belts werden in den bisherigen geodynamischen Konzepten zwei Vorstellungen vertreten. Die eine nimmt – wenn auch in unterschiedlicher Weise – an, daß dieser Raum immer ein Teil von Gondwana blieb, d.h. sich in dieser Zone während des paläozoischen Geschehen keine neuen Ozeane entwickelten. Dazu gehören die Modelle von MATTE (1986) oder NEUGEBAUER (1988). Die andere Vorstellung ist die, die unter anderen von ZIEGLER (1988) oder FRISCH & NEUBAUER (1988) in unterschiedlicher Weise vertreten wurde, wonach bei der Abspaltung verschiedener „Terranes“ von Nordgondwana sich bei Subduktion nördlicher Ozeanstreifen im Süden der entstehenden und nord-driftenden Terranes neue Ozeane bildeten, bis es schließlich zur Kollision von Gondwana und Laurasia, bzw. den zuvor angeschweißten Akkretionskeilen kam.

Konfrontiert man diese Theorien mit den im ersten Abschnitt dargestellten Fakten, dann zeigen sich vor allem drei Hauptprobleme, die heute nicht gelöst werden können:

- ① Welche Position hatten die verschiedenen Elemente mit kristallinem Basement nördlich des Taurus? Welche Rolle spielen hierbei die von ARTHAUD & MATTE (1977) angenommenen spätpaläozoischen Strike-slip-Bewegungen? Welche Bedeutung hat das Paläozoikum von Chios in diesem Bau?
- ② Welche Bedeutung haben die proterozoisch/paläozoischen Ophiolithzonen innerhalb des mediterranen Kristallin? Handelt es sich ursprünglich um eine einzige oder um mehrere, vielleicht unterschiedlich alte, Suturen und welche Beziehung besteht zur Südligerischen Suture (COGNE & LEFORT, 1986). Wie lassen sich die „Austroalpinen“ kristallinen Einheiten des südlichen Mittelmeerraumes zwischen Calabrien und Gibraltar mit dem nördlichen „Austroalpin“ bzw. dem südalpinen Kristallin verbinden. Spielen auch hier, für die heutige Trennung, die erwähnten Großschersysteme eine Rolle?
- ③ Welche Position hatte variszisch der Bogen der E- und S-Karpathen, des Serbo-Mazedonischen Massives und der Nordpontiden. Im Gegensatz zu den Westkarpathen, Transdanubien, den Ostalpen (mit Ausschluß von Teilen der nördlichen Kalkalpen),

den Südalpen, den Dinariden, der Apenninenhalbinsel und Sardinien mit ihrer alpidischen, afrikanischen Gegenuhrzeigersinn-Rotation, zeigen die erstgenannten Gebiete, ebenso wie Tisia ein „europäisches“ paläomagnetisches Verhalten (MARTON, 1987; MARTON et al., 1987). Folgt die Grenze dieser unterschiedlich rotierenden Regionen z.T. alten, variszischen Bahnen? Wenn ja, könnte dies unter anderem ein Hinweis sein, daß die spätere Vardar-Zone eine variszische Collage am Rand Fennosarmatias von den „gondwanischen“ Elementen trennt?

All diese Unsicherheiten sollten bei einer Beurteilung des Cartoons von Abb. 7 nicht vergessen werden, der als Anregung zukünftiger Arbeiten gedacht ist.

Dank

Vorliegende Arbeit entstand als Ergebnis des IGCP-Projektes Nr. 5 „Correlation of pre-Variscan and Variscan events of the Alpin-Mediterranean mountain Belt“.

Sie stützt sich dementsprechend in vielen Teilen auf Untersuchungen von Mitarbeitern an diesem Projekt. Als dessen Initiator und zeitweiliger Leiter möchte ich ihnen an erster Stelle danken.

An zweiter Stelle gilt mein Dank jedoch Herrn Univ.-Prof. Dr. F.P. SASSI (Padova). Vor allem seine Aktivitäten haben das Projekt zu einem guten Abschluß gebracht.

Zu guter Letzt darf ich Frau G. BAUER und Frau A. KRIEGER für die Schreib- und Herrn E. KOBER (alle Institut für Geologie und Paläontologie Universität Graz) für Zeichenarbeiten arbeiten danken.

Literatur

Die anscheinende Ungleichheit von Textlänge und Literatur zwingt zu einigen Bemerkungen.

Als 1973 die ersten konkreten Überlegungen zu IGCP-Projekt Nr. 5 gemacht wurden, geschah dies vor dem Hintergrund der Teilung Europas. Dementsprechend sollte das Projekt durch seine wissenschaftliche Problemstellung mithelfen, diese Trennung zu überwinden, was in der Zusammensetzung in der wissenschaftlichen Leitung – FLÜGEL (Österreich), SASSI (Italien) und SPASSOV (Bulgarien) – seinen äußeren Ausdruck fand.

Wie bei den meisten derartigen UNESCO-Projekten sollten dem wissenschaftlichen Kontakt zwischen den Mitarbeitern „Newsletters“ dienen. Sie haben den Nachteil, daß sie kaum den Weg in die wissenschaftliche Gemeinschaft finden. Dies trifft andererseits heute für den größten Teil der erscheinenden Publikationen zu, wie ihre geringe Halbwertszeit, das heißt, die Zeit ihrer Zitierung – die freilich nicht gleichbedeutend mit Verwendung sein muß – zeigt. Dies führt dazu, daß zahlreiche wertvolle Beobachtungen ihren Weg in das internationale Schrifttum nur über Literatur-Arbeiten wie die vorliegende finden können. Wie rasch auch diese veraltern, zeigt allein die Tatsache, daß seit Einreichung dieser Publikation im März 1990 allein in den im April 1990 erschienenem letzten Band der „Newsletter“ 72 Publikationen veröffentlicht wurden, die hier nicht mehr berücksichtigt werden konnten, wozu noch etwa 30 Arbeiten in anderen Publikationsorganen kommen.

Diese Zahlen zeigen auch die Problematik einer Arbeit wie dieser, die in erster Linie dazu dienen soll, durch Frage- und Infragestellungen Anregungen zu geben. Dementsprechend schien es notwendig, dem Leser auch die Möglichkeit einer breiten Konfrontation mit der Original-Literatur zu geben, um ihn von der subjektiven Betrachtung des Autors frei zu machen. Natürlich hätte das Literaturverzeichnis mit dem Hinweis auf die „List of the Publications 1976–1987“ von A. CARDIN (1989), in der die Arbeiten des Projektes aufgelistet sind, verkürzt werden können, jedoch hätte dies den Leser vor das Problem gestellt, diese Publikation, in einem Special Issue der „Newsletter“ erschienen, in irgendeiner Bibliothek ausfindig zu machen, was sicher Schwierigkeiten bereitet hätte und zeitraubend gewesen wäre.

Umsomehr danke ich der Geologischen Bundesanstalt, daß sie sich bereit fand, das folgende Literaturverzeichnis inklusive des Nachtrages zu drucken. Es bleibt zu hoffen, daß damit die Chance des breiteren Informationsflusses nicht nur von West nach Ost steigt. Gleichzeitig möchte ich mich bei den Autoren entschuldigen, deren Publikationen mir trotz Bemühens unbekannt geblieben sind.

- ABESADZE, M., ADAMIA, SH., CHKOTUA, T., KEKELIA, M., SHAVISHVILI, I., SOMIN, M. & TSIMAKURIDZE, G.: Pre-Variscan and Variscan metamorphic complexes of the Caucasus (a review). – IGCP 5; Newsletter, 4; 5–12; Bratislava 1982.
- ADAMIA, SH., KEKELIA, M. & TSIMAKURIDZE, G.: Pre-Variscan and Variscan Granitoids of the Caucasus. – IGCP 5; Newsletter, 5; 5–12; Szeged 1983.
- ADAMIA, SH., ASANIDZE, B., LORDKIPANIDZE, M. & PECHERSKYI, D.: Geological interpretation of paleomagnetic data for the Caucasus and the adjoining regions. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 9–22; Bratislava 1987a.
- ADAMIA, SH., BELOV, A.A., KEKELIA, M.A. & SHAVISHVILI, I.: Paleozoic tectonic development of the Caucasus and Turkey (Geotraverse C). – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 23–50; Bratislava 1987b.
- ADAMIA, SH., LORDKIPANIDZE, M., BELOV, A.A. & SOMIN, M.L.: Outline of Caucasus Geology. – USSR Acad. Sci., IGCP 5; Field Excursion Guide-Book of International Working Meeting of the Caucasus, 82 S., Tbilisi 1982.
- ADAMIA, SH., AGAMALYAN, V., BELOV, A.A., LETAVIN, A. & SOMIN, M.: Pre-Variscan and Variscan complexes of the Caucasus and pre-Caucasus (Northern part of the Geotraverse G). – IGCP 5; Newsletter 2; 10–40; Padova 1980.
- ADAMIA, SH., CHKOTUA, T., KEKELIA, M., LORDKIPANIDZE, M., SHAVISHVILI, I. & ZAKARIADZE, G.: Tectonics of the Caucasus and adjoining regions: implications for the evolution of the Tethys ocean. – J. Struct. Geol., 3; 437–447; Oxford 1981.
- AKKÖK, R.: Structural and metamorphic evolution of the northern part of the Menderes massif: new data from the Derbent area and their implication for the tectonics of the massif. – J. Geol., 91; 342–350; Boulder 1983.
- AKTAS, G. & ROBERTSON, A.H.F.: The Maden Complex, SE Turkey: evolution of a Neotethyan active margin. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds): The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Geol. Soc. Spec. Publ., 17; 375–402; Oxford 1984.
- ALBANI, R., LELKES-FELVARI, G. & TONGIORGI, M.: First Record of Ordovician fossiliferous (Acrirarchs) beds in Bacony Mts. (Hungary). – IGCP 5; Newsletter, 6; 5–8; Barcelona 1984.
- ALBANI, R., LELKES-FELVARI, G. & TONGIORGI, M.: First Record of Ordovician (Upper Arenigian, Acrirarchs) beds in Bakony Mts., Hungary. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 170; 45–65; Stuttgart 1985.
- AMERON, H.W.J., ANGERER, H. & MOSTLER, H.: Über eine Autono-Stephanische Flora aus den Kristbergsschichten im Montafon, Vorarlberg (Österreich). – Jb. Geol. B.-A., 124; 283–323; Wien 1982.
- ANCYREV, A.A.: A find of faunistic remains in the metamorphic rocks of the Western Rhodopes. – Geol. Balc., 10; 29–32; Sofia 1980.
- ANTAL, S. & BALOGH, K.: Über die Lithologie und Alter der Nagyvisnyó Formation (Oberperm, Bükk-Gebirge, Nordungarn). – In: VOZAR, J. & VOZAROVA, A. (Eds): Permian of the West Carpathians, 25–32; Bratislava 1980.
- ANTOVA, N. & DONCEVA, K.: Precambrian Metamorphosed Magmatic Rocks between Dospat and Satovca Village, West Rhodopes. – Rev. Bulg. Geol. Soc., 16; 103–106; Sofia 1980.
- ARGYRIADIS, I., GRACIANSKY, P.Ch. & LYS, M.: Datation de niveaux rouges dans le Permien margin péri-égéen. – Bull. Soc. géol. France, (7), 18; 513–519; Paris 1976.
- ARKAI, P.: Very low- and low-grade alpine regional metamorphism of the paleozoic and mesozoic formations of the Bükkium, NE-Hungary. – Acta Geol. Hungarica, 26; 83–101; Budapest 1983.
- ARKAI, P.: Polymetamorphism of the Crystalline Basement of the Somogy-Drava Basin (Southwestern Transdanubia, Hungary). – Acta Min. Petr., 26; 129–153; Budapest 1984.
- ARKAI, P.: Contribution to the knowledge of the polymetamorphic basement of the Great Plain (Pannonian Basin, East Hungary): The environment of the Derecske Depression. – Fragmenta Mineral. Palaeont., 13; 7–20; Budapest 1987.
- ARKAI, P. & BALOGH, K.: The age of Metamorphism of the East-alpine type basement, Little Plain, W-Hungary: K-Ar Dating of the K-White micas from very low- and low-grade metamorphic rocks. – Acta geol. Hungaria, 32; 131–147; Budapest 1989.
- ARKAI, P. & LELKES-FELVARI, G.: Very low- and low-grade metamorphic terrains in Hungary. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 51–68; Bratislava 1987.
- ARPAT, E., TÖTÜNCÜ, K., UYSAL, S. & GÖGER, E.: Safranbolu yöresinde Kambriyen Devoniyen istifi. – Türk Jeol. Kur., 32; Bil. Tek. Kur. Bildiri Özetleri, 67–68; 1978.
- ARSOVSKI, M. & DUMURDZANOV, N.: Recent findings of the structure of pelagonian horst anticlinorium and its relation with the rhodopean and serbian-macedonian masses. – Geol. Macedonica, 1; 4–13; Stip 1984.
- ARSOVSKI, M., DUMURDZANOV, N., HRISTOV, S., IVANOV, T., IVANOVA, V., PETKOVSKI, P. & STOJANOV, R.: Correlation of the Precambrian complexes of the Pelagonian massif, Vardar Zone and Serbo-Macedonian massif. – VI. Geol. Coll. Aegean, 549–557; Athen 1977a.
- ARSOVSKI, M., DUMURDZANOV, N., IVANOV, T., POETKOVSKI, P., STOJANOV, R. & TEMKOVA, V.: Geologic-Structural characteristics of the Paleozoic complex of the southern part of the Balkan Peninsula with special reference to the territory of Macedonia (Yugoslavia). – VI. Coll. Geol. Aegean, 559–568; Athen 1977b.
- ARTHAUD, F. & MATTE, P.: Late Paleozoic strike-slip faulting in southern Europe and northern Africa: Result of a right-lateral shear zone between the Appalachians and the Urals. – Geol. Soc. Amer. Bull., 88; 1305–1320; Boulder 1977.
- ATZORI, P., FERLA, P., PAGLIONICO, A., PICCARRETA, G. & ROTURA, A.: Hercynian and pre-hercynian magmatism in the Calabria-peloritani arc (Southern Italy). – Soc. Ital., Min. Petr., 38; 147–154; Rom 1981.
- BACHTADSE, V.: Hercynian palaeomagnetism of Europe: arguments for large scale complex thin-skinned and thick-skinned rotations. – Cuadernos de Geologica Iberica, 12; 147–162; Madrid 1988.
- BAGDASARJAN, G.P., GUKESJAN, R. & CAMPBELL, B.: Rb-Sr isochronni vospast granitidov Veproskogo plutona. – Geol. Zbornik, Geol. Carpath., 37; 365–374; Bratislava 1986.

- BAGDASARJAN, G.P., SUKASJAN, R.Ch., CAMEL, B. & VESELSKI, I.: Rb-Sr isochronous dating of granitoid djbumbepskoi zoni niskich Tatr (sapadnie Karpati). – *Geol. Zbornik, Geol. Carpath.*, **36**; 637–645; Bratislava 1985.
- BAGNOLI, G., GIANELLI, G., PUXEDDU, M., RAU, A., SQUARCI, P. & TONGIORGI, M.: The Tuscan Paleozoic: a critical review. – In: TONGIORGI, M. (Ed.): Report on the Tuscan Paleozoic basement, **5**; 9–26; Pisa 1978.
- BAGNOLI, G., GIANELLI, G., PUXEDDU, M., RAU, A., SQUARCI, P. & TONGIORGI, M.: A tentative stratigraphic reconstruction of the Tuscan paleozoic basement. – *Mem. Soc. Geol. It.*, **20**; 99–116; Rom 1979.
- BAGNOLI, G., GIANELLI, G., PUXEDDU, M., RAU, A., SQUARCI, P. & TONGIORGI, M.: Segnalazione di una potente successione clastica di eta probabilmente carbonifera nel basamento della Toscana meridionale. – *Mem. Soc. Geol. It.*, **21**; 127–136; Rom 1982.
- BAJANIK, S.: Contribution au probleme du métamorphisme des metabasites du Groupe Rakovek des Gemerides (Carpathes Occidentales). – *IGCP 5; Newsletter*, **3**; 5–6; Beograd 1981.
- BAJANIK, S., VOZAROVA, A. & REICHWALDER, P.: Litostratigrafická klasifikácia rakoveckej skupiny a mladšieho paleozoika v Spišsko-germerskom rudohori. – *Geol. práce, Spr.*, **75**; 27–56; Bratislava 1981.
- BALLA, Z.: Plate tectonics interpretation of the South Transdanubian Ultramafics. – *Acta Min. Petr.*, **25**; 3–24; Budapest 1981.
- BALOGH, K., ARVA-SOOS, E. & BUDA, G.: Chronology of granitoid and metamorphic rocks of Transdanubia (Hungary). – *Anarul Inst. Geol. si Geofiz.*, **61**; 359–364; Bucarest 1983.
- BALOGH, K. & BARABAS, A.: The Carboniferous and Permian of Hungary. – *Acta Min. Petr.*, **20**; 191–207; Budapest 1972.
- BALOGH, K. & KOZUR, H.: The Silurian and Devonian in the surroundings of Nekézseny (Southernmost Uppony Mts., Northern Hungary). – *Acta Min. Petr.*, **27**; 193–212; Budapest 1985.
- BALOGH, K., KOZUR, H. & PELIKAN, P.: Die Deckenstruktur des Bükkgebirges. – *Geol. Paläont. Mitt.*, **13**; 89–96; Innsbruck 1984.
- BANDEL, K.: Paläoökologie und Paläogeographie im Devon und Unterkarbon der Zentralen Karnischen Alpen. – *Palaeontographica*, (A), **141**; 1–117; Stuttgart 1972.
- BARD, J.P., BURG, J.P., MATTE, P.H. & RIBEIRO, A.: La chaine hercynienne d'Europe occidentale en termes de tectonique des plaques. – In: COGNE, J. & SLANSKY, M. (Eds): *Geology of Europe from Precambrian to posthercynian sedimentary basins*. – *Coll. C 6; Publ. 26. Congr. Geol. Int.*, 233–280; Villeneuve D'Ascq, 1980.
- BARGOSI, G.M., D'AMICO, C. & VISONA, D.: Hercynian plutonism in the Southern Alps. A brief report. – *IGCP 5; Newsletter* **1**; 9–32; Padova 1979.
- BAUDELOT, S., BOUILLIN, P. & COIFFAIT, P.: Découverte d'Ordovicien inférieur daté par Acritarches dans l'Ouest de la Petite Kabylie (Algérie): conséquences structurales. – *C. R. Acad. Sc.*, **293**; 611–614; Paris 1981.
- BAUDELOT, S., BOUILLIN, J.P. & MAJESTE-MENJOUAS, C.: Données récentes sur le Paleozoïque du Massif de la Sila (Calabre, Italie). – *IGCP 5; Newsletter*, **6**; 9–10; Barcelona 1984.
- BAUDELOT, S. & GERY, B.: Géologie, découverte d'Acritarches du Cambrien supérieur et du Trémadoc dans le massif ancien de Grande Kabylie (Algérie). – *C. R. Acad. Sc.* **288**; 1513–1516; Paris 1979.
- BECCALUVA, L., CIVETTA, L., MAGGIOTTA, G. & RICCI, C.A.: Geochronology in Sardinia: results and problems. – *Rend. Soc. Ital. Mineral. Petrogr.*, **40**; 57–72; Rom 1985.
- BECKER, L.P. & KLEINSCHMIDT, G.: Geotraverse B (Austria): The crystalline of the Middle Austro-Alpine unit. – *IGCP 5; Newsletter*, **4**; 16–22; Bratislava 1982.
- BECKER, L.P., FRANK, W., HÖCK, V., KLEINSCHMIDT, G., NEUBAUER, F., SASSI, F.P. & SCHRAMM, J.M.: Outlines of the pre-Alpine metamorphic events in the Austrian Alps. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 69–106; Bratislava 1987.
- BEIL-GRZEGORCZYK, F.: Petrographie, Genese und Stratigraphische Stellung des „Pophymaterialschiefers“ am Nordrand des Tauernfensters zwischen Hintertux und Gerlospaß. – *Jb. Geol. B.-A.*, **131**; 219–230; Wien 1988.
- BELLIENI, G. & SASSI, F.P.: New chemical data and a review on the South-Alpine "Pre-Hercynian Rhyolitic Plateau" in the Eastern Alps. – *IGCP 5; Newsletter*, **3**; 23–27; Beograd 1981.
- BELLIENI, G. & VISONA, D.: Metamorphic evolution of the Austroalpine schists outcropping between the intrusive masses of Vedrette di Ries (Rieserferner) and Cima di Vila (Zinsnock) (Eastern Alps – Italy). – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, (1988), 586–602; Stuttgart 1981.
- BELOV, A.A., GATINSKY, Y.G. & MOSSAKOVSKY, A.A.: A precis on pre-Alpine tectonic history of Tethyan paleoceans. – *Tectonophysics*, **127**; 197–211; Amsterdam 1986.
- BELOV, A.A., SOMIN, M.L. & ADAMIA, Sh.A.: Precambrian and Paleozoic of the Caucasus (brief synthesis). – *Jb. Geol. B.-A.*, **121**; 155–175; Wien 1978.
- BERCIA, I. & BERCIA, E.: The crystalline of the danube domain from the Banat (Romania). – *Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr. Géologie*, **24**; 3–13; Bukarest 1980.
- BERCIA, I., KRÄUTNER, H. & MURESAN, M.: Pre-mesozoic metamorphites of the east Carpathians. – *Ann. Inst. Geol. Geophys., Spec.Pap.*, 25th Int. Geol. Congr., **50**; 38–69; Bukarest 1976.
- BERNARD-GRIFFITHS, J., CANTAGREL, J.-M. & DUTHOU, J.-L.: Radiometric evidence for an Acadian tectonometamorphic event in Western Massif Central Français. – *Contrib. Mineral. Petrol.*, **61**; 199–212; Berlin 1977.
- BESENECKER, H., DÜRR, ST., HERGET, G., JACOBSHAGEN, V., KAUFFMANN, G., LÜDTKE, G., ROTH, W. & TIETZE, K.-W.: Geologie von Chios Ägäis – Ein Überblick. – *Geol. Palaeont.*, **2**; 121–150; Marburg/Lahn 1968.
- BEZAK, V. & VOZAROVA, A.: Geotraverse C: lithostratigraphic column of the southern part of the Veporic. – *IGCP 5; Newsletter*, **4**; 23–25; Bratislava 1982.
- BIBIKOVA, E.V., CAMPBELL, B., KORIKOVSKY, S.P., BROSKA, I., GRACHEVA, T.V., MAKAROV, V.A. & ARKELIANTS, M.M.: U-Pb and K-Ar isotopic dating of Sinec (Rimavica) granites (Kohut zone of Veporides). – *Geologicky Zbornik, Geologica Carpathica*, **39**; 147–157; Bratislava 1988.
- BIGNOT, G., KODRA, A., NEUMANN, M. & PIRDENI, A.: Le permien supérieur des Alpes Albanaises. Etude préliminaire. – *C.R. Acad. Sc.*, **295**; 883–886; Paris 1982.
- BINGÖL, E.: Western Anatolia and Trace. – *6. Coll. Geol. Aegean Reg., Exc. Guide*, 25 S., Izmir 1977.
- BLEAHU, M.: Corelarea depozitelor paleozoice din muntii Apuseni. – *As. Soc. Géol. Carpatobalkanique*, **V. Congr.**, 75–79; 1963.
- BLEAHU, M.: Structural position of the Apuseni mountains in the alpine system. – *Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr.*, **20**; 7–19; Bukarest 1976.
- BODINIER, J.-L., GIRAUD, A., DUPUY, C., LEYRELOUP, A. & DOSTAL, J.: Caractérisation géochimique des metabasites associées à la suture méridionale hercynienne: Massif central français et Chambrousse (Alpes). – *Bull. Soc. géol. France*, (8)2; 115–123; Paris 1986.
- BOGNOLI, G. & TONGIORGI, M.: New fossiliferous Silurian (Mt. Corchia) and Devonian (Monticiano) layers in the Tuscan Paleozoic. – *Mem. Soc. Geol. It.*, **20**; 301–313; Rom 1979.
- BOJANOV, I.: The Rhodope massif. – In: MAHEL, M. (Ed.): *Tectonics of the Carpathian Balkan Regions*, 342–345; Bratislava 1974.
- BONCEV, A.: Moesian platform. – In: MAHEL, M. (Ed.): *Tectonics of the Carpathian Balkan Regions*, 449–453; Bratislava 1974.
- BONCEV, E.: Aperçu général sur la tectonique des Balkans. – *Geol. Balc.*, **16**; 3–32; Sofia 1986.
- BONCEV, E.: Main ideas in the tectonic synthesis of the Balkans. The lithospheric plates and the collision space between them. – *Geol. Balc.*, **17**; 9–20; Sofia 1987.

