

Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck	ISSN 0378-6870	Bd. 13	3	S. 89-96	Ibk., Feb. 1984
--------------------------------	----------------	--------	---	----------	-----------------

DIE DECKENSTRUKTUR DES BÜKKGEBIRGES

von K. Balogh, H. Kozur und P. Pélikan*)

mit 2 Abb. und 1 Tab.

Zusammenfassung

Der Nachweis von weitverbreiteten Vorkommen von Mittelbajocian (Dogger) in den Südbücker dunklen Schiefen, Kieselschiefen und basischen magmatischen Gesteinen hat beträchtliche Bedeutung für die tektonische Interpretation des Bükkgebirges, zumal diese Schichten nicht nur im südlichen und westlichen Bükkgebirge, sondern auch in einem tektonischen Fenster im nordöstlichen Bükkgebirge (Nordhang des Kisfennsík) nachgewiesen wurden. Daher gehören die bisher bekannten jungpaläozoischen und triassischen Abfolgen des Bükkgebirges (mit Ausnahme von triassischen Anteilen der vorwiegend jurassischen Südbükksschiefer) zu einer Deckenstruktur, die wir hier als Fennsíkdecke bezeichnen.

Das Substrat dieser Decke, die Südbükksschiefer, hat die gleiche oberpermische bis oberjurassische Abfolge wie die Meliataeinheit. Beide sind Reste des hochmobilen Tethysmeeresbodens, ähnlich wie das Transsylvanische Deckensystem und Gesteine, die in der Pieninischen Klippenzone gefunden wurden, wobei die beiden letzteren wurzellose abgescherte Einheiten sind (Obduktion). Im Unterschied dazu lag das Sedimentationsgebiet der Fennsíkdecke während des Jura, ähnlich wie die gesamte allochthone megatektonische Einheit der Westkarpaten südlich der Pieninischen Klippenzone, am NNE-Rand von Apulia.

Summary

The evidence of widespread occurrences of Middle Bajocian (Middle Jurassic) in the South Bükk dark shales and cherts with basic magmatic rocks has considerable importance for the tectonic interpretation of the Bükk Mts., as these beds could not only be found in the southern and western Bükk Mts., but also in a tectonic window position in the northeastern Bükk Mts. (northern slope of Kisfennsík). Therefore the hitherto known Upper Paleozoic and Triassic sequences of the Bükk Mts., with exception of Triassic parts of the mostly Jurassic South Bükk Shales) belong to a nappe structure, here named as Fennsík Nappe.

The substratum of this nappe, the South Bükk Shales, has the same Upper Permian to Upper Jurassic sequence as the Meliata Unit. Both represent remnants of the highly mobile Tethyan sea floor, like the Transsylvanian Nappe system and rocks found in the Pieninic Klippen Belt, the latter both rootless obducted units. On the contrary, like the whole allochthonous Western Carpathian megatectonic unit south of the Pieninic Klippen Belt, during the Jurassic the sedimentation area of the Fennsík Nappe system was situated at the NNE margin of Apulia.

*) Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. Kálmán Balogh, Dr. sc. Heinz Kozur, Dipl.-Geol. Pál Pélikan, Hungarian Geological Institute, Népstadion út 14, H-1143 Budapest, Hungary

1. EINLEITUNG

Das Bükkgebirge gehört zu den tektonisch kompliziertesten Gebieten Europas. Die Kenntnis seiner tektonischen Situation ist von entscheidender Bedeutung für das Verständnis der Geologie des alpin-karpatischen Raumes.

Die stratigraphische und tektonische Erforschung des Bükkgebirges reicht weit bis ins vorige Jahrhundert zurück, aber erst mit der monographischen Bearbeitung durch BALOGH, 1964, wurde die stratigraphische Abfolge soweit geklärt, daß wesentliche tektonische Probleme geklärt werden konnten.

Sehr nachteilig wirkte sich aus, daß die mesozoischen Abfolgen des Bükkgebirges überaus arm an stratigraphisch verwertbaren Fossilien sind. Einige Abfolgen, wie die Südbükkschiefer, lieferten mit den bisher üblichen Untersuchungsmethoden überhaupt keine stratigraphisch verwertbaren Fossilien. Erst die Untersuchung der Radiolarienfauna aus Kieselschiefern brachte hier den entscheidenden Durchbruch (vgl. KOZUR, 1983 a, b, in Druck b).