- BONCEV, E.: Notes sur la tectonique alpine des Balkans. – Bull. Soc. géol. France, (8), **4**; 241–249; Paris 1988.
- BONNEAU, M.: Correlation of the Hellenide nappes in the southeast Aegean and their tectonic reconstruction. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds): The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Geol. Soc. Sci. Publ. **17**; 517–527; Oxford 1984.
- BORDEA, S. & BORDEA, J.: Contributions to the knowledge of the Permian formations in the western part of the Bihor mountains. – D.S. Inst. Geol. Geofiz., **69**; 29–38; Bukarest 1982.
- BORIANI, A., GIOBBI, O. & DEL MORO, A.: Composition, level of intrusion and age of the "serie dei laghi" orthogneisses (Northern Italy – Ticino, Switzerland). – Soc. Ital. Min. Petr., **38**; 191–205; Rom 1981.
- BORIANI, A. & ORIGONI, G.E.: High-grade regional metamorphism, anatexis, degranitisation and the origin of the granites: an example from the south-alpine basement. – Proc. 27th Int. Geol. Congr., **9**; 41–66; Utrecht 1984.
- BORIANI, A., COLOMBO, A. & MACERA, P.: Radiometric geochronology of Central Alps. – Rendiconti Soc. Ital. Mineral. Petrol., **40**; 139–186; Rom 1985.
- BORIANI, A. & SACCHI, R.: The Western Southalpine Basement and its tectonic setting. – 2. Worksh. Eur. Geotr. Proj., Proc., 87–92; Rom 1985.
- BORSI, S., DEL MORO, A., SASSI, F.P. & ZIRPOLI, G.: Metamorphic evolution of the austroalpine rocks to the south of the Tauern window (Eastern alps): Radiometric and geo-petrologic data. – Mem. Soc. Geol. It., **12**; 549–571; Rom 1973.
- BORSI, S., DEL MORO, A., SASSI, F.P., ZANFERRARI, A. & ZIRPOLI, G.: New geopetrologic and radiometric data on the alpine history of the austroalpine continental margin south of the Tauern window (Eastern Alps). – Consiglio Nazionale Delle Ricerche, **32**; 3–17; Rom 1978.
- BORSI, S., DEL MORO, A., SASSI, F.P., VISONA, D. & ZIRPOLI, G.: New radiometric data from the Eastern alps. – Mem. Soc. Geol. It., **20**; S. 21; Rom 1979.
- BORSI, S., DEL MORO, A., SASSI, F.P., VISONA, D. & ZIRPOLI, G.: On the existence of Hercynian alites and pegmatites in the lower Aurina valley (Ahrntal, Austroalps, Eastern Alps). – N. Jb. Miner. Mh., 501–514; (1980) Stuttgart 1980.
- BOSSIERE, G.: Un complexe métamorphique polycyclique et sa blastomylonitisation. – These Inst. Sci. Nat. Univ. Nantes, 274 S., Nantes 1980.
- BOSSIERE, G.: Pétrologie d'un granite génétiquement lié au foctionnement d'une zone blastomylonitique de haute pression: le granite de Sidi Ali bou Nab. (Grande Kabylie, Algérie). – Bull. Soc. géol. France, **8**; (1), 239–247; Paris 1985.
- BOSSIERE, G. & PEUCAT, J.-J.: Structural evidence and Rb-Sr, ^{39/40}Ar mica ages relationships for the existence of an Hercynian deep crustal shear zone in Grande Kabylie (Algeria) and its alpine reworking. – Tectonophysics, **121**; 277–294; Amsterdam 1986.
- BOULIN, J.: Hercynian and Eocimmerian events in Afghanistan and adjoining regions. – Tectonophysics, **148**; 253–278; Amsterdam 1988.
- BOUILLIN, J.-P.: Nouvelles hypothèses sur la structure des Maghrébides. – C. R. Acad. Sc., **296**; 1329–1332; Paris, 1983.
- BOUILLIN, J.-P.: Nouvelle interprétation de la liaison Apennin-Maghrébides en Calabre; conséquences sur la paléo-géographie téthysienne entre Gibraltar et les Alpes. – Revue Geol. Dynam. Geogr. Phys., **25**; 321–338; Paris, 1984a.
- BOUILLIN, J.-P.: Recapitulation de données sur la chronologie des événements métamorphiques dans le socle Kabyle (Algérie). – IGCP 5; Newsletter, **6**; 21–26; Barcelona 1984b.
- BOUILLIN, J.-P.: Le "bassin Maghrébin": sur ancienne limite entre l'Europe et l'Afrique à l'ouest des Alpes. – Bull. Soc. géol. France, (8), **2**; 547–558; Paris, 1986.
- BOUILLIN, J.-P. & PERRET, M.-F.: Datation par Conodontes du Carbonifère inférieur et mise en évidence d'une phase tectonique bretonne en Petite Kabylie (Algérie). – C.R. Acad. Sci., **295**; 47–50; Paris 1982.
- BOUILLIN, J.-P., BAUDELLOT, S. & MAJESTE-MENJOUAS, C.: Mise en évidence du Cambro-Ordovicien en Calabre centrale (Italie). Affinités paléogéographiques et conséquences structurales. – C. R. Acad. Sc., **298**; 89–92; Paris, 1984.
- BOUILLIN, J.-P., BROQUET, P. & TUBIA, J.-M.: La thermoluminescence des quartz en nodules des migmatites associées à la mise en place des péridotites d'Anadalousie (Espagne) et de Petite Kabylie (Algérie): un marqueur du déplacement du bloc d'Alboran. – C.R. Acad. Sci., **305**; 287–291; Paris 1987a.
- BOUILLIN, J.-P., DURAND-DELGA, M. & OLIVIER, Ph.: Betic-Rifian and Tyrrhenian arcs: distinctive features, genesis and development stages. – In: WEZEL, F.-C. (Ed.): The Origin of Arcs, 281–304; Amsterdam 1986.
- BOUILLIN, J.-P., MAJESTE-MENJOUAS, C., BAUDELLOT, S., CYGAN, C. & FOURNIER-VINAS, Ch.: Les formations Paléozoïque de l'arc Calabro-Peloritain dans leur cadre structural. – Bull. Soc. Geol. It., **106**; 683–698; Rom 1987b.
- BOUILLIN, J.-P., BOSSIERE, G., BOURROUILH, R., COUTELLE, A., DURAND-DELGA, M., GELARD, J.-P., RAOULT, J.-F., RAYMOND, D. & TEFIANI, M.: Mise au point sur l'âge des socles métamorphiques Kabyles (Algérie). – C.R. Acad. Sc., **298**; 665–660; Paris, 1984.
- BOURROUILH, R.: Sédimentologie, stratigraphie et tectonique de l'île de Minorque et du NE Majorque (Balears, Espagne). La terminaison NE des Cordillères bétiques en Méditerranée occidentale. – Travaux Département Géologie Structurale Université de Paris VI, 822 S., Paris, 1973.
- BOURROUILH, R.: Data on the correlations of the upper paleozoic series of the internal Kabylean massifs (Algeria). – Programme Working Meeting Caucasus, Abstracts, 23–24; 1982.
- BOURROUILH, R. & GORSLINE, D.S.: Pre-Triassic fit and alpine tectonics of continental blocks in the Western Mediterranean. – Geol. Soc. Amer. Bull., **90**; 1074–1083; Boulder 1979.
- BOURROUILH, R. & LYS, M.: Sédimentologie et micropaléontologie d'olistostromes et coulées boueuses du Carbonifère des zones internes bético-kabylo-rifaines (Méditerranée occidentale). – Ann. Soc. Geol., **52**; 87–94; Paris 1976.
- BOURROUILH, R. & MIROUSE, R.: Pyrénées, Montagne Noire, Mouthoumet, Corse, Introduction aux travaux du français. – IGCP 5; Newsletter, **5**; 197–294; Szeged 1983.
- BOURROUILH, R., COCOZZA, T., DEMANGE, M., DURAND-DELGA, M., GUEIRARD, S., GUITRARD, G., JULIVERT, M., MARTINEZ, F.J., MASSA, D., MITROUSE, R. & ORSINI, J.B.: Essai sur l'évolution paléogéographique, structurale et métamorphique du Paléozoïque du Sud de la France et de l'Ouest de la Méditerranée. – In: COGNE, J. & SLANSKY, M. (Eds): Geology of Europe from Precambrian to posthercynian sedimentary basins. Coll. C 6; Publ. **26**. Congr. Geol. Int. 159–188; Villeneuve D'Ascq 1980.
- BOUYZ, E.: Extension de la bordure septentrionale du Gondwana en Europe occidentale durant le Paléozoïque ancien. Le problème de ses rapports avec l'Europe du Nord. – Ann. Soc. Geol. Nord, **107**; 67–80; Parution 1988.
- BRANDNER, R. & MOSTLER, H.: Der geologische Aufbau des Schlierengebietes und seiner weiteren Umgebung. – Exkursionsführer Jahrestagung ÖGG, 1–42; Innsbruck 1982.
- BRIDGE, J., KENT, D., LAPOINTE, P., LIVERMORE, R., ROY, J., SEGUIN, M., SMITH, A., VAN DER VOO, R. & WATTS, D.: Paleomagnetic constraints on the evolution of the Caledonian–Appalachians Orogen. – In: HARRIS, A. & FETTES, D. (Eds): The Caledonian – Appalachian Orogen, Geol. Soc. Spec. Publ., **38**; 35–48; Oxford 1988.
- BUCHROITHNER, M., FLÜGEL, E., FLÜGEL, H.W. & STATTEGGER, K.: Mikrofazies, Fossilien und Herkunft der Kalk-Gerölle im Karbon-„Flysch“ der Betschen Kordilleren, Spanien. – Facies, **2**; 1–54; Erlangen 1980a.
- BUCHROITHNER, M., FLÜGEL, E., FLÜGEL, H.W. & STATTEGGER, K.: Die Devongerölle des paläozoischen Flysch von Menorca und ihre paläogeographische Bedeutung. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **159**; 172–224; Stuttgart 1980b.
- BUGGISH, W. & FLÜGEL, E.: Die Trogkofel-Schichten der Karnischen Alpen. Verbreitung, geologische Situation und Gelände-

- debefunde. – In: FLÜGEL, E. (Ed.): Die Trogkofel-Stufe im Unterperm der Karnischen Alpen, **36**; Sh. Carinthia II, 13–50; Klagenfurt 1980.
- BURCHFIELD, B.C. & BLEAHU, M.: Geology of Romania. – Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., **158**; 82 S., Boulder 1976.
- BURG, J.P., LEYRELOUP, A., MARCHAND, J. & MATTE, Ph.: Inverted metamorphic zonation and large-scale thrusting in the Variscan Tect. of the North Atlantic Region. – In: HUTTON, D. & SANDERSON, D.: Variscan Tectonics of the North Atlantic Region, Geol. Soc. Spec. Publ., **14**; 47–61; Oxford 1984.
- BURG, J.P. & MATTE, P.J.: A Cross Section through the French Massif Central and the Scope of its Variscan Geodynamic Evolution. – Z.d.geol. Ges., **129**, 429–460; Stuttgart 1978.
- BURRETT, C.: Ordovician biogeography and continental drift. – Palaeogeography, Palaeoclimatol., Palaeoecol., **13**; 161–201; Amsterdam 1973.
- BUTTERSACK, E. & BOECKELMANN, P.: Palaeoenvironmental evolution during the Upper Carboniferous and the Permian in the Schuller-Trogkofel Area (Carnic Alps, Northern Italy). – Jb. Geol. B.-A., **126**; 349–358; Wien, 1984.
- CAGLAYAN, M.A., INAL, R.N., SENGÜN, M. & YURTSEVER, A.: Structural setting of Bitlis Massif. – In: TEKELI, O. & GÖNCÜOĞLU, M. (Eds.): Geology of the Taurus Belt, Proceedings, 245–254; Ankara 1984.
- CAMBEL, B., MARTINY, E. & MIKLOS, J.: Alkaline metals in granulites of the Modra Massif altered by alkaline metasomatism (Male Karpaty Mts.). – Geol. Zbornik, Geol. Carpath., **35**; 693–704; Bratislava 1984.
- CAMBEL, B.: Magmatic rock-formations in the West Carpathians and their metamorphic effects. – Geol. Zbornik, Geol. Carpathica, **39**; 131–140; Bratislava 1989.
- CAMBEL, B., BAGDASARYAN, G.P., GUKASYAN, R.K. & DUPELJ, J.: Age of granulites from the Kohut veporic zones according to Rb-Sr isochrone analysis. – Geol. Zbornik, **39**; 131–146; Bratislava 1988.
- CANTELLI, C., SPALLETTA, C., VAI, G.B. & VENTURINI, C.: Somersione delle di addaforme a rifting devono-dinantiano e namuriano nella geologia del passo di M. Croce carnico. – In: CARDIN, A.: List of Publications 1976–1987. – IGCP 5, Special Issue; 109 S., Padova 1989 (cum lit.).
- CASTELLARINI, A. & VAI, G.B. (Eds): Guida Geol. Sudalpino centro-orientale Reg. S.S.I., 293–303; Bologna 1981.
- CARMIGNANI, L., COCOZZA, T., GHEZZO, C., PETRUSATI, P.C. & RICCI, C.A.: Outlines of the Hercynian Basement of Sardinia. – IGCP 5; Newsletter 1986; 11–21; Sardinia 1986.
- CASSINS, G., MASSARI, F., NEN, C. & VENTURINI, C.: The Continental Permian in the Southern Alps (Italy) A Review. – Z. geol. Wiss., **16**; 1117–1126; Berlin 1988.
- CASTELLARIN, A. & VAI, G.B.: Importance of Hercynian tectonics with the framework of the Southern Alps. – J. Struct. Geol., **3**; 477–486; Oxford 1981.
- CHALOUAN, A.: Paleozoic nappes of the Ghomarides (Internal Rif Mts., Morocco): review of stratigraphy, paleogeography, and Variscan structurations. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 107–134; Bratislava 1987.
- CLIFF, R.A.: Uranium-lead isotopic evidence from Zircons for Lower Paleozoic tectonic activity in the Austroalpine nappes, the Eastern Alps. – Contr. Miner. Petrol., **71**; 283–288; Berlin 1980.
- CLIFF, R.A.: Pre-alpine history of the Pennine zone in the Tauern window, Austria: U-Pb and Rb-Sr-Geochronology. – Contr. Miner. Petrol., **77**; 262–266; Berlin 1981.
- CLIFF, R.A., NORRIS, R.J., OXBURGH, E. & WRIGHT, R.: Structural metamorphic and geochronological studies in Reisseck and Southern Plankogel Groups, the Eastern Alps. – Jb. Geol. B.-A., **114**; 121–272; Wien 1971.
- COCKS, L.R.M. & FORTEY, R.A.: Faunal evidence for oceanic separations in the Palaeozoic of Britain. – J. geol. Soc. **139**; 465–478; London 1982.
- COCOZZA, T., DECANDIA, F.A., LAZZAROTTO, A., PASINI, M. & VAI, G.B.: The marine Carboniferous sequence in Southern Tuscany: Its bearing for Hercynian paleogeography and tectofacies. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 135–144; Bratislava 1987.
- COLINS, E., HOSCHKE, G. & MOSTLER, M.: Geologische Entwicklung und Metamorphose im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone unter besonderer Berücksichtigung der Metabasite. – Mitt. österr. Geol. Ges., **71/72**; 343–378; Wien 1980.
- CORTESOGNO, L.: Metamorfismo et magmatismo prealpini nel basamento e nel tegumento delle alpi liguri. – Mem. Soc. Geol. It., **28**; 79–94; Rom 1984.
- CORTESOGNO, L., DALLAGIOVANNA, G., VANNUCCI, R. & VANOSI, M.: Volcanisme, sédimentation et tectonique pendant le Permo-Carbonifère en Briançonnais ligure: Une revue. – Eclogae geol. Helv., **81**; 487–510; Basel 1988.
- DAL PIAZ, G.V. & LOMBARDO, B.: Review of radiometric dating in the Western Italian Alps. – Rendiconti Soc. Ital. Miner. Petrol., **40**; 125–138; 1985.
- DAL PIAZ, G.V., RAUMER, J. v., SASSI, F.P., ZANETTIN, B. & ZANFERRARI, A.: Geological outline of the Italian Alps. – In: SQUYRES, C. (Eds): Geology of Italy, 299–375; Castelfranco Venetia 1975.
- D'AMICO, D.: General picture of Hercynian magmatism in the Alps, Calabria-Peloritani and Sardinia-Corsica. – IGCP 5; Newsletter 1; 33–68; Padova 1979.
- D'AMICO, D. & ROTTURA, A.: Occurrence of late-hercynian peraluminous granites in the Southern Alps. – Soc. Ital. Min. Petr., **38**; 27–33; Rom 1981.
- DAVOUDZADEH, M. & WEBER-DIEFENBACH, K.: Contribution to the paleogeography, stratigraphy and tectonics of the Upper Paleozoic of Iran. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **175**; 121–146; Stuttgart 1987.
- DAVOUDZADEH, M., LENSCH, G. & WEBER-DIEFENBACH, K.: Contribution to the paleogeography, stratigraphy and tectonics of the Infracambrian and Lower Paleozoic of Iran. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **172**; 245–269; Stuttgart 1986.
- DEL MORO, A. & VISONA, D.: The epipelutonic Hercynian Complex of Bressanone (Brixen, Eastern Alps, Italy). Petrologic and radiometric data. – N. Jb. Miner. Abh., **145**; 66–85; Stuttgart 1982.
- DEL MORO, A., SASSI, F.P. & ZIRPOLI, G.: Preliminary results on the radiometric age of the Hercynian metamorphism in the South-Alpine basement of the Eastern Alps. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1980**; 707–718; Stuttgart 1980.
- DEL MORO, A., SASSI, F.P. & ZIRPOLI, G.: Acidic gneisses from Plan de Corones area, and chronological data on South-Alpine basement in Pusteria (Eastern Alps). – Mem. Inst. Geol. Miner. Univ. Padova, **36**; 403–412; Padova 1984.
- DEL MORO, A., PARDINI, G., MACCARRONE, E. & ROTTURA, A.: Studio radiometrico Rb-Sr di granuliti peraluminosi dell'arco calabro-peloritano. – Soc. Ital. Min. Petr., **38**; 1015–1026; Rom 1982.
- DEL MORO, A., MACCARRONE, E., PAGLIONICO, A., PICCARRETA, G. & ROTTURA, A.: Phanerozoic granulites from the Calabrian arc, Southern Italy. Implication for the lower crust development. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 145–168; Bratislava 1987.
- DEMANGE, M.: La Montagne Noire: Géotransverse A1 et coupes stratigraphiques de correlations (S.C.F.). – IGCP 5; Newsletter, **5**; 267–277; Szeged, 1983.
- DEMIRTASLI, E.: Stratigraphic correlation of the lower paleozoic rocks of Iran, Pakistan and Turkey. – Congr. Earth Sci. Pap., 210–227; Ankara 1975.
- DEMIRTASLI, E.: Summary of the Paleozoic stratigraphy and Variscan events in the Taurus Belt. – IGCP 5; Newsletter, **3**; 44–57; Beograd 1981.
- DEMIRTASLI, E.: Stratigraphic evidence of Variscan and early Alpine tectonics in Southern Turkey. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds): The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Geol. Soc. Spec. Publ. **17**; 129–145; Oxford 1984a.

- DEMIRTASLI, E.: Stratigraphy and tectonics of the area between Silifke and Anamur, Central Taurus Mountains. – In: TEKELI, O. & GÖNÜOĞLU, M. (Eds.): *Geology of Taurus Belt*, Proc., 101–118; Ankara 1984b.
- DEMIRTASLI, E., CATAL, E., DIL, N., KIRAGLI, C. & SALAN, A.: Carboniferous of the Silifke Area. – *Guidebook Field Excursion Carboniferous Stratigraphy*, IUGS Subcom. Carbonif. Strat., 31–38; Ankara 1978a.
- DEMIRTASLI, E., CATAL, E., DIL, N., KIRAGLI, C. & J., ZONENSHAIN, L.P., RICO, L.E., KAZMIN, V.G., LE PICON, X., KNIPPER, A.L., GRANDJACQUET, C., SBOORTSHIKOV, I.M., GEYSSANT, J., LEVRIER, C., PECHERSKY, D.H., BOULIN, J., SIBUET, J.C., SAVOSTIN, L.A., SOROKHTIN, O., WESTPHAL, M., BAZHENOV, M.L., LAUER, J.P. & BIJU-DUVAL, J.P.: Geological Evolution of the Tethys Belt from the Atlantic to the Pamirs since the Lias. – *Tectonophysics*, **123**; 241–315; Amsterdam 1986.
- DERCOURT, J., ZONENSHAIN, L., RICO, L., KNIPPER, A., GRANDJACQUET, C., SBOORTSHIKOV, I., GEYSSANT, J., LEPREVIER, C., PECHERSKY, D., BOULIN, J., SIBUET, J., SAVOSTIN, L., SOROKHTIN, O., WESTPHAL, M., BAZHENOV, M., LAUER, J. & BIJU-DUVAL, B.: Geological evolution of the Tethys belt from the Atlantic to the Pamirs since the Lias. – *Tectonophysics*, **123**; 241–315; Amsterdam 1986.
- DIL, N. & KONYALI, Y.: Carboniferous of Zonguldac Area. – *Guidebook Field Excursions Carboniferous Stratigraphy*, IUGS Subcom. Carbonif. Strat., 5–23; Ankara 1978.
- DIMITRESCU, R.: Les terrains métamorphiques des Monts Apuseni (Roumanie). – I. Formations préhercyniennes. – *Geol. Zbornik, Geol. Carpath.*, **27**; 347–354; Bratislava 1976.
- DIMITRESCU, R.: Early Caledonian event in the pre-alpine metamorphic sequences of the Romanian Carpathians. – *Acta Min. Petr. Szeged*, **27**; 59–70; Szeged 1985.
- DIMITRIJEVIC, M.D.: Structure des terrains paléozoïques d'Ivanjica (Serbie, Yougoslavie). – *Bull. Soc. géol. France* (7), **9**, 894–903, Paris 1969.
- DIMITRIJEVIC, M.D.: Hercynian Metamorphism in the Central Part of the Balkan Peninsula. – *Zdt. Geol. Ges.*, **123**; 329–335; Stuttgart 1972.
- DIMITRIJEVIC, M.D.: The Serbo-Macedonian massif. – In: MAHEL, M. (Ed.): *Tectonics of the Carpathian Balkan Regions*, 291–296; Bratislava 1974.
- DIMITRIJEVIC, M.D.: Geology of Eastern Yugoslavia: A short review. – *Correlation of Prevariscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belt*, 1–44; Beograd 1983.
- DIMITRIJEVIC, M.D. & LJOKOVIC, I.: Pre-Triassic position of the eastern Dinarides. – *Jubil. simp.*, **20**; 37–49; Beograd 1980.
- DI SABATINO, B., NEGRETTI, G. & POTENZA, L.: Metamorfismo ercinico ed alpino negli affioramenti del passo del cerreto (appennino toscano-emiliano). – *Mem. Soc. Geol. It.*, **20**; 117–121; Rom 1979.
- DIXON, J.E. & DIMITRIADIS, S.: Metamorphosed ophiolitic rocks from the Serbo-Macedonian Massif, near Lake Volvi, Northeast Greece. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean*, *Geol. Soc. Spec. Publ.*, **17**; 603–618; Oxford 1984.
- DJOKOVIC, I.: General features of the Drina-Ivanjica Paleozoic. – *Ann. Geol. Penin. Balk.*, **49**; 11–160; Beograd 1985.
- DOERT, U. & KOWALCZYK, G.: Die permischen Schichten südlich Kalamata (Messinien/Peloponnes). – *Geol. Bl. NO-Bayern*, **34/35**; 675–698; München 1985.
- DOKOVIC, I.: The Birac Formation. – In: DIMITRIJEVIC, M.N. & DIMITRIJEVIC, M.D.D. (Eds.): *The turbiditic basins of Serbia*, 15–24; Beograd 1987.
- DOKOVIC, I. & PESLIC, L.: Correlation of Jadar and Drina/Ivanjica Palaeozoic Formation. – *Ann. Geol. Penin. Balk.*, **19**; 253–260; Beograd 1985.
- DUMONT, J.F.: Les deux types de soubassements paléozoïques dans la coupole de Karacahisar (région d'isparta, Turquie) et leur séparation par un accident anté-triasique. – *Bull. Min. Res. Explor. Inst. Turkey*, **90**; 77–81; Ankara 1978.
- DUMONT, J.F. & LYS, M.: Description d'une série carbonifère située dans un contexte autochtone; Göller Bölgesi Egridir. – *Congr. Earth Sci.*, 198–209; Ankara 1975.
- DURAND-DELGA, M.: Principaux traits de la corse alpine et correlations avec les alpes ligures. – *Mem. Soc. Geol. It.*, **28**; 285–329; Rom 1984.
- DURAND-DELGA, M., CLEMENT, B. & FERRIERE, J.: Réunion extraordinaire de la société géologique de France en bulgarie. – *Bull. Soc. géol. France*, (8), **4**; 201–225; Paris 1988.
- DÜRR, S.: Über Alter und geotektonische Stellung des Menderes-Kristallins/SW-Anatolien und seine Äquivalente in der mittleren Aegaeis. – *Habilitations-Schrift*, 107 S., Marburg/L., 1975.
- EBNER, F.: Die sedimentäre Entwicklung des Unterkarbons in Österreich. – *ÖAW, Ergebnisse Schriftenreihe Erdw. Komm.*, **3**; 179–190; Wien, 1978.
- EBNER, F.: Paleozoic phyllitic units in the Austrides of the Eastern Alps (Geotraverse B). – *IGCP 5; Newsletter* **4**; 30–31; Bratislava 1982.
- EBNER, F.: Das Paläozoikum in den RAG-Bohrungen Blumau 1; 1a und Arnwiesen 1 (Oststeirisches Tertiärbecken). – *Jb. Geol. B.-A.*, **131**; 563–573; Wien 1988.
- EBNER, F., FENNINGER, A. & FLÜGEL, H.W.: Zur Kenntnis der Devonkalk-Gerölle von Boroviza bei Belogradcik (NW-Bulgarien). – *Rev. Bulg. Geol. Soc.* **37**; 249–255; Sofia 1976.
- EBNER, F., FENNINGER, A. & HOLZER, H.-L.: Geotraverse B in Austria: location and models of documentation. – *IGCP 5; Newsletter* **2**; 109–120; Padova 1980.
- EBNER, F., FENNINGER, A., HOLZER, H.-L., NEUBAUER, F.R. & STATTEGGER, K.: Stratigraphic Correlation Forms (SCF) of the Austrian part of Geotraverse B. – *IGCP 5; Newsletter* **3**; 58–60; Beograd 1981.
- EBNER, F., NEUBAUER, F. & STATTEGGER, K.: The Caledonian event in the Eastern Alps: A review. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 169–182; Bratislava 1987.
- EDEL, J.B., MONTIGNY, R., ROYER, J.Y., THUIZAT, R. & TROLARD, F.: Paleomagnetic investigations and K-Ar dating on the Variscan plutonic massif of the champ du feu and its volcanic-sedimentary environment, Northern Vosges, France. – *Tectonophysics*, **122**; 165; 185; Amsterdam 1986.
- EICHMÜLLER, K. & SEIBERT, P.: Faziesentwicklung zwischen Tournai und Westfal D im Kantabrischen Gebirge. – *Z. dt. Geol. Ges.*, **135**; 163–191; Stuttgart 1984.
- ENGEL, A.E.J., DIXON, T.H. & STERN, R.J.: Late Precambrian evolution of Afro-Arabian crust from ocean arc to craton. – *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **91**; 699–706; Boulder 1980.
- ENGEL, W. & FRANKE, W.: Flysch-Sedimentation: Its Relations to Tectonism in the European Variscides. – In: MARTIN, H. & EDER, F.W. (Eds.): *Intracontinental Fold Belts*, 289–321; Berlin 1983.
- FABRE, J., SCHADE, J., BAUDIN, T., DESMONS, J., MERCIER, D. & PERRUCCIO-PARISON, M.D.: Relics of pre-Mesozoic events in the Briançon zone (Northern French Alps). – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 183–208; Bratislava 1987.
- FANINGER, E.: Plutonic Emplacement in the Eastern Karavanke Alps. – *Geologija*, **21**; 81–87; Ljubljana 1978.
- FEIST, R.: Das Altpaläozoikum Südfankreichs. – *ÖAW; Ergebnisse Schriftenreihe Erdw. Komm.*, **3**; 191–200; Wien 1978.
- FERRARA, G. & TONARINI, S.: Radiometric geochronology in Tuscany: results and problems. – *Rendi. Soc. Ital., Miner. Petrol.*, **40**; 111–124; Rom 1985.
- FILIPOVIC, I.: Paleozoik severozapadne Srbije – The Paleozoic Beds of Northwestern Serbia. – *Geol. Razpr. Porocila*, **17**; 229–252; Beograd 1974.
- FILIPOVIC, I., PAJIC, V. & STOJANOVIC, S.: Biostratigraphy of the Devonian in Northwest Serbia. – *Rasprave Zavod. Geol. Geofiz. Istraz., Mem. Serv. Geol. Geofiz.*, **12**; 5–91; Beograd 1975.

- FILIPOVIC, I. & PESIC, L.: New data on Olistostrome Formations in Western Serbia. – *Ann. Géol. Pén. Balkanique*, **51**; 231–236; Beograd 1987.
- FINGER, F. & RICHTER: Granite-types in the Hohe Tauern (Eastern Alps, Austria) some aspects on their correlation to Variscan plate tectonic processes. – *Geodinamica Acta*, **2**, 75–87; Paris 1988.
- FLÜGEL, E.: Fazies-Interpretation der unterpermischen Sedimente in den Karnischen Alpen. – *Carinthia II.*, **164/84**; 43–62; Klagenfurt 1974.
- FLÜGEL, E.: Die Mikrofazies der Kalke in den Trogkofel-Schichten der Karnischen Alpen. – In: FLÜGEL, E. (Ed.): *Die Trogkofel-Stufe im Unterperm der Karnischen Alpen*, **36**. Sh. Carinthia II, 51–111; Klagenfurt 1980.
- FLÜGEL, E. & HERBIG, H.-G.: Mikrofazies und Fossilinhalt karbonischer Kalk-Gerölle aus dem Paläozoikum des Rif (Marokko) – Ein Beitrag zur Paläogeographie der west-mediterranen Paläotethys. – *Fazies*, **19**; 271–300; Erlangen 1988.
- FLÜGEL, E., KOCHANSKY-DEVIDE, V. & RAMOV, A.: A Middle Permian Calcsponge/Algal/Cement Reef: Straza near Bled, Slovenia. – *Facies*, **10**; 179–256; Erlangen 1984.
- FLÜGEL, H.W.: Einige Probleme des Variszikums von Neo-Europa. – *Geol. Rdsch.*, **64**; 1–62; Stuttgart 1975.
- FLÜGEL, H.W.: Some remarks to the postvariscic transgressions and the age of the Variscic phases in the Alps. – *ÖAW, Ergebnisse Schriftenreihe Erdw. Komm.*, **3**; 171–178; Wien 1978.
- FLÜGEL, H.W.: Die paläozoische Tethys: Fakten, Fiktionen, Fragen. – *Mitt. österr. geol. Ges.*, **74/75**; 83–100; Wien 1981.
- FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F.: Steiermark. – Erläuterungen zur Geologischen Karte der Steiermark 1:200 000. – *Geol. B.-A.*, **127 S.**, Wien, 1984.
- FOLEA, I. & KRÄUTNER, H.G.: Present state of the research of Precambrian and Paleozoic metamorphic rocks in the Romanian Carpathians. – *IGCP 5; Newsletter*, **4**; 32–37; Bratislava 1982.
- FRANK, W.: Evolution of the Austroalpine elements in the Cretaceous. – In: FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P. (Eds.): *Geodynamics of the Eastern Alps*, 379–406; Wien 1987.
- FRIMMEL, H.: Petrographie, Gefügemerkmale und geochronologische Daten von Kristallingeröllen aus dem Oberkarbon der Gurktaler Decke im Vergleich zum benachbarten Altkristallin. – *Mitt. Ges. Geol. Berbaustud. Österr.*, **32**; 39–65; Wien 1986.
- FRISCH, W. & NEUBAUER, F.: Paläozoische Terranes in den Ostalpen. – 3. Rundgespräch „Geodynamik des europäischen Variszikums“, Fribourg 1987.
- FRISCH, W. & NEUBAUER, F.: Pre-alpine terranes and tectonic zoning in the Eastern Alps. – *Geol. Soc. Amer. Spec. Publ.*, **230**; 91–100; Boulder 1989.
- FRISCH, W., NEUBAUER, F. & SATIR, M.: Concepts of the evolution of the Austro-alpine basement complex (Eastern Alps) during the Caledonian-Variscan cycle. – *Geol. Rdsch.*, **73**; 47–68; Stuttgart 1984.
- FRISCH, W. & RAAB, D.: Early Paleozoic Back-Arc and Island-Arc Settings in Greenstone Sequences of the Central Tauern Window (Eastern Alps). – *Jb. Geol. B.-A.*, **129**; 545–566; Wien 1987.
- FRISCH, W., SCHMEROLD, R. & NEUBAUER, F.: Die Plankogel-Serie – ein voralpidische ophiolithische Suture. – *Arbeitstagung Geol. B.-A.*, **1989**; 34–41; Wien 1989.
- FRISCH, W., NEUBAUER, F., BRÖCKER, M., BRÜCKMANN, W. & HAISS, N.: Interpretation of geochemical data from the Caledonian basement within the Austroalpine basement complex. – In: FLÜGEL, H.W., ŠASSI, F.P. & GRECULA, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 209–226; Bratislava 1987.
- FRITZ, H. & NEUBAUER, F.: Geodynamic aspects of the Silurian and Early Devonian sedimentation in the Paleozoic of Graz (Eastern Alps). – *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, **68**; 359–367; Zürich 1989.
- FRIZZO, P.: Pre-Metamorphic Paleozoic mineralizations in the Austroalpine and South-Alpine basements of the Eastern Alps. Relationships between paleogeodynamics, stratigraphy and metallogenesis. – *IGCP 5; Newsletter*, **5**; 41–48; Szeged, 1983.
- GALLI, G.: Depositional environments in the Devonian limestones succession of the China Ombladet (Carnic Alps, Italy). – *Facies*, **12**; 97–112; Erlangen 1985.
- GAMKRELIDZE, I.P.: Nappe structures of the Caucasus. – In: MAHEL, M. (Ed.): *Alpine Structural Elements: Carpathian-Balkan-Caucasus-Pamir Orogene Zone*, 95–114; Bratislava, 1982.
- GARECKIJ, R.G., KOLOCANOV, V.P. & TESCHKE, H.-J.: Vergleichende Tektonik der Westeuropäischen und Osteuropäischen Tafel. – *Z. angew. Geol.*, **33**; 233–238; Berlin 1987.
- GARRASI, C. & WEITSCHAT, W.: Geologie von Nordwest-Karaburun (West-Anatolische Küste). – 6. Coll. Geol. Aegean Region, 117–184; Athen 1977.
- GARUTI, G., RIVALENI, G., ROSSI, A., SIENA, F. & SINIGOI, S.: The Ivrea-Verbano mafic ultramafic complex of Italian Western Alps: discussion of some petrological problems and a summary. – *Rend. Soc. Ital. Mineral. Petrol.*, **36**; 719–749; Rom 1980.
- GEBAUER, D. & GRÜNENFELDER, M.: U-Pb zircon dating of alpine-type garnet peridotites example: Val Ultimo (Eastern Alps, Northern Italy). – *Geol. Survey*, **701**; 135–137; 1978.
- GEBAUER, D., BERNARD-GRIFFITHS, J. & GRÜNENFELDER, M.: U-Pb Zircon and Monazite dating of a mafic-ultramafic complex and its country rocks. – *Contrib. Mineral. Petrol.*, **76**; 292–300; Berlin 1981.
- GEBAUER, D., QUADT, A. & WILLIAMS, I.S.: Archean zircons in a retrograded eclogite of the Gotthard Massif. – *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, **68**; 485–490; Zürich 1988.
- GEDIK, I.: A paleogeographic approach to the Devonian of Turkey. – *Devonian of the World*, **1**; 557–567; Atlane 1988.
- GELMINI, R.: A palaeogeographical reconstruction of the permo-triassic circum-tyrrhenian area. – *Boll. Soc. Geol. It.*, **104**; 561–574; Rom 1985.
- GENC, S.: Geology of the region between Uludag and Izmir Lake. – In: ÇAKMAK, T. (Ed.): *Guide Book for the Field Excursion along Western Anatolia, Turkey*, 19–40; Ankara 1987.
- GHEZZO, C., GUASPARRI, G. & SABATINI, G.: Late Hercynian post-orogenic magmatism in the Sardo-Corsican microplate. – *IGCP 5; Newsletter*, **1**; 69–82; Padova 1979.
- GIANELLI, G. & PUXEDDU, M.: An attempt at classifying the Tuscan Paleozoic: geochemical data. – *Mem. Soc. Geol. It.*, **20**; 435–446; Rom 1979.
- GIESE, U.: Lower Paleozoic volcanic evolution at the north-western border of the Gurktal nappe, Upper Austroalpine, Eastern Alps. – *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, **68**; 381–396; Zürich 1988.
- GIZYCKI, P.V. & SCHMIDT, K.: Zur Genese der Plutone im SW des Tauernfensters (Ostalpen). – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1978**; 657–673; Stuttgart 1978.
- GOCEV, P.: The place of Strandza in the Alpine structure of the Balkan Peninsula. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, **15**; 27–46; Sofia 1979.
- GOCEV, P.M.: On the problem of alpine zoning, vergence and other features of nappes in Bulgaria and the eastern part of the balkan peninsula. – In: MAHEL, M. (Ed.): *Alpine Structural Elements: Carpathian-Balkan-Caucasus-Pamir Orogene Zone*, 75–93; Bratislava 1982.
- GOCEV, P.M.: Strandizes. – *Geotect. Tectonoph.*, **18**; 28–54; Sofia 1985.
- GÖNCEOĞLU, M.C. & TURHAN, N.: Geology of the Bitlis Metamorphic Belt. – In: TEKELI, O. & GÖNCEOĞLU, M. (Eds.): *Geology the Taurus Belt Proceedings*, 237–244; Ankara 1984.
- GÖNCEOĞLU, M.C., ERENİL, M., TEKELI, O., AKSAY, A., KUSCU, I. & ÜRÜĞN, B.M.: Geology of the Armutlu Peninsula. – In: ÇAKMAK, T. (Ed.): *Guide Book for the Field Excursion along Western Anatolia, Turkey*, 12–18; Ankara 1987.
- GOLLNER, H., THALHAMMER, O., TSCHELAUT, W. & ZIER, Ch.: Die Laufnitzdorfer Gruppe – eine pelagische Fazies im Grazer