2. STRATIGRAPHISCHE NEUERGERBNISSSE

Das fossilreiche Jungpaläozoikum des Bükkgebirges wurde in den letzten Jahren mikropaläontologisch umfassend bearbeitet. Dabei konnten reiche Conodonten-, Holothurien- und Foraminiferenfaunen gefunden werden, die eine detaillierte Gliederung und Korrelation erlauben. Die bisherige biostratigraphische Einstufung durch BALOGH, 1964, konnte dabei vollauf bestätigt werden (KOZUR, 1983 c, und in Druck a).

Ähnlich reich an Mikrofossilien, insbesondere Conodonten, ist die Untertrias, die aber noch nicht umfassend bearbeitet wurde. Auch in der Mittel- und Obertrias treten Conodonten auf, die eine weitere Verfeinerung der stratigraphischen Gliederung erlaubten (vgl. KOZUR & MOCK, 1977; BALOGH, 1981).

Ungeklärt blieb lange Zeit die stratigraphische Stellung der Südbükkschiefer, einer mächtigen Folge von z.T. flyschoiden anchimetamorphen dunklen Schieferen, Schluff- und z.T. auch Sandsteinen, in die einzelne Kieselschiefer eingelagert sind und in der auch Kalksteinolistolithe auftreten. Sie bedecken weite Teile des südlichen und westlichen Bükkgebirges sowie das Gebiet um Recsk (Darno-hegy). An mehreren Stellen, insbesondere im westlichen Bükkgebirge, enthalten sie mächtige Pillowlaven sowie gabbroide Gesteine.

Diese Schichtenfolge wurde lange Zeit in das Karbon eingestuft und für Kulmflysch gehalten, mit dem es tatsächlich gewisse fazielle Ähnlichkeit gibt. SCHRÉTER, 1943, stellte einen Teil dieser Schichten erstmalig in das Mesozoikum (Untertrias). BALOGH, 1964, stufte die gesamte Schichtenfolge in das Mesozoikum (Ladin) ein.

Für rote Kieselschiefer und Tonsteine konnten wir das ladinische Alter bestätigen. Es wurden *Oertlispongius inaequispinosus* DUMITRICĂ, KOZUR & MOSTLER, 1980, *O. falciformis* (DUMITRICĂ, 1982), *Paurinella curvata* KOZUR & MOSTLER, 1981, *Eptingium manfredi* DUMITRICĂ, 1978, *Triassocampe scalaris* DUMITRICĂ, KOZUR & MOSTLER, 1980 und viele weitere ladinische Arten nachgewiesen. Auch für rote Kieselschiefer und Tonsteine

im Gebiet von Recsk (Darno-hegy) konnte das ladinische Alter nun mit Hilfe von Radiolarien bestätigt werden (De WEVER, in Druck, KOZUR, in Vorbereitung). In den bei weitem vorherrschenden dunklen Ton- und Schluffsteinen lieferten eingelagerte Kieselschiefer reiche Radiolarienfaunen des mittleren Bajocian (Unuma-echinatus-Zone), vgl. KOZUR, 1983, a, b, und in Druck b. Diese Radiolarienfaunen haben auch durch den ersten Nachweis der Unuma-echinatus-Zone außerhalb Japans für die Erforschung der jurassischen Radiolarien große Bedeutung¹⁾.

In der Lokalität Tárkány orom (südliches Bükkgebirge, siehe Abb. 1) liegt die *Lupherium-officerense*-Subzone der unteren Unuma-echinatus-Zone vor. Neben zahlreichen Arten, die bisher nur aus der unteren Unuma-echinatus-Zone Japans bekannt waren, finden sich auch *Lupherium officerense* (Sonninia-sowerbyi- bis Otoites-sauzei-Zone) und *Hsuum rosebudense* (Unteres Bajocian bis Sonninia-sowerbyi-Zone). Das gemeinsame Vorkommen der beiden letzteren Arten aus dem Jura Kaliforniens erlaubt eine Einstufung in das untere Mittelbajocian (Sonninia-sowerbyi-Zone).