- Paläozoikum. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **90**; 25–40; Graz 1982.
- GOLLNER, H. & ZIER, Ch.: Stratigraphic Correlation Forms of the Hochlantsch-facies (Hochlantscheinheit, Harberger Formation) in the Paleozoic of Graz (Austria, Geotraverse B). – IGCP 5; Newsletter, **4**; 38–40; Bratislava 1982.
- GOLLNER, H. & ZIER, Ch.: Zur Geologie des Hochlantsch (Grazer Paläozoikum, Steiermark). – Jb. Geol. B.-A., **128**; 43–73; Wien 1985.
- GOLLNER, H., SCHIRNIK, D. & TSCHELAUT, W.: The problem of the South Alpine clasts in the „Mittelsteierische Gosau“. – In: FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P. (Eds.): Geodynamics of the Eastern Alps, 156–163; Wien 1987.
- GOMEZ-PUIGNAIRE, M.T.: The distribution and significance of pre-Mesozoic metamorphism in the Betic Cordilleras (SE Spain, Nevado-Filabride Complex): Discussion of existence and intensity of the Alpine overprint. – IGCP 5; Newsletter, **6**; 57–64; Barcelona 1984.
- GOMEZ-PUGNAIRE, M.T. & FRANZ, G.: Metamorphic evolution of the Paleozoic series of the Betic Cordilleras (Nevado-Filabride complex, SE Spain) and its relationship with the alpine orogeny. – Geol. Rdsch., **77**; 619–640; Stuttgart 1988.
- GRECULA, P.: Lithostratigraphy of the Lower Paleozoic of the eastern part of the Spissko-Gemerdske Rudohorie Mts. – IGCP 5; Newsletter, **6**; 125–164; Barcelona 1984.
- GRECULA, P.: Variscan and Pre-variscan units of the West Carpathians. – Excursion Guide, IGCP 5; 3–63; Bratislava 1985.
- GRECULA, P.: Variscan nappes in the tectonic framework of the Gemeric unit, Western Carpathians. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECULA, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 237–250; Bratislava 1987.
- GRECULA, P. & HOVORKA, D.: Early Paleozoic volcanism of the Western Carpathians. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECULA, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 251–270; Bratislava 1987.
- GRUBIC, A.: An outline of Geology of Yugoslavia. – 26. Congr. Geol. Int., Guide-Book, 97 S., Paris 1980.
- GRUNDMANN, G.: Metamorphic evolution of the Habach Formation. A Review. – Mitt. österr. geol. Ges., **81**; 133–149; Wien 1989.
- GRÜNENFELDER, M., POPESCU, G., SORIDU, M., ARSENESCU, V. & BERZA, T.: K-Ar and U-Pb dating of the metamorphic formations and the associated igneous bodies of the central South Carpathians. – Ann. Inst. Geol. Geof., **61**; 37–46; Bukarest 1983.
- GÜVENC, T.: Permian of Turkey. – 6. Coll. Geol. Aegean Region, 263–281; Athen 1977.
- GÜVENC, T.: Stratigraphie du Carbonifère et du Permien de la nappe de Hadim. – 6. Coll. Geol. Aegean Region, 251–261; Athen 1977.
- GVIRTZMAN, G. & WEISSBROD, T.: The Hercynian geanticline of Helez and the Late Paleozoic history of the Levant. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): The Geological Eastern Mediterranean, Geol. Soc. Spec. Publ. **17**; 177–186; Oxford 1984.
- HAIDOUTOV, I.: Ophiolites and island arc igneous rocks in the Caledonian basement of South Carpathian-Balkan region. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECULA, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 279–292; Bratislava 1987.
- HAIDOUTOV, I., DAIEVA, L. & NEDJALKOVA, S.: Data on the composition and structure of Stara Planina ophiolite association in Ciprovci Area. – Geotect. Tectonophys. **18**; 3–27; Sofia 1985.
- HAIDOUTOV, I., TENCHOV, Y. & JANEV, S.: Lithostratigraphic subdivision of the Diabase-Phyllitoid Complex in the Berkovica Balkan Mountain. – Geol. Balc., **9**; 13–25; Sofia 1979.
- HALL, R. & AUDLEY-CHARLES, M.G.: The structure and regional significance of the Talea Ori, Crete. – J. Struct. Geol. **5**; 167–179; Oxford 1983.
- HAMMERSCHMIDT, K.: Isotopengeologische Untersuchungen am Augengneis vom Typ Campo Tures bei Rain in Taufers, Südtirol. – Mem. Sci. Geol. Padova, **36**; 273–300; Padova 1981.
- HAMMERSCHMIDT, K. & STÖCKERT, B.: A K-Ar and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ study on white micas from the Brixen Quartzphyllite, Southern Alps. – Contr. Mineral. Petrol., **95**; 393–406; Berlin 1987.
- HANDY, M.R.: The structure age and kinematics of the Po-Pogallo Fault Zone; Southern Alps, northwestern Italy. – Eclogae geol. Helv., **80**, 593–632, Basel 1981.
- HARDER, H., JACOBSSHAGEN, V., SKALA, W., ARAFEH, M., BERNDSEN, J., HOFMANN, A., KUSSEROW, H., SCHEDLER, H. & FLÜGEL, E.: Geologische Entwicklung und Struktur der Insel Skyros, Nord-Sporaden, Griechenland. – In: JACOBSSHAGEN, V. (Ed.): Untersuchungen zur Geologie der Nord-Sporaden (Ägäisches Meer, Griechenland), 7–40; Berlin 1983.
- HARKOVSKA, A.V.: Comparative analysis of the Variscan and Late Alpine orogenic volcanism in Bulgaria. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECULA, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine Mediterranean Mountain Belts, 271–278; Bratislava 1987.
- HAVLICEK, V., KRIZ, J. & SERPAGLI, E.: Upper Ordovician brachiopod assemblages of the Carnic Alps, Middle Carinthia and Sardinia. – Boll. Soc. Paleont. It., **25**, 277–311; Modena 1987.
- HECHT, J.: Zur Geologie von Südost-Lesbos (Griechenland). – Diss. Univ. München, 64 S., München 1970.
- HEINISCH, H.: Der ordovizische „Porphyroid-Vulkanismus“ der Ost und Südalpen, Stratigraphie, Petrographie, Geochemie. – Diss. Univ. München, 253 S., München 1980.
- HEINISCH, H.: Preliminary report on early Paleozoic acid volcanism in the Eastern and Southern Alps. A Review. – IGCP 5; Newsletter **3**; 80–88; Beograd 1981.
- HEINISCH, H.: Concepts for the geological evolution of Gailtalkristallin (Kärnten-Austria). – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECULA, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 293–312; Bratislava 1987.
- HEINISCH, H.: Hinweise auf die Existenz eines passiven Kontinentalrandes im Altpaläozoikum der Nördlichen Grauwackenzone – Ostalpen. – Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., **68**; 407–418; Zürich 1988a.
- HEINISCH, H.: Deformation und Metamorphose im ostalpinen Altkristallin südlich des Tauernfensters (südliche Defereggger Alpen, Österreich). – Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., **68**; 397–406; Zürich 1988 b.
- HEINISCH, H., SCHMIDT, K. & SCHUH, H.: Zur geologischen Geschichte des Gailtalkristallins im unteren Lesachtal westlich von Kötschach-Mauthen (Kärnten, Österreich). – Jb. Geol. B.-A., **126**; 477–486; Wien 1984.
- HEINISCH, H., SPRENGER, W. & WEDDIGE, K.: Neue Daten zur Altersstellung der Wildschönauer Schiefer und des Basaltvulkanismus im ostalpinen Paläozoikum der Kitzbühler Grauwackenzone (Österreich). – Jb. Geol. B.-A., **130**; 163–173, Wien 1987.
- HELVACI, C. & GRIFFIN, W.L.: Rb-Sr geochronology of the Bitlis Massif, Avnik (Bingöl) area, S.E. Turkey. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Geol. Soc. Sci. Publ. **17**; 403–413; Oxford 1984.
- HENNINGSEN, D.: Zusammensetzung und Herkunft der sandigen Gesteine des Devons und Karbons von Menorca (Balearen, Mittelmeer). – N. Jb. Geol. Paläont. **1982**; 736–746; Stuttgart 1982.
- HENNINGSEN, D.: The Upper Devonian conglomerates of Menorca (Balearic Islands, Mediterranean). – N. Jb. Geol. Paläont. **Mh.**, **1984**; 539–548; Stuttgart 1984.
- HENJES-KUNST, F. & KREUZER, H.: Isotopic Dating of Pre-Alpidic Rocks from the Island of Ios (Cyclades, Greece). – Contr. Min. Petr., **80**; 245–253; Berlin 1982.
- HERBIG, H.-G.: El carbonífero de las cordilleras beticas. – In: MARTINEZ-DIAZ, C. (Ed.): Carbonífero y Permico de España. – X. Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero, 343–356; Madrid 1983.

- HERBIG, H.-G.: Rekonstruktion eines nicht mehr existierten Sedimentationsraumes – Die Kalkgerölle im Karbon-Flysch der Malagiden (Betische Kordillere, Südspanien). – *Facies*, **11**; 1–108; Erlangen 1984.
- HERBIG, H.G.: An Upper Devonian limestone slide block near Marbella (Betic Cordillera, Southern Spain) and the palaeogeographic relations between Malaguides and Menorca. – *Acta Geol. Hispanica*, **20**; 155–178; Madrid 1985.
- HERBIG, H.G. & MAMET, B.: Stratigraphy of the limestone boulders, Marbella Formation (Betic Cordillera, Southern Spain). – *C.R.10 Congr.Int.Strat. Geol. Carbonifér*, **1**; 199–212; 1983.
- HERITSCH, H.: Einführung zu Problemen der Petrologie der Koralpe. – *Mitt. Abt. Geol. Landesmus. Joanneum*, **41**; 9–44; Graz 1980.
- HERZ, N. & SAVU, H.: Plate tectonics history of Romania. – *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **85**; 1429–1440; Boulder 1974.
- HERZBERG, C., RICCIO, L., CHIESA, S., FORNONI, A., GATTO, G.O., GREGNANIN, A., PICCIRILLO, E.M. & SCOLARI, A.: Petrogenetic evolution of a spinel-garnet-herzolite in the Austridic crystalline basement from val clapa (Alto Adige, northeastern Italy). – *Consiglio Naz. Delle Ricerche*, **30**; 28 S., Rom 1977.
- HERZOG, U.J.: Das Paläozoikum zwischen Poludnig und Oisternig in den östlichen Karnischen Alpen. – *Carinthia II*, **47**, Sh., 123 S., Klagenfurt 1988.
- HESS, R.: Petrographie, Sedimentologie und Paläogeographie der Permoskythschichtfolge zwischen Liezen und dem Johnsbachtal (Stmk.) unter besonderer Berücksichtigung der grobklastischen, basalen Anteile. – *Diss. Univ. Erlangen-Nürnberg*, 267 S., Erlangen 1985.
- HINTERLECHNER-RAVNIK, A. & MOINE, B.: Geochemical characteristics of the metamorphic rocks of the Pohorje Mountains. – *Geologija*, **20**; 107–140; Ljubljana 1977.
- HOFMANN, K. - H., KLEINSCHRODT, R., LIPPERT, R., MAGER, D. & STÖCKHERT, B.: Geologische Karte des Altkristallins südlich des Tauernfensters zwischen Pfunderer Tal und Tauferer Tal (Südtirol). – *Der Schlieren*, **57**; 572–590; Bozen 1983.
- HOLUB, B. & MARSCHALLINGER, R.: Die Zentralgneise im Hochalm-Amkogel-Massiv (östliches Tauernfenster). Teil I: petrographische Gliederung und Intrusionsfolge. – *Mitt. österr. geol. Ges.*, **81**; 5–31; Wien 1989.
- HOVORKA, D. & SPISIAK, J.: The geochemistry and genesis of the West Carpathians. – *Ann. Inst. Geol. Geof.*, **62**; 1–7; Bukarest 1983.
- HUNZIKER, J. & MARTINOTTI, G.: Geochronology and evolution of the Eastern Alps: A Review. – *Mem. Soc. Geol. It.*, **29**; 43–56; Rom 1984.
- HUNZIKER, J.C. & ZINGG, A.: Lower Palaeozoic amphibolite to granulite facies metamorphism in the Ivrea Zone (Southern Alps, Northern Italy). – *Schweiz.mineral.petrogr. Mitt.*, **60**; 181–213; Zürich 1980.
- IORDAN, M.: Study of Silurian and Devonian faunas from the eastern part of the Moesian platform. – *Inst. Geol. Mémoires*, **30**; *Geophys.*, 118–142; Bukarest 1981.
- IORDAN, M.: Biostratigraphy of the Silurian and Devonian in the Moldavian and Moesian platforms (Romania). – *Ann. Inst. Geol. Geofiz.*, **64**; 259–267; Bukarest 1984.
- IORDAN, M., ILIESCU, V., VISARION, A., BALTRES, A., SANDULESCU, E. & SEIFERTH, K.: Litho- and biostratigraphy of the Paleozoic sequence in the Oprisor and Gîrla mare boreholes (south-western part of the Moesian platform). – *D.S. Inst. Geol. Geofiz.*, **69**; 5–28; Bukarest 1982.
- IRVING, E.: Drift of the major continental blocks since the Devonian. – *Nature*, **270**; 304–309; 1977.
- IVAN, P.: Oceanic crust in the Western Carpathians orogen? – *Geol. Zborn. Geol. Carpathica* **39**; 245–253; Bratislava 1989.
- IVANOV, R.: The deep-seated Central-Rhodope Nappe and the interference tectonics of the Rhodope crystalline basement. – *Geol. Balc.*, **11**; 47–66; Sofia 1981.
- IVANOV, Z.: Aperçu général sur l'évolution géologique et structurale du massif des Rhodopes dans le cadre des Balkanides. – *Bull. Soc. géol. France*, (8), **4**; 227–240; Paris 1988.
- IVANOV, Z., MOSKOVSKI, ST., DIMOV, D. & KOLCHEVA, K.: Lithostratigraphic division of the metamorphic rocks from the autochthonous complex of the Central Rhodopes between the upper course of Cepelarska River and the Vaca Valley. – *Geol. Balc.*, **10**; 3–30; Sofia 1980.
- IVANOV, Z., MOSKOVSKI, ST., KOLCHEVA, K., DIMOV, D. & KLAIN, I.: Geological structure of the Central Rhodopes. – *Geol. Balc.*, **14**; 3–42; Sofia 1984.
- JACOBSSHAGEN, V.: Geologie von Griechenland. – *Beiträge zur Regionalen Geologie der Erde*, 363 S., Berlin 1986.
- JANAK, H., KAHAN, ST. & JANCULA, B.: Metamorphism of pelitic rocks and metamorphic zones in SW part of Western Tatra Mts. Crystalline Complex. – *Geol. Zborn. Geol. Carpathica*, **39**; 445–488; Bratislava 1988.
- JELASKA, V. & PROHIC, E.: Facijelne karakteristike permiskog fine područja mrzle vode (Gorski kotar Hrvatska). – *Zborn. Rad.*, 473–482; Zabreb 1982.
- JULIVERT, M. & MARTINEZ, F.J.: The Paleozoic of the Catalan Coastal ranges (Northwestern Mediterranean). – *IGCP 5; Newsletter* **2**; 124–128; Padova 1980.
- JULIVERT, M., DURAN, H., GARCIA LOPEZ, S., GIL IBARGUCHI, I., TROUYOLS MASSONI, M. & VILLAS, E.: Pre-Carboniferous rocks in the Catalanian coastal ranges: volcanism, stratigraphic sequence and fossil content. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 313–322; Bratislava 1987.
- KAHLER, F.: Fusuliniden (Foraminifera) aus dem Karbon und Perm von Westanatolien und dem Iran. – *Mitt. österr. Geol. Ges.*, **70**; 187–269; Wien 1979.
- KAHLER, F.: Zur Definition der Saalischen Phase im marinen Bereich der Südalpen. – In: FLÜGEL, E. (Ed.): *Die Trogkofel-Stufe im Unterperm der Karnischen Alpen*, **36**, Sh., *Carinthia II*, 259–260; Klagenfurt 1980.
- KAHLER, F.: Ein Normalprofil der Fusuliniden-Stratigraphie im Oberkarbon und Unterperm der Karnischen Alpen. – *Carinthia II*, **176/96**, 1–17; Klagenfurt 1986.
- KAHLER, F.: Fusuliniden-Faunen auf Chios, Kalymnos und Kos in der Ägäis. – *Mitt. österr. geol. Ges.*, **80**; 287–323; Wien 1987.
- KALVACHEVA, R.: Palynology and stratigraphy of the Diabase-Phyllitoid Complex in the West Balkan Mountains. – *Rev. Bull. Geol. Soc.* **53**; 8–24; Sofia 1982.
- KALVACHEVA, R.K. & CATALOV, G.A.: Palynomorphen aus den pyhlitoiden Tonschiefern des Strandza-Gebirges. – *Compte rend. Acad. bul. Sci.*, **27**; 1419–1422; Sofia 1974.
- KALVACHEVA, R. & DIMITROVA, N.: Occurrence of acritarchs in the lower palaeozoic in the Iskur gorge, Bulgaria. – *Proc. III. Intern. Palynol. Conference*, 32–35; 1973.
- KALVACHEVA, R., SASSI, F.P. & ZANFERRARI, A.: Acritarch evidence for the Cambrian age of phyllites in the Agordo Area (South-Alpine Basement of Eastern Alps, Italy). – *Rev. Palaeobot. Palyn.*, **48**; 311–326; Amsterdam 1986.
- KANTOR, J. & RYBAR, M.: Radiometric ages and polyphasic character of gemeride granites. – *Geol. Zborn.*, **4**; 433–447; Bratislava 1979.
- KARAMATA, S.: The metamorphic rocks of Yugoslavia. – *Earth Evolution Sciences*, **1**; 24–29; Braunschweig 1982.
- KATERINOPOULOS, A. & MARCOPOULOS, T.: Acid magmatism in the Pelagonian and Rhodope belts (Macedonia-Greece). – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 323–328; Bratislava 1987.
- KAUFFMANN, G.: Die Geologie von Nordost-Chios (Ägäis). – *Diss. Univ. Marburg/Lahn*, 212 S., Marburg 1969.
- KAUFFMANN, G.: Das Paläozoikum des östlichen Mittelgriechenland und einiger ägäischer Inseln (Ein Überblick). – *ÖAW, Ergebnisse Schriftenreihe Erdw. Komm.*, **3**; 201–221; Wien 1978.

- KAYA, O.: Paleozoic of Istanbul. – Ege Univ. Fak. Kit. Ser., **40**; 1–143; Istanbul 1973.
- KAYA, O.: The Paleozoic structure of Northwest Anatolia (an Approach). – ÖAW, Ergebnisse Schriftenreihe Erdw. Komm., **3**; 223–234; Wien 1978a.
- KAYA, O.: Carboniferous of Istanbul. – Guidebook Field Excursions Carboniferous Stratigraphy, IUGS Subcomm. Carbonif. Strat., 39–45; 1978b.
- KAYA, O.: Carboniferous Stratigraphy of Istanbul. – Newsletter Stratigr., **9**; 121–137; Berlin 1980.
- KAZMER, M.: Tectonics units of Hungary: their boundaries and stratigraphy (a bibliographic guide). – Ann. Univ. Sci. Budapest, Rolando Eötvös Nomin., **26**; 120 S., Budapest 1986.
- KETIN, I.: Über die Geologie der Gegend von Bayburt in Nordost Anatolien. – Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul., **B**, **16**; 113–127; Istanbul 1951.
- KLITZSCH, E.: Plate tectonics and cratonic geology in Northeast Africa (Egypt, Sudan). – Geol. Rdsch., **75**; 755–768; Stuttgart 1986.
- KOCHANSKY-DEVIDE, V.: Trogkofel-Ablagerungen in Kroatien. – Geol. Vjesnik, **26**; 41–51; Zagreb 1973.
- KOCHANSKY-DEVIDE, V. & MILANOVIC, M.: Unterpermische Fusuliniden und Kalkalgen des Tara-Gebietes in der mittleren Crna Gora (Montenegro). – Geol. Vjesnik, **15**; 195–228; Zagreb 1982.
- KOCHANSKY-DEVIDE, V. & SLISKOVIC, T.: Oberpermische Mikrofossilien von Han Orahovica und Suljci in Bosnien mit besonderer Berücksichtigung der Alge *Permocaculus fragilis*. – Geol. Vjesnik, **22**; 105–110; Zagreb 1969.
- KODSI, M.G. & FLÜGEL, H.W.: Lithofazies und Gliederung des Karbons von Nötsch. – Carinthia II, **80**; 7–17; Klagenfurt 1970.
- KÖNIG, H. & KUSS, S.E.: Neue Daten zur Biostratigraphie des permotriadischen Autochthons der Insel Kreta (Griechenland). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh. **1980**; 525–540; Stuttgart 1980.
- KÖPPEL, V.: Summary of lead isotope data from ore deposits of the Eastern and Southern Alps: Some metallogenetic and geotectonic implications. – In: SCHNEIDER, H.J. (Ed.): Mineral Deposits of the Alps and of the Alpine epoch in Europe, 162–168; Berlin 1983.
- KÖPPEL, V.: Lead isotope as tracers of the origin of metals in ore deposits of the evolution of continental crust: Examples from Western and Central Europe. – Proc., 27th Intern. Geol. Congr., **12**; 53–82; Utrecht 1984.
- KÖPPEL, V., GÜNTHER, A. & GRÜNENFELDER, M.: Patterns of U-Pb zircon and monazite ages in polymetamorphic units of the Swiss Central Alps. – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt., **61**; 97–119; Zürich 1980.
- KOKKINAKIS, A.: Altersbeziehungen zwischen Metamorphosen, mechanischen Deformationen und Intrusionen am Südrand des Rhodope-Massivs (Makedonien, Griechenland). – Geol. Rdsch., **69**; 726–744; Stuttgart 1980.
- KOLLER, F. & WIESENER, H.: Gesteinsarten und Metamorphose der Rechnitzer Serie im Burgenland und des Unterostalpins der Oststeiermark. – Fortschr. Miner., **59**; BH. 2; 167–178; 1981.
- KOLLER, F. & RICHTER, : Die Metarodinjik der Habach Formation Hohe Tauern (Österreich). – Tschermaks mineral. petr. Mitt. (3), **33**, 39–66; Wien 1986.
- KORIKOVSKI, S., CAMBEL, B., MIKLOZ, J. & JANAK, M.: Metamorphism Kristallinikum Malich Karpati Etapi, zonalnoct, svjz s granitoidami. – Geol. Zborn., Geol. Carpath., **35**; 437–462; Bratislava 1984.
- KOVACH, A., SVINGOR, E. & SZEDERKENYI, T.: Rb-Sr dating of basement rocks from the southern foreland of the Mecsek Mountains, Southeastern Transdanubia, Hungary. – Acta Miner. Petr., **27**; 51–57; Szeged 1985.
- KOVACS, S.: Problems of the „Pannonian Median Massif“ and the plate tectonic concept. – Contributions based on the distribution of Late Palaeozoic–Early Mesozoic isopic zones. – Geol. Rdsch., **71**; 617–639; Stuttgart 1982.
- KOVACS, S.: Devonian olistostrome with limestone olistoliths and volcanic matrix from Strazsa Hill, Uppony Mts., northeastern Hungary. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1989**; 109–127; Stuttgart 1989a.
- KOVACS, S.: Geology of the North Hungarian Paleozoic and Mesozoic terranes. – Budapest, MS., 24 S., 1989b.
- KOVACS, S. & PERÓ, C.: Tectonic front a dinaric-type paleozoic in North Hungary. – Ann. Inst. Geol. Geof., **60**; 86–94; Bukarest 1983.
- KOVACS, S. & VETONE, A.E.: Adatok az upponyi-hegységi báziós vulkanitok korához és közetanához. – M. All. Földt. Int. Evi Jel., 177–199; Budapest 1983.
- KOZHOUTKHAROV, D.: Lithostratigraphy and structure of the Precambrian metamorphics from the core of Bjaloreka Dome, East Rhodope Mts. – Geol. Balc., **17**; 15–38; Sofia 1987.
- KOZHOUTKHAROV, D., YANEV, S. & BELOV, A.: Geologic and isotopic data on the tectonic position of the Rhodope Massif in the Late Paleozoic. – Geol. Balc., **17**; 15–38; Sofia 1987.
- KOZUHAROVA, E.: Origin and structural position of the serpentinized ultrabasic rocks from the precambrian ophiolitic association in Rhodope Massif. III. Development stages and age of the ophiolitic association. – Geol. Balc., **15**; 53–69; Sofia 1985.
- KOZUR, H.: Preliminary report about the Silurian to middle Devonian sequences near Nekézseny (Southernmost Uppony Mts., Northern Hungary). – Geol. Paläont. Mitt. **13**; 149–176; Innsbruck 1984a.
- KOZUR, H.: New biostratigraphical data from the Bükk, Uppony and Mecsek mountains and their tectonic implications. – Acta Geol. Hungar., **27**; 307–319; Budapest 1984b.
- KOZUR, H. & KRAHL, J.: Erster Nachweis von Radiolarien im tethyralen Perm Europas. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **174**; 357–372; Stuttgart 1987.
- KOZUR, H. & MOCK, R.: On the age of the Paleozoic of the Uppony Mountains (North Hungary). – Acta Min. Petr., **23**; 91–107; Szeged 1977.
- KOZUR, H. & MOCK, R.: Deckenstrukturen im südlichen Randbereich der Westkarpaten (vorläufige Mitteilung). – Geol. Paläont. Mitt. **14**; 131–155; Innsbruck 1987.
- KOZUR, H. & MOCK, R.: Deckenstrukturen im südlichen Randbereich der Westkarpaten und Grundzüge der alpidischen Entwicklung in den Karpaten. – Acta Geol. Geogr. Univ. Comenianae, **44**; 5–100; Budapest 1988.
- KRAUTNER, H.G.: Lithostratigraphic correlation of Precambrian in the Romanian Carpathians. – Ann. Inst. Geol. Geof., **57**; 229–296; Bukarest 1980.
- KRAUTNER, H.G.: Geotraverse H. in the East Carpathians: Stratigraphic Correlation Forms. – IGCP 5; Newsletter, **5**; 66–75; Szeged 1983.
- KRAUTNER, H.G.: The metamorphic Paleozoic of the Romanian Carpathians. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 329–350, Bratislava 1987.
- KRAUTNER, H.G., SASSI, F.P., ZIRPOLI, G. & ZULIAN, T.: The pressure characters of the pre-Alpine metamorphisms in the East Carpathians (Romania). – N. Jb. Miner. Abh., **125**; 278–296; Stuttgart 1975.
- KRAUTNER, H.G., SASSI, F.P., ZIRPOLI, G. & ZULIAN, T.: Barrovian-type Hercynian metamorphism from the Poiana Rusca Massif (South Carpathians). – N. Jb. Miner. Mh., **1976**; 446–455; Stuttgart 1976.
- KRAUTNER, H.G., KRAUTNER, F., TANASESCU, A. & NEACUSU, V.: Interprétation des ages radiométriques K/Ar pour les roches métamorphiques régénérées. Un exemple – les carpatés orientales. – Ann. Inst. Geol. Geophys., **50**; 167–229; Bukarest 1976.
- KRAUTNER, H., NASTASEANU, S., BERZA, T., STANIOIU, I. & IANCU, V.: Metamorphosed Paleozoic in the South Carpathians and its relations with the Pre-Paleozoic basement. – Carpatho-Balkan Geological Association, XII- Contr., 116 S., 1981.
- KRAHL, J.: The significance of the blue-schists in the area of Monastery Preveli, south-western part of Central Crete, Greece. – Inter.Symp.Hellenic Arc and Trench, **1**; 342; 1982.

- KRAHL, J., RICHTER, D., FÖRSTER, O., KOZUR, H. & HALL, R.: Zur Stellung der Talea Ori im Bau des kretischen Deckenstapels (Griechenland). – Z. dt. geol. Ges., **139**; 191–227; Stuttgart 1983.
- KRAHL, J., KAUFFMANN, G., KOZUR, H., RICHTER, D., FÖRSTER, O. & HEINRITZ, F.: Neue Daten zur Biostratigraphie und zur tektonischen Lagerung der Phyllit-Gruppe und der Trypall-Gruppe auf der Insel Kreta (Griechenland). – Geol. Rdsch., **72**; 1147–1166; Stuttgart 1983.
- KRAIGER, H.: Die Habachformation – ein Produkt ozeanischer und kontinentaler Kruste. – Mitt. österr. Geol. Ges., **81**; 64–87; Wien 1989.
- KRAIGER, H. & HÖCK, V.: Basische Magmatite in der Habachformation der Hohen Tauern (Salzburg, Österreich). – 3. Rundgespräch „Geodynamik des europäischen Variszikums“, 23./24. Oktober Fribourg, 1987.
- KRAINER, K.: Zur Sedimentologie des alpinen Buntsandsteins und der Werfener Schichten (Skyth) Kärntens). – Geol. Paläont. Mitt. **14**; 21–81; Innsbruck 1985.
- KRAINER, K.: Das Perm der Gurktaler Decke: Eine sedimentologische Analyse. – Carinthia II, **177/97.**, 49–92; Klagenfurt 1987a.
- KRAINER, K.: Zum gegenwärtigen Stand der Permoskythforschung im Drauzug. – Carinthia II, **179**; 371–382; Klagenfurt 1989.
- KRAINER, K.: Der geologische Rahmen zu einem jungpaläozoischen Pflanzenfossilvorkommen im Raum Wunderstätten (St. Pauler Berge, Kärnten). – Carinthia II, **177/97.**, 251–281; Klagenfurt 1987b.
- KRAINER, K. & STINGL, V.: Alluviale Schuttfächersedimente im Ostalpinen Perm am Beispiel der Präbichlschichten an der Typuslokalität bei Eisenerz/Steiermark (Österreich). – Mitt. österr. geol. Ges., **78**; 231–249; Wien 1986.
- KREUTZER, L.-H.: Mikrofazies, Stratigraphie und Paläogeographie des Zentralkarnischen Hauptkammes zwischen Seewarte und Cellon, Kärnten, Österreich. – Diss. Techn. Univ. Aachen, 146 S., Aachen 1989.
- KRSTIC, B., GRUBIC, A., RAMOV, A. & FILIPOVIC, I.: The Devonian of Yugoslavia. – Proc. II, Int. Symp. Devonian, Can. Soc. Petrol. Geol. Mem. **14**; 499–506; Calgary 1988.
- KRSTIC, B., FILIPOVIC, I. & MSLAREVIC, L.: Palaeozoic olistostromes of Preca Area SE Bosnia. – Ann. Geol. Pen. Balkanique, **51**; 223–226; Beograd 1989.
- KRUHL, J.H.: Metamorphism and deformation at the northwest margin of the Ivrea Zone, Val Loana, N. Italy. – Schweiz. Miner. Petr. Mitt., **64**; 151–167; Zürich 1984.
- KRUHL, J.H. & VOLL, G.: Fabrics and metamorphism from the Monte Rosa Zone into the Ivrea near Finero, Southern Margin of the Alps. – Schweiz. Miner. Petr. Mitt., **56**; 627–633; Zürich 1976.
- KULENOVIC, E.: Paleozoik u bosni i hercegovini. – Akad. Nauk. Umjet. Bosne Hercegovine, **12**; 89–107; Scopje 1983.
- LEIN, R.: Das Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen als Beispiel eines gerichteten Sedimentationsverlaufes infolge fortschreitender Krustenausdünnung. – Arch. f. Lagerst. forsch. Geol. B.-A., **6**; 117–128; Wien 1985.
- LEIN, R.: Evolution of the Northern Calcareous Alps during Triassic times. – In: FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P. (Eds.): Geodynamics of the Eastern Alps, 85–102; Wien 1987.
- LELKES-FELVARI, G., SASSI, F.P. & VAI, G.B.: Data supporting the Mediterranean affinity of the phyllitic sequence from the Bakony Mts. (Hungary). – IGCP 5; Newsletter, **4**; 47–48; Bratislava 1982.
- LELKES-FELVARI, G., SASSI, F.P., ARKAI, P., KISHAZI, P., KOSA, L., RAVASZ-BARANYAI, L. & SZEDERKENYI, T.: Outlines of the pre-Alpine metamorphism in Hungary. – IGCP 5; Newsletter, **3**; 89–99; Beograd 1981.
- LOESCHKE, J. & SCHNEPP, H.: Zur Geologie des Diabaszuges östlich Eisenkappel (Kärnten/Österreich). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **174**; 303–329; Stuttgart 1987.
- LOESCHKE, J.: Zur Geochemie basischer Vulkanite aus dem Grazer Paläozoikum. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **118**; 95–105; Graz 1988a.
- LOESCHKE, J.: Metavulkanite aus der Phyllitgruppe der Südlichen Saualpe (Kärnten/Österreich) und ihre plattentektonische Bedeutung. – Jb. Geol. B.-A., **131**; 301–314; Wien 1988b.
- LOESCHKE, J.: Lower Paleozoic volcanism of the Eastern Alps and its geodynamic implications. – Geol. Rdsch., **78**; 599–616; Stuttgart 1989a.
- LOESCHKE, J.: Die paläotektonische Stellung der Vulkanite der Magdalensberg-Serie (Ober-Ordoviciem, Gurktaler Decke, Kärnten, Österreich). – Carinthia II, **179**; 491–501; Klagenfurt 1989b.
- LEWANDOWSKI, M.: Results of the preliminary paleomagnetic investigations of some Lower Paleozoic rocks from the Holy Cross Mts (Poland). – Kwart. Geol., **31**; 543–556; Warszawa, 1987.
- MAGGETTI, M. & GALETTI, G.: Evolution of the Silvretta eclogites: metamorphic and magmatic events. – Schweiz. Miner. Petr. Mitt., **68**; 467–484; Zürich 1988.
- AJESTE-MENJOULAS, C., BOUILLIN, J. - P. & CYGAN, C.: La série de Bivongi, type de succession paléozoïque (Ordovicien à Carbonifère) de Calabre méridionale. – C.R. Acad. Sci., **299**; 249–252; Paris 1984.
- MAJESTE-MENJOULAS, C., BOUILLIN, J. - P., CYGAN, C. & FOURNIER-VINAS, Ch.: Les formations paléozoïques (Cambrien à Carbonifère) des Monts Péloritains (Sicile). – C.R. Acad. Sci., **303**; 1315–1320; Paris 1986.
- MANBY, G.M. & THIEDIG, F.: Petrology of eclogites from the Saualpe, Austria. – Schweiz. Miner. Petr. Mitt., **68**; 441–466; Zürich 1988.
- MALJAKOV, J.G., GERMAN, T.N. & TIMOFEEV, B.V.: Palynological data for a possible age of a part of the low-grade metamorphic rocks in Strandza Mountain. – Geol. Balc., **12**; 57–62; Sofia 1982.
- MARTON, E.: Paläomagnetism und tektonik in the mediterranean region. – J. Geodynamics, **7**; 33–57; Oxford.
- MARTON, E., MAURITSCH, H.J. & TARLING, D.H.: Pre-Alpine paleomagnetic results of the Alpine-Mediterranean belt: compilation, discussion, interpretation. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 351–360; Bratislava 1987.
- MARZA, I. & OLARU, L.: Continutul microfloristic si virsta dolomitelor grafitoase din unitatea metamorfica scarisoara – vulturese – leurda (muntii apuseni). – St. Cerc., Geol. Geofiz., Geogr. Geol. **28**; 79–84; Bukarest 1983.
- MASSA, D. & DELORT, T.: Evolution du bassin de Syrte (Libye) du Cambrien au Crétacé basal. – Bull. Soc. géol. France, (7), **26**; 1087–1096; Paris 1984.
- MASLAREVIC, L. & KRSTIC, B.: Paleozojske olistostrome u kucajsko-zvonackom flisu jugoslovenskog dela Karpato-Balkanida. – Geol. Vjesnik, **40**; 217–232; Zagreb 1987a.
- MASLAREVIC, L. & KRSTIC, B.: The Kucaj-Zvonce Flysch. – Dep. Nat. Mathem. Sci., **61**; 209–237; Beograd 1987b.
- MATTE, P.: Teconics and plate tectonics model for the Variscan belt of Europe. – Tectonophysics, **126**; 329–374; Amsterdam 1986a.
- MATTE, P.: La chaine varisque parmi les chaines paléozoïques péri atlantiques, modèle d'évolution et position des grands blocs continentaux au Permo-Carbonifère. – Bull. Soc. géol. France, (8), **2**; 9–24; Paris 1986b.
- MENOT, R.-P., PEUCAT, J.J., SCARENZI, D. & PIBOULE, M.: 496 My age of plagiogranites in the Chamrousse ophiolite complex (external crystalline massifs in the French Alps): evidence of a Lower Paleozoic oceanization. – Earth Planet. Sci. Lett., **88**; 82–92; 1988.
- MERCOLLI, I. & OBERHÄNSLI, R.: Variscan tectonic evolution in the Central Alps: a working hypothesis. – Schweiz. Miner. Petr. Mitt., **68**; 491–500; Zürich 1988.
- MESSARI, F., CONTI, M., FONTANA, D., HELMOLD, K., MARIOTTI, N., NERI, C., NICOSIA, U., ORI, G., POSINI, M. & PITTAN, P.P.: The Val Gardena Sandstone and Bellerophon Formation in the Blettenbach Gorge (Alto Adige, Italy): Biostratigraphy