In der Lokalität Csipkés-tető (südliches Bükkgebirge, siehe Abb. 1) fand sich eine Radiolarienfauna aus dem höheren Teil der *Lupherium-officerense*-Subzone der unteren Unuma-echinatus-Zone. *Lupherium officerense* PESSAGNO & WHALEN kommt noch vor, dagegen fehlen bereits alle Arten, die auf die Sonninia-sowerbyi-Zone beschränkt sind oder hier ihre obere stratigraphische Reichweite haben. Nach der bisherigen Kenntnis über die Verbreitung der auftretenden Radiolarienarten wird eine Korrelation mit der Otoites-sauzei-Zone des Mittelbajocian angezeigt.

In der Lokalität K 431/16 vom Gyöngyvirágberc (westliches Bükkgebirge, siehe Abb. 1) liegt die mittlere Unuma-echinatus-Zone vor. *Lupherium officerense* PESSAGNO & WHALEN tritt nicht mehr auf, die *Archaeodictyomitra*-Arten sind aber noch sehr primitiv. Die häufige *Archaeodictyomitra pessagnoi* KOZUR kommt in Kalifornien in der unteren *Stephanoceras-humphresianum*-Zone vor.

In den Lokalitäten Varga-tető (westliches Bükkgebirge) und am Nordabhang des Kisfennsík (nordöstliches Bükkgebirge, siehe Abb. 1) treten Radiolarienfaunen der oberen Unuma-echinatus-Zone mit reichlich Japonocapsinae, hoch entwickelten *Eoxitus*-Arten und *Canoptum eurasiaticum*, auf die für die obere Unuma-echinatus-Zone Japans charakteristisch sind. Am Varga-tető wurde in diesen Faunen auch *Hsuum parasolense* PESSAGNO & WHALEN, eine Leitform der *Stephanoceras-humphresianum*-Zone Kaliforniens nachgewiesen.

In der Lokalität Cschány-tető (südliches Bükkgebirge, vgl. Abb. 1) wurden nur arme, wenn auch sehr gut erhaltene Radiolarienfaunen gefunden, die eine Einstufung in die Unuma-echinatus-Zone (Mittelbajocian) ohne weitere biostratigraphische Einengung erlauben.

In den Kalkolistolithen fanden sich reiche Foraminiferen- und Ostracodenfaunen des mittleren Lias (vgl. BÉRCZI MAKK & PELIKÁN, in Druck; KOZUR, in Druck b), gelegentlich aber auch obertriassische Conodonten (vgl. KOZUR & MOCK, 1977). Bohrungen im Gebiet von Recsk erbrachten in der Unterlage

¹⁾ Auf die Abbildung der jurassischen Radiolarienfaunen wird hier verzichtet, da ihre Beschreibung in dieser Zeitschrift erfolgte. Die ladinischen Radiolarien werden in anderem Zusammenhang beschrieben.