- and Sedimentology. – *Mem. Sci. Geol.* **11**; 229–273; Padova 1988.
- MICHARD, A., WHITECHURCH, H., RICOU, L.E., MONTIGNY, R. & YAZGAN, E.: Tauric subduction (Malatya-Elazig provinces) and its bearing on tectonics of the Tethyan realm in Turkey. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean*, Geol. Soc. Spec. Publ. **17**; 361–373; Oxford 1984.
- MILLER, Ch.: Petrology of some eclogites and metagabbros of the Oetztal Alps, Tirol, Austria. – *Contr. Min. Petrol.*, **28**; 4–56; Berlin 1970.
- MILOVANOVIC, D.: Petrology of low metamorphic rocks of the middle part of the Drina-Ivanjica Paleozoic. – *Bull. Mus. Hist. Nat.*, **39**; 139 S., Beograd 1984.
- MINZATU, S., LEMNE, M., VIJDEA, E., TANASESCU, A., IONCICA, M. & TIEPAC, I.: Date geocronologice obtinute pentru formatiuni cristalofiliene si masive eruptive din Romania. – *Dari Seama Sedim.*, **59**; 85–111; Bukarest 1974.
- MIRAUTA, E.: Geotraverse E in Dobrogea: Stratigraphic Correlation Forms. – *IGCP 5; Newsletter*, **5**; 94–101; Szeged 1983.
- MIRKOVIC, M.: The Palaeozoic of Montenegro. – *Bull. Geol.* **37**; 59–63; Zagreb 1984.
- MOGESSIE, A. & PURTSCHELLER, F.: Polymetamorphism of the Oetztal-Stubai Basement Complex based on amphibolite petrology. – *Jb. Geol. B.-A.*, **129**; 69–91; Wien 1986.
- MONIE, P., MALUSKI, H., SAADALLAH, A. & CABY, R.: New ³⁹Ar-⁴⁰Ar ages of Hercynian and Alpine thermotectonic events in Grande Kabylie (Algeria). – *Tectonophysics*, **152**; 53–69; Amsterdam 1988.
- MONOD, O., AKAY, E.: Evidence for a Late Triassic-Early Jurassic orogenic event in the Taurides. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean*, Geol. Soc. Spec. Publ. **17**; 113–122; Oxford 1984.
- MONTRY, G. & THIEDIG, F.: Petrology of eclogites from the Saualpe, Austria. – *Schweiz. Miner. Petr. Mitt.*, **68**; 441–466; 1988.
- MOORBATH, S. & ZAGORCEV, I.: Rubidium-strontium isotopic data on the age of the first granitoid complex. – *Geol. Balc.*, **13**; 3–14; Sofia 1983.
- MOTTANA, A., NICOLETTI, M., PETRUCCIANI, C., LIBORIO, G., DE CAPITANI, L. & BOCCIO, R.: Pre-alpine and Alpine evolution of the South-Alpine Basement of the Orobic Alps. – *Gel. Rdsch.*, **74**; 353–366; Stuttgart 1985.
- MOUNTRAKIS, D.: Etude géologique des terrains métamorphiques de Macédoine occidentale (Grèce). – *Bull. Soc. géol. France*, (7), **24**; 697–704; Paris 1982.
- MOUNTRAKIS, D.: Structural evolution of the Pelagonian Zone in Northwestern Macedonia, Greece. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean*, Geol. Soc. Spec. Publ. **17**; 581–590; Oxford 1984.
- MOUNTRAKIS, D.: The Pelagonian zone in Greece: a polyphase-deformed fragment of the Cimmerian continent and its role in the geotectonic evolution of the Eastern Mediterranean. – *J. Geol.* **94**; 335–347; Chicago 1986.
- MUSKA, P. & VOZAR, J.: Significance of remanent magnetic polarization values in determining Paleozoic events in the West Carpathians. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 367–370; Bratislava 1987a.
- MUSKA, P. & VOZAR, J.: The paleomagnetic character of the Late Paleozoic of the West Carpathians in relation to solution of palinspastic problems. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 361–366; Bratislava 1987b.
- NACHEV, I.K.: Problems of the origin of flysch in Bulgaria. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.* **17**; 143–152; Sofia 1981.
- NAJDENOVSKI, J., HERNITZ, Z. & BLASKOVIC, I.: A review on the geological relations of Variscides in the south-eastern part of the Pannonian Basin. – *IGCP 5; Newsletter*, **5**; 108–117; Szeged 1983.
- NASTASEANU, S.: Upper Paleozoic molasse deposits in the Romanian South Carpathians. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 371–378; Bratislava 1987.
- NASTASEANU, S. & KRÄUTNER, H.G.: Geotraverse D in the South Carpathians: Stratigraphic Correlation Forms. – *IGCP 5; Newsletter*, **5**; 118–129; Szeged 1983.
- NASTASEANU, S., MORARIU, D. & VISARION, A.: Metamorphosed Paleozoic formations from the central part of the Southern Carpathians. – *Rev. Roum. Géophys. Géogr. Géologie*, **22**; 53–60; Bukarest 1978.
- NASTASEANU, S., BERCIA, I., IANCU, V., VLAD, S. & HARTOPANU, I.: The structure of the South Carpathians (Mehedinti – Banat Area). – *Excursion B2; Inst. Geol. Geophys. Bucharest*, 100 S., Bukarest 1981.
- NEUBAUER, F.: Die Gliederung des Altpaläozoikums südlich und westlich von Murau (Steiermark/Kärnten). – *Jb. Geol. B.-A.*, **122**; 455–511; Wien 1979.
- NEUBAUER, F.: A palinspastic section of the Paleozoic of Murau (Geotraverse B, Eastern Alps). – *IGCP 5; Newsletter*, **2**; 121–123; Padova 1980.
- NEUBAUER, F.: Geotraverse B (Austria): The crystalline of Lower Austroalpine units. – *IGCP 5; Newsletter*, **6**; 73–80; Barcelona 1984.
- NEUBAUER, F.: Eine präoberordovizische Transgression in der Grauwackenzone (Ostalpen) und ihre Bedeutung für paläozoische Geodynamik und alpidischen Deckenbau. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* **1985**, 46–64; Stuttgart 1985.
- NEUBAUER, F.: The Variscan orogeny in the Austroalpine and Southalpine domains of the Eastern Alps. – *Schweiz. Miner. Petr. Mitt.*, **68**; 339–349; Zürich 1988a.
- NEUBAUER, F.: Bau und Entwicklungsgeschichte des Rennfeld-Mugel- und des Gleinalm-Kristallins (Ostalpen). – *Abh. Geol. B.-A.*, **42**; 137 S., Wien 1988b.
- NEUBAUER, F.: The „Leptinite-Amphibolite Complexes“ – a key for Correlation of Mid-european variscides. – *Abstr. Tectonostrat. Circum-Atlantic Pal., Orogen*, 79–82; Georgia 1989a.
- NEUBAUER, F.: Lithostratigraphie und Strukturen an der Basis der Rannachdecke im zentralen Grazer Paläozoikum (Ostalpen). – *Jb. Geol. B.-A.*, **132**; 459–474; Wien 1989b.
- NEUBAUER, F.: A plutonic source for pegmatites in the Austroalpine basement of the Gleinalm region (Eastern Alps). – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1989**; 615–624; Stuttgart 1989c.
- NEUBAUER, F.: Late Variscan structures of the Eastern Greywacke Zone (Eastern Alps). – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1989**; 425–432; Stuttgart 1989d.
- NEUBAUER, F.: Petrographie und Geochemie der Grungesteine von Althofen (Altpaläozoikum der Murauer Decke, Steiermark). – *Jb. Geol. B.-A.*, **132**; 231–239; Wien 1989e.
- NEUBAUER, F. & FRISCH, W.: Ordovician-Silurian geodynamic evolution of the Alps – the orogeny-back basin model. – *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, **68**; 351–357; Zürich 1989.
- NEUBAUER, F. & HERZOG, U.: Das Karbon der Stolzalpendecke Mittelkärntens. – *Implikationen für die variszische Orogenese im Ostalpin*. – *Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl.*, **1985**; 105–190; Wien 1985.
- NEUBAUER, F. & PISTOTNIK, J.: Das Altpaläozoikum und Unterkarbon des Gurktaler Deckensystems (Ostalpen) und ihre paläogeographischen Beziehungen. – *Geol. Rdsch.*, **73**; 149–174; Stuttgart 1984.
- NEUBAUER, F., FRISCH, W. & HANSEN, B.D.: New data on the evolution of the Austroalpine Basement: A U/Pb-zircon study. – *Terra Cognita*, **7**; S. 93; Paris 1987.
- NEUBAUER, F., FRISCH, W., SCHMEROLD, R. & SCHLÖSER, H.: Metamorphosed and dismembered ophiolite suites in the basement units of the Eastern Alps. – *Tectonophysics*, **164**; 49–62; Amsterdam 1989.
- NEUMAN, R.B.: Geology and paleobiology of islands in the Ordovician Iapetus Ocean: Review and implications. – *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **95**; 1188–1201; Boulder 1984.

- NICOLETTI, M. & ARDANESE, L.R.: Datazione K-Ar di fasi minerali della granodiorite dell'unità di stilo (Le Serre – Calabria). – Soc. Ital. Min. Petr., **39**; 477–482; Rom 1984.
- NIEDERMAYR, G.: Gedanken zur lithofaziellen Gliederung der postvariszischen Transgression-Serie der Westlichen Gailtaler Alpen, Österreich. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **66/67**; 105–126; Wien 1975.
- NIEDERMAYR, G. & SCHERIAU-NIEDERMAYR, E.: Zur Nomenklatur (Seriengliederung und Lithofazies) der permo-skythischen Basisschichten des westlichen Drauzuges. – Verh. Geol. B.-A., **1982**; 33–51; Wien 1982.
- NIEDERMAYR, G.: Die Magmatite im Perm und Skyth des Drauzuges. – Carinthica II, **179**; 391–399; Klagenfurt 1989.
- NIÉVOLL, J.: The Lower Paleozoic of the Noric nappe at Veitsch (Eastern Alps, Austria). – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 379–386; Bratislava 1987.
- NIGGLI, E.: Metamorphic map of the Alps 1:1 000.000 – Explanatory text. – Subcomm. Cartography Metamorphic Belts of the World, Leiden 1978.
- NORMAN, T.N.: The role of the Ankara Melange in the development of Anatolia (Turkey). – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean Geol. Soc. Spec. Publ. **17**; 441–447; Oxford 1984.
- OBERHÄNSLI, R., HUNZIKER, J.C., MARTINOTTI, G. & STERN, W.B.: Geochemistry, geochronology and petrology of Monte Mucrone: an example of eo-alpine eclogitization of Permian granitoids in the Sesia-Lanzo zone, Western Alps, Italy. – Chem. Geol. **52**; 165–184; Amsterdam 1985.
- ÖZGÜL, N.: Stratigraphy and tectonic evolution of the Central Taurides. – In: TEKELI, O. & GÖNCÜOĞLU, M. (Eds.): Geology of the Taurus Belt, Proc., 77–90; Ankara 1984.
- ÖZKAYA, I.: Origin and tectonic setting of some melange units in Turkey. – J. Geol. **90**; 269–278; Chicago 1982.
- OKAY, A.I.: Distribution and characteristics of the northwest Turkish blueschists. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean Geol. Soc. Spec. Publ. **17**; 455–466; Oxford 1984.
- OKAY, A.I.: Notes on the geology of Northwest Turkey. – In: ÇAKMAK, T. (Ed.): Guide Book for the Field Excursion along Western Anatolia, Turkey, 1–11; Ankara 1987.
- OLARU, L. & ONICEANU, M.: Palynostratigraphie de quelques formations cristalliphylliennes des carpathes orientales roumaines. – Ann. Inst. Geol. Geofiz., **64**; 291–307; Bukarest 1984.
- ORIGONI, E.G.: Hercynian plutonism in the Western Southern Alps. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 227–236; Bratislava 1987.
- ORIGONI, E.G., TESTA, B. & CARIMATI, R.: Contributo alla ricostruzione stratigrafica della „serie dei laghi”: litofacies principali della „strona-ceneri” a ne del lago maggiore (alpi meridionali – Italia). – Soc. Ital. Min. Petr., **38**; 1337–1350; Rom 1982.
- PAGE, B.M.: Chamositic iron ore deposits near Tajmiste, Western Macedonia, Yugoslavia. – Bull. Soc. Econ. Geol. **53**; 1–21; 1958.
- PAGLIONICO, A.: Radiometric geochronology in the Calabrian Arc: a review. – Rend. Soc. Ital. Min. Petrol., **40**; 45–56; Rom 1985.
- PAGLIONICO, A. & ROTTURA, A.: Variscan magmatism in the Calabro-Peloritan arc (Southern Italy). – IGCP 5; Newsletter **1**; 83–92; Padova 1979.
- PAMIC, J.J.: Magmatic and metamorphic complexes of the adjoining area of the northernmost Dinarides and Pannonian mass. – Acta Geol. Hung., **29**; 203–220; Budapest 1986.
- PAMIC, J.J.: Hercynian and Alpine granitic – metamorphic complexes of the adjoining area of the Dinarides and Pannonian Basin in Yugoslavia as related to geodynamics. – Geol. Zbornik Geol. Carpathica, **40**; 259–280; Bratislava 1989.
- PANTIC, S.: New species of Devonian algae from Klek, South-eastern Bosnia. – Ann. Geol. Balk., **38**; 259–275; Sofia 1973.
- PANTIC-PRODANOVIC, S. & RADOSEVIC, B.: Biostratigraphic and sedimentologic characteristics of Upper Permian and Lower Triassic sediments in the Gucevo Mt. area, Yugoslavia. – Acta Geol. Acad. Sci. Hung., **24**; 99–115; Budapest 1981.
- PAPANIKOLAOU, D.J.: The age of the metamorphics in Andros Island (Aegean Sea). – Praktika Akad., **51**; 292–301; Athen 1976.
- PAPANIKOLAOU, D.J.: Stratigraphy and structure of the Paleozoic rocks in Greece: an introduction. – IGCP 5; News letter **1**; 93–102; Padova 1979.
- PAPANIKOLAOU, D.J.: Geotraverse Southern Rhodope – Crete (preliminary results). – IGCP 5; Newsletter **2**; 41–48; Padova 1980.
- PAPANIKOLAOU, D.J.: Some problems concerning correlations within the metamorphic belts of the Pelagonian and the Rhodope. – IGCP 5; Newsletter, **3**; 119–123; Beograd 1981.
- PAPANIKOLAOU, D.J.: The three metamorphic belts of the Hellenides: a review and a kinematic interpretation. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean Geol. Soc. Spec. Publ. **17**; 551–561; Oxford 1984.
- PAPANIKOLAOU, D.J. & DEMIRTASLI, E.: Geological correlations between the Alpine segments of the Hellenides-Balkanides and Taurides-Pontides. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountains Belts, 387–396; Bratislava, 1987.
- PAPANIKOLAOU, D., SASSI, F.P. & SKARPELIS, N.: Outlines of the pre-Alpine metamorphisms in Greece. – IGCP 5; Newsletter, **4**; 56–62; Bratislava 1982.
- PAPANIKOLAOU, D. & SIDERIS, Ch.: Le Paléozoïque de l'autochtone de Chios: une formation à blocs de type wildflysch d'âge Permien (pro parte). – C.R. Acad. Sci., **297**; 603–606; Paris 1983a.
- PAPANIKOLAOU, D.J. & SIDERIS, Ch.: Contribution to the Paleozoic of the Aegean Area. – IGCP 5; Newsletter, **5**; 138–145; Szeged 1983b.
- PAPANIKOLAOU, D.J. & STOJANOV, R.: Geological correlations between the Greek and Yugoslav parts of the Pelagonian metamorphic belt. – IGCP 5; Newsletter, **5**; 146–152; Szeged 1983.
- PAQUETTE, J.-L., CHOPIN, C. & PEUCAT, J.-J.: U-Pb zircon, Rb/Sr and Sm/Nd geochronology of high to very high pressure meta-acidic rocks from the western Alps. – Contrib. Mineral. Petrol., **101**; 280–289; Stuttgart 1989.
- PARASCHIV, D., VINOGRADOV, C. & POPESCU, M.: Contributions to the study of the Vlasin Formation (paralic Carboniferous) of the Moesian platform, north of the Danube. – D.S. Inst. Geol. Geofiz., **70/71**; 5–18; Bukarest 1986.
- PASINI, M.: I fusulinidi della valle del Torrente Farma (Toscana meridionale). – Mem. Soc. Geol. It., **20**; 323–342; Rom 1979.
- PAVELESCU, L., CRISTEA, I. & SOROIU, M.: Evolution of the crystalline basement of Romaina in the light of radiometric datings. – Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr. Géologie, **23**; 23–31; Bukarest 1979.
- PAVELESCU, L., POP, G.-O., ENE, I. & POPESCU, G.: Some views on the isotopic age pattern (K/Ar; Rb/Sr; U/Pb) of the southern carpathians metamorphic and magmatic complexes. – Ann. Inst. Geol. Geof., **61**; 387–393; Bukarest 1983.
- PECCERILLO, A., POLI, G., SASSI, F.P., ZIRPOLI, G. & MEZZACASA, G.: New data on the upper Ordovician acid plutonism in the Eastern Alps. – N. Jb. Miner. Abh., **137**; 162–183; Stuttgart 1979.
- PERROUD, H. & BONHOMMET, N.: Palaeomagnetism of the Ibero-Armorican arc and the Hercynian orogeny in Western Europe. – Nature, **292**; 445–448; Boulder 1981.

- PERROUD, H., VAN DER VOO, R. & BONHOMMET, N.: Paleozoic evolution of the Armorica plate on the basis of paleomagnetic data. – *Geology*, **12**; 579–582; Boulder 1984.
- PERSCHUK, L.L., LAVRENTJEVA, I.V., KOTELNIKOV, A.R. & PETRIK, I.: Correlations of thermodynamics of metamorphism in the complexes of the Main Caucasus Range and the Western Carpathians. – *Geol. Zborn., Geol. Carpat.*, **35**; 105–155; Bratislava 1984.
- PERSIC, L.: Stratigraphic and metamorphic features of the Paleozoic in the Jadar River Basin, West Serbia. – *Ann. Geol. Penin. Balkan.*, **46**; 43–159; Beograd 1985.
- PETKOVSKI, P. & TEMKOVA, V.: Razvitok na paleozoikot vo SR Makedonija. – *Zavod. Geol. Geofiz. Istrazivanja*, **38/39**, 1–300, Beograd 1981.
- PICCARRETA, G., ROTTURA, A., SPALLETTA, G. & VAI, G.B.: Paleozoic sequence in the Calabrian-Peloritan Arc. – *IGCP 5; Newsletter*, **5**; 153–161; Szeged 1983.
- PIN, Ch. & LANCELOT, J.: U-Pb Dating of an Early Paleozoic bimodal magmatism in the French Massif Central and of its further metamorphic evolution. – *Contrib. Min. Petr.*, **79**; 1–12; Berlin 1982.
- PIN, Ch. & PEUCAT, J. - J.: Ages des épisodes de métamorphisme paléozoïques dans le Massif central et le Massif armorican. – *Bull. Soc. géol. France*, (8), **2**; 461–469; Paris 1986.
- PIN, Ch. & SILIS, J.D.: Petrogenesis of layered gabbros and ultramafic rocks from Val Sesia, the Ivrea Zone, NW Italy: trace element and isotope geochemistry. – In: DAWSON, J.B., CARSWELL, D.A., HALL, J. & WEDEPOHL, K.H. (Eds.): The nature of the lower continental crust. – Geological Society Special Publication, **24**; 231–249; Oxford 1986.
- PIQUE, A., DAHMANT, M., JEANETTE, D. & BAH, L.: Permanence of structural lines in Morocco from Precambrian to Present. – *J. African Earth Sci.*, **6**; 247–256; 1987.
- PISTOTNIK, J.: Die westlichen Gurtalalpen (Nockgebiet). – In: R. OBERHAUSER (Wiss. Red.): Der geologische Aufbau Österreichs, 358–363; Wien 1980.
- PLANDEROVA, E.: Results of a palynological study of the epimetamorphosed sedimentary rocks from the Veporide crystalline complex in the West Carpathians. – *IGCP 5; Newsletter*, **2**; 85–87; Padova 1980.
- PLANDEROVA, E.: Review of biostratigraphical research on epizonally metamorphosed sediments in the West Carpathians. – *IGCP 5; Newsletter*, **4**; 63–66; Bratislava 1980.
- PLANDEROVA, E. & VOZAROVA, A.: Biostratigraphical correlation of Late Paleozoic Formations in the West Carpathians. – *IGCP 5; Newsletter*, **4**; 67–71; Bratislava 1982.
- PURTSCHALLER, F. & SASSI, F.P.: Some thoughts on the Pre-Alpine metamorphic history of the Austroalpine basement of the Eastern Alps. – *Tschermaks Min. Petr. Mitt.*, **22**; 175–199; Wien 1975.
- PUXEDDU, M., RAGGI, G. & TONGIORGI, M.: Descrizione di alcuni sondaggi e osservazioni geologiche nel paleozoico della zona di Monticiano (Siena). – *Mem. Soc. Geol. It.*, **20**; 233–242; Rom 1979.
- RADULESCU, D.P. & SANDULESCU, M.: The plate-tectonics concept and the geological structure of the Carpathians. – *Tectonophysics*, **16**; 155–161; Amsterdam 1973.
- RAJLICH, B.: Variszische und duktile Tektonik im Böhmischem Massiv. – *Geol. Rdsch.*, **76**; 755–786; Stuttgart 1987.
- RAMOVŠ, A.: Stratigraphic correlation forms (SCF) of the Yugoslav Palaeozoic. – *IGCP 5; Newsletter*, **6**; 81–110; Barcelona 1984.
- RAMOVŠ, A., SREMAC, J. & KULENOVIC, E.: Results of biostratigraphical investigations in Western Yugoslav Paleozoic realized in IGCP Project Nr. 5. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 397–406; Bratislava 1987.
- RAMOVŠ, A., CIRIC, B., FILIPOVIC, I., HINTERLECHNER-RAVNIK, A., KALENIC, H., KARAMATA, S., KOCHANSKI-DEVIDE, V., PETROVSKI, P., SREMAC, J. & VESELINOVIC, M.: Paleozoic in Yugoslavia. – *IGCP 5; Newsletter*, **3**; 127–131; Beograd 1981.
- RAMOVŠ, A. & KULENOVIC, E.: O novim nalazistima starijeg paleozoika u jugoistocnoj bosni. – *Geol. Glansik*, **27**; 49–61; Sarajevo 1982.
- RATSCHBACHER, L.: Beitrag zur Neugliederung der Veitscher Decke (Grauwackenzone) in ihrem Westabschnitt (Obersteiermark, Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, **127**; 423–453; Wien 1984.
- RATSCHBACHER, L.: Stratigraphy, tectonics, and paleogeography of the Veitsch nappe (Graywacke zone, Eastern Alps, Austria): A rearrangement. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountains Belts, 407–414; Bratislava 1987.
- RATSCHBACHER, L. & NIEVOLL, J.: Die Aussagekraft von Schwermineraldaten aus der Veitscher Decke (Steiermark, Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, **127**; 455–459; Wien 1984.
- RAU, A. & TONGIORGI, M.: Sedimentation, climate and development of landforms in the posthercynian North Tuscany: A contribution. – In: FALKE, H. (Ed.): The Continental Permian in Central, West and South Europe, 169–180; 1976.
- RAU, A. & TONGIORGI, M.: Some problems regarding the Paleozoic paleogeography in Mediterranean Western Europe. – *J. Geol.*, **89**; 663–673; Boulder 1981.
- RAU, A. & TONGIORGI, M.: Alcune ipotesi sulla storia pregiurassica del futuro margine continentale Nord-Appenninico. – *Mem. Soc. Geol. It.*, **21**; 23–31; Rom 1982.
- RAUMER, J.V. v.: The External Massifs, relicts of Variscan basement in the Alps. – *Geol. Rdsch.*, **73**; 1–32; Stuttgart 1984.
- RAUMER, J.F. v.: Mont-Blanc- und Aiguilles-Rouges-Massiv, Zeugen variszischer Krustenbildung in den Westalpen. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1987**; 493–512; Stuttgart 1987.
- RAUMER, J.F. v.: Caledonian-Variscan structures in the Alps, an introduction. – *Schweiz. Miner. Petr. Mitt.*, **68**; 291–299; Zürich 1988.
- REITZ, E. & HÖLL, R.: Jungproterozoische Mikrofossilien aus der Habachformation in den mittleren Hohen Tauern und dem nordostbayrischen Grundgebirge. – *Jb. Geol. B.-A.*, **131**; 329–340; Wien 1988.
- REITZ, E. & HÖLL, R.: Intraordovizische Acritarchen aus der Nördlichen Grauwackenzone (Ostalpen). – *Jb. Geol. B.-A.*, **132**; 761–774; Wien 1989.
- REITZ, E., DANECK, T. & MILLER, H.: Ein Nachweis jungproterozoischen Alters von Quarzphylliten am Tauern-Nordrand (Salzburg, Österreich) und seine Bedeutung für den Bau der Hohen Tauern. – *Jb. Geol. B.-A.*, **132**; 751–760; Wien 1989.
- RICOU, L. - E., ARGYRIADIS, I. & MARCOUX, J.: L'Axe Calcaire du Taurus, un alignement de fenêtres arabo-africaines sous des nappes radiolaritiques, ophiolitiques et métamorphiques. – *Bull. Soc. Geol. France* (7), **17**; 1024–1043; Paris 1975.
- RIVALENTI, G., ROSSI, A., SIENA, F. & SINIGOI, S.: The Layered Series of the Ivrea-Verbano Igneous Complex, Western Alps, Italy. – *Tschermaks Min. Petr. Mitt.*, **33**; 77–99; Wien 1984.
- ROBERTSON, A.H.F. & DIXON, J.E.: Introduction aspects of the geological evolution of the Eastern Mediterranean. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean *Geol. Soc. Sci. Publ.*, **17**; 1–74; Oxford 1984.
- ROSSI, R. & VAI, G.: New geochemical data on Silesian volcanics (Dimon Fm.) from the Carnic Alps and geodynamic implication. – *IGCP Nr. 5; Final Field Meeting, Abstract*, **77**; 1986.
- ROST, F. & WANNEMACHER, J.: Origin and metamorphism of ultramafic rocks along the Periadriatic Line in the Western Alps. – In: CLOSS, H., ROEDER, D. & SCHMIDT, K. (Eds.): Alps, Apennines, Hellenides, 163–166; Stuttgart 1978. RUDAKOV, S.G.: Pre-Mesozoic history of the Marmarosh Massif, East Carpathians (Soviet part). – *IGCP 5; Newsletter*, **2**; 49–52; Padova 1980.
- RUDAKOV, S.G.: The East Carpathians as a link for correlation of Variscan and pre-Variscan events in the West and South Carpathians. – *IGCP 5, Newsletter*, **5**, 162–168, Szeged 1983.

- RUDAKOV, S.G.: Classification of pre-Mesozoic zones of the Carpathian-Balkan region according to the type of evolution during the Late Proterozoic and Paleozoic. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 415–426; Bratislava 1987.
- SANDULESCU, M.: The Rumanian Foreland. – In: MAHEL, M. (Ed.): Tectonics of the Carpathian Balkan Regions, 446–447; Bratislava 1974.
- SANDULESCU, M.: Analyse géotectonique des chaînes alpines situées autour de la mer noire occidentale. – *Annuaire. Inst. Geol. Geof.*, **56**; 5–54; Bukarest 1980.
- SANDULESCU, M., KRÄUTNER, H.G., BALINTONI, I., RUSSO-SANDULESCU, R. & MICU, M.: The structure of the East Carpathians (Moldavia-Maramures Area). – *Carpatho-Balkan Geol. As. Soc. 12 Congr.*, 5–92; 1981.
- SASSI, F.P. & SCHMIDT, K.: The „Caledonian“ event in the Eastern Alps: guide-lines for its geodynamic interpretation. – *IGCP 5; Newsletter*, **4**; 78–81; Bratislava 1982.
- SASSI, F.P. & VOZAROVA, A.: The pressure character of the Hercynian metamorphism in the Gemericum (West Carpathians, Czechoslovakia). – *Soc. Ital. Min. Petr.*, **42**; 73–81; Rom 1987.
- SASSI, F.P. & ZIRPOLI, G.: Il basamento cristallino di recondo studio petrografico. – *Mem. Soc. Geol. Ital.*, **7**; 227–245; Rom 1968.
- SASSI, F.P. & ZIRPOLI, G.: Pre-Variscan acidic magmatism in the Eastern Alps. – *IGCP 5; Newsletter* **1**; 111–122; Padova 1979.
- SASSI, F.P., SCHÖNLAUB, H.P. & ZANFERRARI, A.: The Pre-Variscan History of the Eastern Alps. – *ÖAW, Ergebnisse Schriftenreihe Erdw. Komm.*, **3**; 261–278; Wien 1978.
- SASSI, F.P., VISONA, D. & ZIRPOLI, G.: Similarities among the lithostratigraphic sequences in different parts of the Austroalpine (Eastern Alps). – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 427–430; Bratislava 1987a.
- SASSI, F.P., ZANFERRARI, A. & ZIRPOLI, G.: Some considerations on the south-Alpine basement of the Eastern Alps. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **10**; 609–624; Stuttgart 1974.
- SASSI, F.P., ZANFERRARI, A. & ZIRPOLI, G.: Aspetti dinamici dell'evento „Caldeoniano“ nell'Austroalpino a sud della Finesse dei Tauri. – *Mus. Trident. Sci. Nat.*, **37/38**; 5–29; 1984.
- SASSI, F.P., ZANFERRARI, G. & ZIRPOLI, G.: The Caledonian event in the Eastern Alps: a review. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 431–434; Bratislava 1987.
- SASSI, F.P., CAVAZZINI, G., VISONA, D. & DEL MORO, A.: Radiometric geochronology in the Eastern Alps: results and problems. – *Rendiconti Soc. Ital. Min. Petrol.*, **40**; 187–224; Rom 1985.
- SASSI, F.P., DEL MORO, A., KALVACHEVA, R., ZANFERRARI, A. & ZIRPOLI, G.: Chronological data and problems concerning the south alpine basement in the Eastern Alps. – *IGCP 5; Newsletter*, **6**; 111–116; Barcelona 1984.
- SATIR, M. & FRIEDRICHSEN, H.: The origin and evolution of the Menderes-Massif, W-Turkey: A Rb-Sr and $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ study. – *Geol. Rdsch.*, **75**; 703–714; Stuttgart 1986.
- SATIR, M. & MORTEANI, G.: Kaledonische, herzynische und alpidische Ereignisse im Mittelostalpin nördlich der westlichen Hohen Tauern, abgeleitet aus petrographischen und geochronologischen Untersuchungen. – *Geol. Rdsch.*, **68**; 1–40; Stuttgart 1978a.
- SATIR, M. & MORTEANI, G.: P/T-conditions of the high-pressure Hercynian event in the Alps as used from petrological, Rb-Sr and $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ data on phengites from the Schwazer Augengneise (Eastern Alps, Austria). – *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, **58**; 289–301; Zürich 1987b.
- SAVU, H.: Pre-Hercynian granitoids in the Southern Carpathians. – *Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr. Géologie*, **22**; 31–42; Bukarest 1978.
- SAVU, H.: Crystalline schists, Precambrian granitoid rocks and associated metallogenesis from the Getic Nappe unit (Banat). – *Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr. Géologie*, **23**; 123–136; Bukarest 1979.
- SAVU, H. & PARASCHIV, D.: Contributions to the study of pre-Triassic magmatites in the Moesian platform. – *D.S. Inst. Geol. Geofiz.*, **69**; 73–81; Bukarest 1982.
- SAVU, H., MAIER, O., BERCIA, I. & BERZA, T.: Assynitic metamorphosed formations in the Southern Carpathians. – *Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr. Géologie*, **22**; 19–29; Bukarest 1978.
- SAVU, H., MAIER, O., BERCIA, I. & HARTOPANU, I.: Dalslandian metamorphosed formations in the Southern Carpathians. – *Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr. Géologie*, **22**; 7–17; Bukarest 1978.
- SCHENK, V.: U-Pb and Rb-Sr radiometric dates and their correlation with metamorphic events in the granulite-facies basement of the Serre, Southern Calabria (Italy). – *Contr. Min. Petr.*, **73**; 23–38; Berlin 1980.
- SCHENK, V.: Synchronous uplift of the lower crust of the Ivrea Zone and of Southern Calabria and its possible consequences for the Hercynian orogeny in Southern Europe. – *Earth Planet. Sci. Lett.*, **56**; 305–320; Amsterdam 1981.
- SCHENK, V.: Petrology of felsic granulites, metapelites, metabasites, ultramafics, and metacarbonates from Southern Calabria (Italy): Prograde metamorphism, uplift and cooling of a former lower crust. – *J. Petrol.*, **25**; 255–298; 1984.
- SCHLAEGEL, P.: Geotektonische Neuinterpretation des basischen Magmatismus der Nördlichen Grauwackenzone, Ostalpen – ein Überblick. – *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, **68**; 419–432; Zürich 1988.
- SCHMEROLD, R.: Die Plankogel-Serie im ostalpinen Kristallin von Kor- und Saualpe (Kärnten, Steiermark – Österreich) als ophiolithische Suture. – *Diss. Geowiss. Fak. Eberhard-Karls-Universität Tübingen*, 161 S., Tübingen 1988.
- SCHMID, S.M., ZINGG, A. & HANDY, M.: The kinematics of movements along the Insubric Line and the emplacement of the Ivrea Zone. – *Tectonophysics*, **135**; 47–66; Amsterdam 1987.
- SCHNABEL, W.: Schwermineraluntersuchungen im Variszikum der Karnischen Alpen (Österreich und Italien). – *Verh. Geol. B.-A.*, **1976**; 191–206; Wien 1976.
- SCHNEPP, H.G.: Vulkanismus und Sedimentation im Murauer Paläozoikum (Gurktaler Decke/Oberostalpin/Österreich). – *Arb. Inst. Geol. Pal.*, Tübingen, 185 S., Tübingen 1989.
- SCHÖN, Ch. & LAMMERER, B.: Die postvariszischen Metakonglomerate des westlichen Tauernfensters, Österreich. – *Mitt. österr. geol. Ges.*, **81**; 219–232; Wien 1989.
- SCHÖNLAUB, H.-P.: Das Paläozoikum in Österreich – Verbreitung, Stratigraphie, Korrelation, Entwicklung und Paläogeographie nicht-metamorpher und metamorpher Abfolgen. – *Abh. Geol. B.-A.*, **33**; 124 S., Wien 1979.
- SCHÖNLAUB, H.-P.: Die Grauwackenzone in den Eisenerzer Alpen (Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, **124**; 361–423; Wien 1982.
- SCHÖNLAUB, H.-P.: Das Karbon von Nötsch und sein Rahmen. – *Jb. Geol. B.-A.*, **127**; 673–692; Wien 1985.
- SCHÖNLAUB, H.-P. & MECO, S.: Lower Palaeozoic Conodonts from Albania. – *Jb. Geol. B.-A.*, **128**; 439–447; Wien 1986.
- SCHULZ, B.: Deformation und Metamorphose im ostalpinen Altkristallin südlich des Tauernfensters (südliche Defregger Alm, Österreich). – *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, **68**; 397–406; Zürich 1988.
- SCHULZ, B.: Mikrogefüge in Paragneisen des ostalpinen Altkristallins südlich der Defregger-Antholz-Vals-Linie (Osttirol/Österreich). – *Mitt. österr. geol. Ges.*, **81**; 245–253; Wien 1989.
- SEGHEDEI, A.: Metamorphic formations of North Dobrogea. – *Ann. Inst. Geol. Geophys.*, **57**; 469–477; Bukarest 1980.

- SEGHEDI, A.: Variszische Faltung in alpidischen Einheiten der Nord-Dobrukscha. – *Z. angew. Geol.* **31**; 281–287; Berlin 1985.
- SEGHEDI, A. & OAI, G.: Formatine de carapelite (dobrogea de nord): facies si structuri sedimentare. – *D.S. Inst. Geol. Geofiz.*, **70/71**; 19–37; Bukarest 1986.
- SEIDEL, E., KREUZER, H. & HARRE, W.: K/Ar dates of the Cretan Phyllite-Quarzit Series. – 6. Coll. Geol. Aegean, **1**; 121–127; Athen 1977.
- SELLI, R.: Tectonic evolution of the Tyrrhenian Sea. – In: STANLEY, D.J. & WEZEL, F. - C. (Eds.): *Geological Evolution of the Mediterranean Basin*, 131–194; Springer New York 1985.
- SENEL, M.: Discussion on the Antalya nappes. – In: TEKELI, O. & GÖNGÜOĞLU (Eds.): *Geology of the Taurus Belt*, Proceedings, 41–51; Ankara 1984.
- SENGÖR, A.M.C., YILMAZ, Y. & KETIN, I.: Remnants of a pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey: Fragments of Permian-Triassic Paleo-Tethys?. – *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **91**; 599–609; Boulder 1980.
- SENGÖR, A.M.C. & YILMAZ, Y.: Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. – *Tectonophysics*, **75**; 181–241; Amsterdam 1981.
- SENGÖR, A.M.C., SATIR, M. & AKKÖK, R.: Timing of tectonic events in the Menderes Massif, Western Turkey: implications for tectonic evolution and evidence for Panafrican basement in Turkey. – *Tectonics*, **3**; 693–707; 1984a.
- SENGÖR, A.M.C., YILMAZ, Y. & SUNGURLU, O.: Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Palaeo-Tethys. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean* Geol. Soc. Spec. Publ. **17**, 77–112; Oxford 1986b.
- SERGEEVA, L.A., NACHEV, I.K. & MALIAKOV, I.G.: On the Paleozoic age of the metamorphic rocks in Strandza. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.* **15**; 10–16; Sofia 1979.
- SHAVISHVILI, I.D.: Variscan volcanism in the Caucasus. – *IGCP 5; Newsletter*, **5**; 169–179; Szeged 1983.
- SHENGELIA, M.D. & HATAR, J.: Evolution of regional metamorphism of the sophian uplift (the Great Caucasus). – *Geol. Zborn. Geol. Carpathica*, **38**; 457–473; Bratislava 1987.
- SILLS, J.D.: Granulite facies metamorphism in the Ivrea Zone, N.W. Italy. – *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, **64**; 169–191 Zürich 1984.
- SILLS, J.D. & TARNEY, J.: Petrogenesis and tectonic significance of amphibolites interlayered with metasedimentary gneisses in the Ivrea zone, Southern Alps, northwest Italy. – *Tectonophysics*, **107**; 187–206; Amsterdam 1984.
- SINIGOI, S., BELTRAME, C., COLTORTI, M., PRINCIVALLE, F. & SECCO, L.: Petrogenesis of the Paleozoic magmatic rocks of the Carnian Alps. – *Miner. Petrol.*, **38**; 263–276; 1988.
- SNOPKO, L. & VOZAROVA, A.: Litologicky a petrograficky vyskum drnavského súvrstvia gelnickej skupiny. – *Zap. Karpaty, Min. petr. geochem. metalogen.*, **9**; 111–144; Bratislava 1981.
- SNOPKOVA, P. & SNOPKO, L.: Biostratigrafia gelnickej série v Spissko-gemerskom rudohori na základe palinologických výsledkov (Západné Karpaty – paleozoikum). – *Zap. Karpaty Geol.*, **5**, 57–102, Bratislava 1979.
- SÖLLNER, F. & HANSEN, B.D.: „Pan-afrikanisches“ und „kaledonisches“ Ereignis im Ötztal-Kristallin der Ostalpen. – *Rb-, Sr- und U-Pb-Altersbestimmungen an Migmatiten und Metamorphiten*. – *Jb. Geol. B.-A.*, **130**; 529–569; Wien 1987.
- SPALLETTA, C.: Lydite (Chert)breccias and conglomerates: a paleogeographic tool for the Dinantian in the circum-Mediterranean area. – *IGCP 5; Newsletter* **4**; 94–96; Bratislava 1982.
- SPALLETTA, C., VAI, G.B. & VENTURINI, C.: La Catena Paleocarnica. – In: CASTELLARIN, A. & VAI, G.B. (Eds.): *Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale*. – *Guide geol. Reg. S.G.I.*, **281–292**; Bologna 1982.
- SPASSOV, Ch.: Das Unterkarbon in Nord-Bulgarien und dem naheliegenden rumänischen Gebiet (Mösische Plattform). – *Geol. Balc.*, **6**; 41–52; Sofia 1976.
- SPASSOV, Ch.: Stratigraphic Correlation Forms of the Bulgarian part of Geotraverse B. – *IGCP 5; Newsletter*, **5**; 180–186; Szeged 1983.
- SPASSOV, Ch.: The Devonian system in Bulgaria. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 435–444; Bratislava 1987.
- SPASSOV, Ch., STOJANOVIC-KZENKO, S., PAJIC, V. & FILIPOVIC, I.: Les conodontes paleozoiques de la serbie occidentale. – *Karpato-Balkanska Geoloska As Soc. 8. Kongres*, 251–257; 1967.
- STADLER, G., TEICHMÜLLER, M. & TEICHMÜLLER, R.: Zur geothermischen Geschichte des Karbons von Manno bei Lugano und des „Karbons“ von Falletti (Sesia-Zone der Westalpen). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **152**; 177–198; Stuttgart 1976.
- STAN, N.: Permian volcanism in the Codru-Moma Mountains. – *Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr. Géologie*, **27**; 23–28; Bukarest 1983.
- STAN, A.: Permian volcanics in the western part of Romania (Banat and Apuseni Mountains). – *IGCP 5; Newsletter*, **6**; 117–124; Barcelona 1984.
- STAN, A.: Upper Carboniferous and Permian volcanics from Romania. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 445–456; Bratislava 1987.
- STATTEGGER, K.: Sedimentologische Untersuchungen in den Polster-Quarziten (östliche Grauwackenzone, Österreich). – *Verh. Geol. B.-A.*, **1980**; 333–363; Wien 1980.
- STATTEGGER, K.: Schwermineraluntersuchungen in der östlichen Grauwackenzone (Steiermark/Österreich) und deren statistische Auswertung. – *Verh. Geol. B.-A.*, **1982**; 107–121; Wien 1982.
- STATTEGGER, K.: Chromspinell im klastischen Karbon von Chios, Ägäis (Vorbericht). – *Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl.*, **1983**; 1–5; Wien 1983.
- STATTEGGER, K.: Die Beziehungen zwischen Sediment und Hinterland: Mathematisch-statistische Modelle aus Schwermineraldaten rezenter fluviatiler und fossiler Sedimente. – *Jb. Geol. B.-A.*, **128**; 449–512; Wien 1986.
- STEFANOVIC, P. & VESELINOVIC, M.: Das Paläozoikum von Serbien. – *ÖAW, Ergebnisse Schriftenreihe Erdw. Komm.*, **3**; 297–312; Wien 1978.
- STILLE, P. & TATSUMOTO, M.: Precambrian tholeiitic-dacitic rock-suites and Cambrian ultramafic rocks in the Pennine nappe system of the Alps: Evidence from Sm – Nd isotopes and rare earth elements. – *Contr. Min. Petr.*, **89**; 184–192; Berlin 1985.
- STINGL, V.: Lagerungsverhältnisse des Permoskyth im Stanzertal, West-Tirol (Österreich). – *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.*, **30/31**; 117–131; Wien 1984.
- STÖCKLIN, J.: Orogeny and Tethys evolution in the Middle East, an appraisal of current concepts. – *27. Int. Geol. Congr.*, **5**, 65–84, Utrecht 1984.
- STÖFFER, U. & TARKIAN, H.: Die Genese der stratiformen Sulfatlagerstätte Kalwang (Steiermark), der Grungesteinsserie mit einer assoziierten silikatreichen Eisenformation. – *Tschermaks. Min. Petr. Mitt.*, **33**; 169–186; Wien 1986.
- STOJANOV, R.: Petrological characteristics of magmatic and metamorphic rocks of the Wider Prilep Environs (Macedonia/Yugoslavia). – *Geol. zavod*, **4**; 3–116; 1974.
- STOJANOV, R.: Correlation of Precambrian and Riphean-Cambrian rocks on the territory of Yugoslavia. – *Ann. Inst. Geol. Geophys.*, **57**; 459–468; Beograd 1980.
- STOJANOV, R.: Pelagonian massif. – *Guide-Book Field Meeting „Correlation of Prevariscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belt“*, 45–47; Beograd 1983a.
- STOJANOV, R.: The western Macedonian zone. – *Guide-Book Field Meeting „Correlation of Prevariscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belt“*, 49–50; Beograd 1983b.
- SYLVESTER, H.: Vorbericht über sedimentologisch-sedimentpetrographische Untersuchungen in den Perm/Skyth-Siliziklastika der ostalpinen Decken (Kärnten/Österreich). – *Carinthia II*, **179**; 401–424; Klagenfurt 1989.