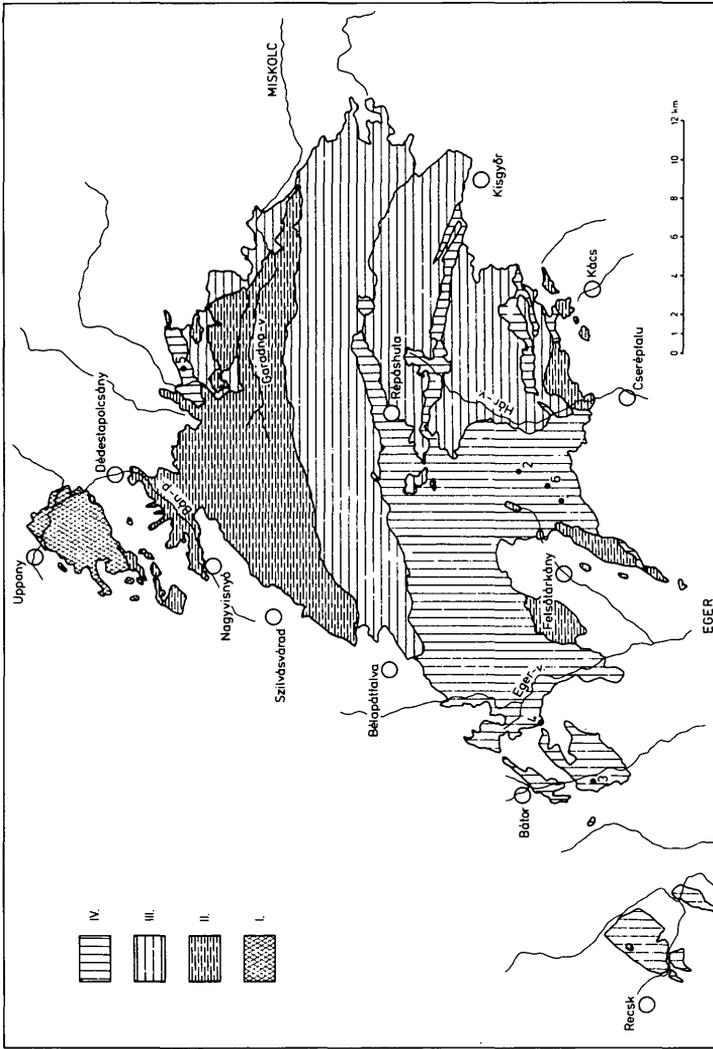


Abb. 1: Das Fennsík-Deckensystem des Bükkgebirges und seine Unterlage

- I Anchimetamorphes Uppony-Paläozoikum
- II Anchimetamorpher bis schwach anchimetamorpher Anteil der Fennsík-Decke
- III Anchimetamorpher Anteil der Fennsík-Decke (Fennsík-Decke s. str.)
- IV Südbükk-Schiefer-Einheit (an der Oberfläche größtenteils jurassische dunkle Schiefer, Schluffsteine, vereinzelt Sandsteine, Kieseliefer, Kalksteinolistithe, untergeordnet auch rote pelagische Kalke und Kieseliefer des Ladin)
- 1 Lokalität Tárkány orom (südliches Bükkgebirge)
- 2 Lokalität Csipkés-tető (südliches Bükkgebirge)
- 3 Lokalität K 431/16 (Cyöngyvirágbérc, westliches Bükkgebirge)
- 4 Lokalität varga-tető (westliches Bükkgebirge)
- 5 Lokalität am Nordabhang des Kisfennsík (nördliches Bükkgebirge)
- 6 Lokalität Csohány-tető (südliches Bükkgebirge)

Tabelle 1 : Vergleich der oberpermischen bis mitteljurassischen Schichtfolgen der Südbükk-Schiefer, der Fennsík-Decke und der Meliata-Einheit

Stufe/Serie	Südbükksschiefer (Tethysentwicklung)	Fennsíkdecke (labiler Schelf von Apulia)	Meliataeinheit (Tethysentwicklung)	
Jura	Dogger	Dunkle Schiefer und Schluffsteine, z.T. mit gradierter Schichtung, schwarze und graue Radiolarite, Pillowlaven, intrusive gabbroide Gesteine (z.T. jünger) Pelagische Kalksteine mit Radiolarien, dunkle Ton- und Schluffsteine	Dunkle Schiefer und Schluffsteine, z.T. mit gradierter Schichtung, schwarze und graue Radiolarite, basische magmatische Gesteine	
	Lias	Dunkle Kalksteine mit Ostracoden und Foraminiferen, dunkle Schiefer, Schluff- und Sandsteine, z.T. mit Pflanzenhäcksel und millimeterdünnen Kohlenstreifen, untergeordnet oolithische Flachwasser-Kalke*)		
	Rhät		Helle mächtige Flachwasserkalke	
	Nor	Graue, pelagische tonige Kalke und Mergel	Pelagische Kalke mit Hornsteinen	
	Karn		Dunkle serizitische Schluffsteine und Schiefer, Diabase, Tuffe	
	Ladin	Rote Radiolarite, Schiefer und pelagische Kalke	Plattiger dunkler Kalkstein	Dunkle Schiefer und basische Vulkanite
	Anis	Helle Flachwasserkalke?	Fehérkő-Kalkstein-Formation: helle Flachwasserkalke mit einer dünnen Einlagerung von roten Knollenkalk im Oberfassen Szent-Istvánhegy-Vulkanite	Rote und graue kieselige pelagische Kalke mit Tuffiten, Kieselschiefer
	Skyth		Konglomerate und rote terrestrische Schiefer Flachwasserkalke Dolomite Kalke, Mergel und Schiefer	Rote pelagische Kalke Helle Flachwasserkalke
	Oberperm	Graue, schwarze und grüne Sand- und Schluffsteine, Schiefer, Kalke, Dolomite, Anhydrit	Fossilreiche dunkle bituminöse Kalke, Mergel, basal auch Dolomite	Vorwiegend graue Schluff- und Sandsteine, Schiefer, Kalke, Dolomite, Anhydrit

*) Diese Kalke wurden nur als Oolithite nachgewiesen

der vorwiegend rötlichen ladinischen Schiefer und Kieselschiefer teils kristalline Kalke unbestimmten Alters (wahrscheinlich Untertrias bis Unteranis), teils eine jungpaläozoische (wohl oberpermische) Schichtenfolge aus grauen, grünen und schwarzen Schiefen, Schluff- und Sandsteinen, Mergeln, Kalken, Dolomit und Anhydrit (vgl. BALLA; BASKA et al., 1980).

Bei dem mitteljurassischen Anteil der Südbükksschiefer handelt es sich um typische Tiefwassersedimente, die unterhalb der CCD abgelagert wurden. Ihre Verknüpfung mit großen Mengen basischer Vulkanite sowie das reichliche Auftreten von Olistolithen aus Flachwasserkalken belegt eine bedeutende Dehnungsphase in der hochmobilen Kruste der Tethys während des Bajocian. Dabei entstanden lystrische Störungen, welche bewirken, daß die mitteljurassischen Tiefwassersedimente auf ganz verschieden alten Sedimenten auflagern. Theoretisch könnten sie dabei in Teilbereichen auch direkt auf ozeanischer Kruste auflagern. Diese Auflagerung auf verschieden altem Untergrund wird nicht durch großräumige Überschiebungen, sondern durch den Mechanismus der Krustenausdünnung bedingt, der teilweise bis zur Freilegung von ozeanischer Kruste führen kann, im allgemeinen aber nur bis zur Bildung von subozeanischer, stark ausgedünnter Kruste führt.

Aus den bisher vorliegenden Daten läßt sich für die Südbükksschiefer und ihr Liegendes die auf Tab. 1 dargestellte stratigraphische Abfolge aufstellen, die auf Tab. 1 auch der Ausbildung in der Fennsíkdecke und in der Meliataeinheit gegenübergestellt wird. Es soll hier aber nochmals betont werden, daß die Krustenausdehnung ein dynamischer Prozeß war, der in der Mitteltrias begann und im Jura seinen Höhepunkt erreichte. Daher kann die volle Schichtenabfolge wohl kaum an einer Stelle gefunden werden. Die Frage, ob die mitteljurassischen Sedimente der Südbükksschiefer auf ozeanischer, subozeanischer oder kontinentaler Kruste abgelagert wurden, läßt sich daher auch nicht klären, wenn man die vorjurassischen Bedingungen anhand eines Säulenprofils klärt, sondern nur dadurch, daß man versucht, den Zustand während der Ablagerung der mitteljurassischen Tiefwassersedimente zu rekonstruieren. Eine subozeanische, stark ausgedünnte Kruste ist für diesen Zeitabschnitt im Bükkgebirge am wahrscheinlichsten.

3. TEKTONISCHE AUSWERTUNG

Die auf Tab. 1 dargestellte Schichtenfolge der Südbükksschieferseinheit weicht grundsätzlich von der bisher bekannten jungpaläozoisch-triassischen Entwicklung des Bükkgebirges (siehe unter Fennsíkdecke, Tab. 1) ab, entspricht aber weitgehend der Ausbildung in der Meliataeinheit der Südslowakei. Dies kann, ähnlich wie bei der Überlagerung der Gemeridentrias (Silicadecke, vgl. KOZUR & MOCK, 1973 a, b) auf die Meliataeinheit, auch im Bükkgebirge nur durch die Existenz einer großen Deckenstruktur erklärt werden.