- SZEDERKENYI, T.: Model for the presentation of Variscan and pre-Variscan events along the Hungarian part of Geotraverse C. – IGCP 5; Newsletter 2; 64–66; Padova 1980.
- SZEDERKENYI, T.: Characteristics pre-Mesozoic rock-columns along the Hungarian part of Geotraverse C. – IGCP 5; Newsletter, 3; 132–137; Beograd 1981.
- SZEDERKENYI, T.: Lithostratigraphic division of the crystalline mass in South Transdanubian and the Great Hungarian Plain. – IGCP 5; Newsletter, 4; 101–106; Bratislava 1982.
- TCHOUNEV, D. & BONEV, P.: Sur l'évolution du volcanisme stéphanopérien dans le système plissé des Balkanides de Bulgarie. – Geol. Balc., 5; 3–14; Sofia 1975.
- TEKELI, O.: Subduction complex of pre-Jurassic age, Northern Anatolia, Turkey. – Geology, 9; 68–72; Boulder 1981.
- TENCHOV, Y.G.: The Permian molasses and the end of the Variscan orogeny in the area of the IGCP Project Nr. 5. – IGCP 5; Newsletter, 3; 238–139; Beograd 1981.
- TENCHOV, Y.G.: Coincidence of the Variscan and Alpine chains in Bulgaria as attested by the distribution of clastic sediments. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): Pre-Variscan and Variscan in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts, 457–468; Bratislava 1987.
- TENCHOV, Y. & YANEV, S.: Variscan movements and molasse in Bulgaria. – Veröff. Zentralinst. Physik d. Erde, 58; 177–196; Berlin 1979.
- TESSENSOHN, F.: Der Flysch-Trog und seine Randbereiche im Unter-Karbon der Karawanken (Österreich). – Diss. Math.-naturwiss. Fak. Univ. Tübingen, 87 S., Tübingen 1970.
- THELIN, Ph.: Essai de chronologie magmatique-métamorphique dans le socle de la nappe du Grand Saint-Bernard: quelques points de repère. – Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 69; 193–204; Zürich 1989.
- THELIN, Ph. & AYRTON, ST.: Cadre évolutif des événements magmatique-métamorphiques du socle anté-triasique dans le domaine pennin (Valais). – Schweiz. Min. Petr. Mitt., 63; 393–420; Zürich 1983.
- THORBECKE, G.: Zur Zonengliederung der ägäischen Helleniden und westlichen Tauriden. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., SH 2; 161 S., Wien 1987.
- TOKAI, M.: On some Variscan events in the Amasra district of the Zonguldak Coalfield (Northern Anatolia). – IGCP 5; Newsletter, 3; 140–151; Beograd 1981.
- TOOMEY, D.F.: European fossil reef models – an introduction. – SEPM Spec. Publ., 30; 1–7; Tulsa 1981.
- TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. – 3; 718 S., Wien 1986.
- TOLLMANN, A.: Neue Wege in der Ostalpengeologie und die Beziehungen zum Ostmediterrän. – Mitt. Österr. geol. Ges., 80; 47–113; Wien 1987a.
- TOLLMANN, A.: The Alpidic Evolution of the Eastern Alps. – In: FLÜGEL, H.W. & FAUPEL, P.: Geodynamics of the Eastern Alps, 361–378; Wien 1987b.
- TONGIORGI, M.: Notes for a palinspastic reconstruction of the Post-Hercynian paleogeography of the Tyrrhenian area. – In: TONGIORGI, M. (Ed.): Report of the Tuscan Paleozoic Basement. – C.N.R., Internal Report of the "Progetto Finalizzato Energetica – Sottoprogetto Energia Geotermica", 77–90; Pisa 1978.
- TONGIORGI, M.: Some cross-sections through the Paleozoic outcrops of the Northern Apennines: regional geological outline and discussion (Contribution to the Geotraverse B of the IGCP Project 5). – IGCP 5; Newsletter 2; 97–103; Padova 1980.
- TONGIORGI, M. & BAGNOLI, G.: Geotraverse B in Central Italy: SCF (Stratigraphic Correlation Form). – IGCP 5; Newsletter 3; 152–155; Beograd 1981a.
- TONGIORGI, M. & BAGNOLI, G.: Stratigraphie du socle paléozoïque de la bordure continentale de l'Apennin septentrional (Italie centrale). – Bull. Soc. géol. France, (7), 23; 319–323; Paris 1981b.
- TRIFONOVA, E.: Vorkommen von höheren Zentralhellenischen Deckeneinheiten in Lakonien (Peloponnes, Griechenland). – Prakt. Akad., 247–261; Athen 1982.
- TRIFONOVA, E.: Upper Permian foraminifers from South-eastern Lakonia (Peloponessus, Greece). – Geol. Balc., 15; 83–92; Sofia 1985.
- TROLL, G.: The „Altkristallin“ of Eastern Tyrol between Tauern Window and Periadriatic Lineament. – In: CLOSS, H., ROEDER, D. & SCHMIDT, K.: Alps, Apennines, Hellenides, 149–153; Stuttgart 1978.
- TSCHELAUT, W.: Über das Alter der Arzberger Schichten und der Blei-Zink-Vererzung im Grazer Paläozoikum. – Jb. Geol. B.-A., 128; 241–243; Wien 1985.
- VAI, G.B.: Tentative correlation of Palaeozoic rocks of the Italian peninsula and islands. – ÖAW, Ergebnisse Schriftenreihe Erdw. Komm., 3; 313–329; Wien 1978.
- VAI, G.B.: Tracing the Hercynian structural zones across "Neo-Europa": An introduction. – Mem. Soc. Geol. It., 20; 39–45; Rom 1979.
- VAI, G.B.: Southern Alps. – IGCP 5; Newsletter 2; 104–108; Padova 1980.
- VAI, G.B. & COCOZZA, T.: Tentative schematic zonation of the Hercynian chain in Italy. – Bull. Soc. géol. France, (8), 2; 95–114; Paris 1986.
- VAN DER MAAR, P.A. & JANSEN, J.P.H.: The geology of the polymetamorphic complex of Ios, Cyclades, Greece and its significance for the Cycladic Massif. – Geol. Rdsch., 72; 283–299; Stuttgart 1983.
- VAN DER VOO, R.: Paleozoic paleogeography of North America, Gondwana, and intervening displaced terranes: Comparisons of paleomagnetism with paleoclimatology and biogeographical patterns. – Geol. Soc. Amer. Bull., 100; 311–324; Boulder 1988.
- VAN DER VOO, R., BRIDEN, J.C. & DUFF, B.A.: Late Precambrian and Paleozoic paleomagnetism of the Atlantic-bordering continents. – Int. Geol. Congr. 26. Paris, Coll. C 6; 203–212; Paris 1980.
- VANOSSI, M.: Volcanisme, sédimentation et tectonique en Briançonnais ligure pendant le Permo-Carbonifère. – 3. Rundgespräch „Geodynamik des europäischen Variszikums“, 23./24. Oktober Fribourg.
- VAVRA, G. & FRISCH, W.: Frühpaläozoischer Backarc und Inselbogensvulkanismus im Tauernfenster. – 3. Rundgespräch „Geodynamik des europäischen Variszikums“, 23./24. Oktober Fribourg.
- VINOGRADOV, C. & POPESCU, M.: Les facies carbonates du paléozoïque de la plate-forme moésienne (Roumanie). – Ann. Inst. Geol. Geofiz., 64; 317–322; Bukarest 1984.
- VOSHAGE, H., HUNZIKER, J., HOFMANN, A. & ZINGG, A.: A Nd and Sr isotopic study of the Ivrea zone, South Alps, N-Italy. – Contr. Mineral. Petrol., 97; 31–42; Berlin 1987.
- VOZAR, J.: A study on Permian volcanics of the West Carpathians. – IGCP 5; Newsletter 2; 79–81; Padova 1980.
- VOZAR, J.: Position and Characteristics of Permian volcanism in a palinspastic profile of Geotraverse C (West Carpathians). – IGCP 5; Newsletter, 5; 191–193; Szeged 1983.
- VOZAROVA, A.: Valúnová analýza mladopaleozoických zlepenčov Spissko-gemerského rudohoria. – Záp. Karpaty, Sér. min. petr. geoch. metal., 3; 147–174; Bratislava 1973.
- VOZAROVA, A.: Litofaciálna charakteristika permu v severozápadnej veporika. – Záp. Karpaty, Sér. min. petr. geoch. metal., 6; 61–116; Bratislava 1979.
- VOZAROVA, A.: Explanatory notes to lithotectonic profiles of the Variscan molasse in the Czechoslovakian West Carpathians (Comment to Annex 27–30). – Veröff. Zentralinst. Phys. Erde AdW DDR, 66; 311–346; Berlin 1982.
- VOZAROVA, A.: Lithofacies of Variscan molasses of the West Carpathians. – Proc. 27th Int. Geol. Congr., 4; 71–85; 1984.
- VOZAROVA, A. & VOZAR, J.: The Late Paleozoic of the West Carpathians. – Guide-Book for geological excursion, 80 S., Bratislava 1979.
- VOZAROVA, A. & VOZAR, J.: Paleogeography of the Permian of the Western Carpathians. – Proc. 11. Congr. of CBGA, Stratigraphy, 33–42; Kiev 1980.

- VOZAROVA, A. & VOZAR, J.: Late Paleozoic of West Carpathians. – In: VOZAR, J. & VOZAROVA, A. (Eds.): *Permian of the West Carpathians*, 11–23; Bratislava 1980.
- VOZAROVA, A. & VOZAR, J.: West Carpathians Late Paleozoic and its paleotectonic development. – In: FLÜGEL, H.W., SASSI, F.P. & GRECU, P. (Eds.): *Pre-Variscan and Variscan Events in the Alpine-Mediterranean Mountain Belts*, 469–487; Bratislava 1987.
- VOZAROVA, A. & VOZAR, J.: Late Paleozoic in West Carpathians. – 314 S., Bratislava 1988.
- WACHENDORF, H. & GRALLA, P.: Korrelation der präneogenen Serien im NE-Dodekanes (Griechenland). – *Z. dt. geol. Ges.*, **134**, 95–117; Stuttgart 1983.
- WALLBRECHER, E.: Alpidischer Deckenbau und Metamorphose auf den Nord-Sporaden und auf der südlichen Pelion-Halbinsel (Thessalien, Griechenland). – In: JACOBSSHAGEN, V. (Ed.): *Untersuchungen zur Geologie der Nord-Sporaden (Ägäisches Meer, Griechenland)*, 99–116; Berlin 1983.
- WEBER, K.: Variscan events: early Palaeozoic continental rift metamorphism and late Palaeozoic crustal shortening. – In: HUTTON, D.H.W. & SANDERSON, D.J. (Eds.): *Variscan Tectonics of the North Atlantic Region*, *Geol. Soc. Spec. Publ.* **14**, 3–22; Oxford 1984.
- WOPFNER, H.: Permian deposits of the Southern Alps as product of initial alpidic taphrogenesis. – *Geol. Rdsch.*, **73**, 259–277; Stuttgart 1984.
- WYKRADT-HÜCHTENBRUCK, Q.: Geochronologische, geochemische und isotopengeochemische Untersuchungen an Gesteinen der Habach-Formation, der Scheelitlagerstätte und des angrenzenden Altkristallins im Felbertal (Land Salzburg). – Dissertation, Salzburg 1987.
- YARWOOD, G.A. & AFTALION, M.: Field relations and U-Pb geochronology of a granite from the Pelagonian zone of the Hellenides (High Pieria, Greece). – *Bull. Soc. géol. France*, **18**, 259–264; Paris 1976.
- YAZGAN, E.: A geotraverse between the Arabian platform and the Munzur nappes. – *Int. Symp. Geol. Taurus Belt*, 26–29. Sept. 1983; Guide Book, Ankara 1983.
- YAZGAN, E., MICHARD, A., WHITECHURCH, H. & MONTIGNY, R.: Le Taurus de Malatya (Turquie orientale), élément de la suture sud-téthysienne. – *Bull. Soc. géol. France*, (7), **25**, 59–69; Paris 1983.
- YILMAZ, P.O.: Fossil and K-Ar data for the age of the Antalya Complex, SW Turkey. – In: DIXON, J.E. & ROBERTSON, A.H.F. (Eds.): *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean*, *Geol. Soc. Spec. Publ.* **17**, 335–347; Oxford 1984.
- YILMAZ, Y.: Gümüşhane granitinin yerleşme sorunu. – *Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongr.*, Tebliğler. Maden Tektik Arama, 485–490; Ankara 1973.
- ZACHOS, S. & DIMADIS, E.: The geotectonic position of the Skalioti-Echinos granite and its relationship to the metamorphic formations of Greek Western and Central Rhodope. – *Geol. Balc.*, **13**, 17–24; Sofia 1983.
- ZAGORCEV, I.S.: Ultrametamorphic inliers within the Diabase-Phyllitoid Complex, Vlahina Block, SW Bulgaria. – *Compt. rend. Acad. Bul. Sci.*, **27**, 1255–1258; Sofia 1974.
- ZAGORCEV, I. & MOORBATH, S.: Rb-Sr dating of the granitoid magmatism in Sastinska Sredna Gora. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.* **57**, 62–68; Sofia 1986.
- ZIEGLER, P.A.: Caledonian and Hercynian crustal consolidation of Western and Central Europe – a working hypothesis. – *Geol. Mijnbouw*, **63**, 93–108; Leiden 1984.
- ZIEGLER, P.A.: Geodynamic model for the Palaeozoic crustal consolidation of Western and Central Europe. – *Tectonophysics*, **126**, 303–238; Amsterdam 1986.
- ZIEGLER, P.A.: Evolution to the Arctic-North Atlantic and the Western Tethys. – *AAPG Memoir*, **43**; Tulsa 1988.
- ZIEGLER, P.A.: Laurasia – The Old Red Continent. – In: *Devonian of the World*, **1**, 15–48; Altona 1988.
- ZINGG, A.: The Ivrea and Strona-Ceneri Zones (Southern Alps, Ticino and N-Italy) – A Review. – *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, **63**, 361–392; Zürich 1983.
- ZNOSKO, J.: Polish Caledonides and their Relation to other European Caledonides. – *Ann. Soc. Geol. Polon.*, **56**, 33–52; Warschau 1986.

Anhang

Folgende Arbeiten aus Newsletter 7 des IGCP-Projektes Nr. 5, die den Alpin-Mediterranen Belt betreffen, wurden erst nach Drucklegung vorliegender Publikation bekannt und konnten nicht berücksichtigt werden.

Nicht aufgenommen sind hier die Sardinien betreffenden Arbeiten.

- ACQUAFREDDA, P., LORENZONI, S., MINZONI, N. & ZANETTIN, L.E.: Age and structural lineaments of the metamorphic tectonites of Calabria. – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 6, Pau 1989.
- ADAMIA, S. & KUTELIA, Z.A.: Paleotethys – Tethys: Continuous development. – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 109–115, Pau 1989.
- ARKAI, P. & LELKES-FELVARI, G.: Very low- and low-grade metamorphic terrains in Hungary. – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 116–118, Pau 1989.
- BELOV, A.A., SL'USAR, B.S. & LARCHENKOV, E.P.: Pre-Mesozoic Formations of the North-West Black Sea region – Stratigraphic Correlation Forms and Tectonics. – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 119, Pau 1989.
- BORIANI, A., GIOBBI, E., SASSI, A. & SEASANA, E.: The Late-Hercynian magmatism of the Lake Maggiore zone (NW Italy). – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 16–19, Pau 1989.
- BOUILLIN, J.P. & BOURROILH, R.: Elements de correlations des series Paleozoiques des Kabylies (Algerie). – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 129–130, Pau 1989.
- BOUQUET, C., BOURROILH, R., VACHE, E. & GUERANGE, B.: Le Cambro-Ordovicien de l'Hospice de France, Haute Chaine, Pyrénées Centrales. Sedimentologie et premieres correlations. – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 131–133, Pau 1989.
- BROGLIO, L.C., GIACOBBE, B. & PASINI, M.: The Comeliana beds of Upper Permian Bellerophon Formation from Sass de Putia (Würz Joch, Bolzano, Southern Alps): Microbiostratigraphical setting. – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 20–21, Pau 1989.
- CORTESOGNO, L. & VANNUCCI, R.: Permian volcanism in the Inner Ligurian Briançonnais (Maritime Alps). – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 36–37, Pau 1989.
- COSTANTINI, A., DECANDIA, F.A., LAZZAROTTO, A., PASINI, M. & SANDRELLI, F.: New Palaeozoic outcrops in the Middle-Tuscan range between Monticiano and Leoni Mt. (Siena and Grosseto districts). – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 38–40, Pau 1989.
- DE VIVO, B., FREZZOTTI, M.L. & GHEZZO, C.: Fluid inclusions from M. Pulchiana Hercynian leucogranitic intrusion (North Sardinia). – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 45, Pau 1989.
- EBNER, F., FENNINGER, A. & RATSCHBACHER, L.: Stratigraphy, tectonics and paleogeography of low-grade Carboniferous strata in Austria (Geotraverse B). – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 139–142, Pau 1989.
- FABRE, J.: Evenements tectoniques et sedimentaires Pre-Alpins dans la Zone Briançonnais (Zone Houillère) des Alpes Occidentales. – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 143–147, Pau 1989.
- GATTIGLIO, M. & MECCHERI, M.: Preliminary considerations on the lithostratigraphic succession of the Apuane Alps Paleozoic basement (Northern Tuscany, Italy). – *IGCP 5, Newsletter* **7**, 57–59, Pau 1989.

- KALVACHEVA, R.: Acritarch stratigraphy of the Ordovician system in Bulgaria. – IGCP 5, Newsletter 7, 177–180, Pau 1989.
- KATERINOPOULOS, A.: Magmatism in the Kastoria Unit: the Varoundas plutonic complex. – IGCP 5, Newsletter 7, 181–190, Pau 1989.
- MAJESTE-MEJOULAS, C., BAUDELLOT, S., BOUILLIN, J.-. & CYGAN, C.: Le Paléozoïque de la Calabre: resultats stratigraphiques recents et consequences structurales. – IGCP 5, Newsletter 7, 191–194, Pau 1989.
- MANBY, G.M., THIEDIG, F. & MILLAR, I.: Textural, chemical and isotopic constraints on the age of the Saualpe eclogites (Carinthia/Austria). – IGCP 5, Newsletter 7, 195–202, Pau 1989.
- MECCHERI, M., MORETTI, A. & VOLTERRANI, S.: The "Verrucano" structure of M. Leoni (Southern Tuscany, Italy) : lithostratigraphic preliminary notes and deformative history. – IGCP 5, Newsletter 7, 71–74, Pau 1989.
- MESSINA, A., BARBIERI, M., COMPAGNONI, R., DE VIVO, B., PERRONE, V. & SCOTT, B.: Petrology and geochemistry of the Sila granitoids (Calabria, Southern Italy). – IGCP 5, Newsletter 7, 75–78, Pau 1989.
- NEGRETTI, G., RETTIGHIERI, M. & TUCCI, P.: Petrochemical and petrographical remarks on the porphyroids of the high Tanaro valley (Ligurian Alps). – IGCP 5, Newsletter 7, 87–91, Pau 1989.
- NERI, C. & POSENATO, R.: Lithostratigraphy and macrofossils of the Bellerophon Foramtion, Sass de Putia section (Dolomites, South Tyrol, Italy). – IGCP 5, Newsletter 7, 92–93, Pau 1989.
- NOTARPIETRO, A. & DE CAPITANI, L.: Distribution of Hercynian magmatism in the Upper Valtellina (Northern Italy). – IGCP 5, Newsletter 7, 94–95, Pau 1989.
- OMENETTO, P., MEGGIOLARO, V., SPAGNA, P., BRIGO, L., FERLA, P. & GUION, J.L.: Prevariscan–Variscan scheelite ores in Calabrian-Peloritan arc: tungsten/base metal association in Southeastern Peloritani Mountains (NE- Sicily). – IGCP 5, Newsletter 7, 219–220, Pau 1989.
- PALAGI, P., MENOT, R.P. & LARDEAUX, J.M.: Geological, petrological, geochemical data suggest an Early-Hercynian (Aca-dian) tectono-metamorphic event in Northern Corsica. – IGCP 5, Newsletter 7, 96–98, Pau 1989.
- PAMIC, J.J.: Ultramafics from metamorphic complexes of the Slavonian Mountains (Northern Croatia, Yugoslavia). – IGCP 5, Newsletter 7, 221–227, Pau 1989.
- RAMOV, A. & SREMAC, J.: Permian reefs in Yugoslavia. – IGCP 5, Newsletter 7, 240–242, Pau 1989.
- SASSI, F.P.: The Pre-Alpine metamorphic zoneography in the Oetztal-Stubai Mass (Eastern Alps). – IGCP 5, Newsletter 7, 243–244, Pau 1989.
- SASSI, F.P. & VISONA, D.: An interpretation of the Hercynian metamorphism in the Eastern Alps. – IGCP 5, Newsletter 7, 245–249, Pau 1989.
- SREMAC, J.: A peculiar Brachiopod fauna in the Middle Permian of the Velebit Mt. (Croatia, Yugoslavia). – IGCP 5, Newsletter 7, 250–251, Pau 1989.
- STATTEGGER, K.: Heavy mineral evolution-paths in the Mediterranean Carboniferous and Variscan plate tectonics. – IGCP 5, Newsletter 7, 252–255, Pau 1989.
- VAI, G.B. & COCOZZA, T.: Paleozoic stratigraphy, tectonics and magmatism in Italy. – IGCP 5, Newsletter 7, 5, Pau 1989.
- VENTURINI, C.: Upper Palaeozoic marine sequences in the Southern Alpine domain. – IGCP 5, Newsletter 7, 256–261, Pau 1989.
- VISIONA, D. & ZANFERRARI, A.: Hercynian rifting in the Southalpine basement of Eastern Alps. – IGCP 5, Newsletter 7, 106, Pau 1989.
- ZANFERRARI, A.: Stratigraphy and tectonics of the Southalpine basement of the Eastern Alps. – IGCP 5, Newsletter 7, 107–108, Pau 1989.
- Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 29. März 1990.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [133](#)

Autor(en)/Author(s): Flügel Helmut Walter

Artikel/Article: [Das voralpine Basement im Alpin-Mediterranen Belt: Überblick und Problematik 181-221](#)