Da es uns nun gelang, die jurassischen Südbükksschiefer auch in der Position tektonischer Fenster im Ostteil des südlichen Bükkgebirges und am Nordfuß des Kisfennsík im nordöstlichen Bükkgebirge nachzuweisen, sind wir in der Lage, die gesamte bisher bekannte jungpaläozoisch-triassische Schichtenfolge des Bükkgebirges (mit Ausnahme triassischer Anteile der Südbükksschieferseinheit) als eine Deckenstruktur zu deuten.

Nach der typischen Ausbildung im Bükkplateau bezeichnen wir diese Decke als Fennsíkdecke. In jüngeren tektonischen Bewegungen wurde diese Decke zusammen mit ihrem Substrat steilgestellt und teilweise überkippt.

Innerhalb der Fennsíkdecke variiert die metamorphe Beanspruchung vom Grenzbereich unmetamorph/anchimetamorph bis zum Hochtemperaturteil der Anchizone (vgl. ARKAI, 1983). Die regionale Verteilung der unterschiedlich metamorphen Anteile der Fennsíkdecke ist aus Abb. 1 zu entnehmen.

In der Südbükksschieferereinheit treten unmetamorphe bis schwach anchimetamorphe Gesteine auf. Bei der metamorphen Überprägung der Fennsíkdecke handelt es sich daher wohl um transportierte Metamorphose im Sinne von ARKAI, 1983. In diesem Fall sollten zumindest zwei Teildecken vorliegen. Die etwas unterschiedlich metamorphen Einheiten überlagern aber jeweils die Südbükksschieferereinheit. Außerdem stimmen vom Jungpaläozoikum bis zur Trias die etwas unterschiedlich metamorphen Einheiten völlig überein und ihre Abfolge weicht grundsätzlich von jener der Südbükksschieferereinheit ab.

Die Frage der Herkunft der Fennsíkdecke wird in einer separaten Arbeit diskutiert (KOZUR, in Druck b).

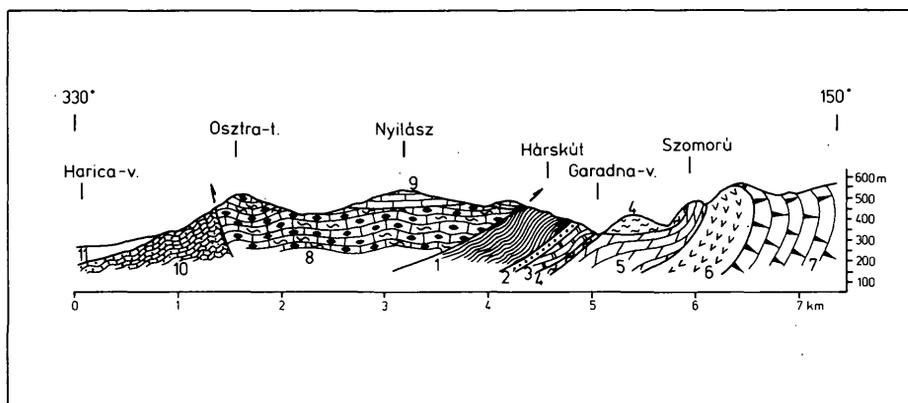


Abb. 2: Profil durch den Kiseffensík

- 1 Moskovian-Asselian (dunkle Schiefer, Schluffsteine, Kalke)
- 2 Mittelperm (rote Sandsteine und Schiefer)
- 3 Marines Oberperm (schwarze Kalke, Mergel)
- 4 Untertrias
- 5 Anis (Dolomite)
- 6 Unterladin (Szent-Istvánhegy-Vulkanite)
- 7 Ladin (Fehérkő-Kalk-Formation)
- 8 Obertrias (hornsteinführende Kalke, Mergel)
- 9 Obertrias (Megalodontidenkalk)
- 10 Jura (Schiefer, Radiolarite)
- 11 Neokom

LITERATUR

- AHRENDT, H. (1980): Die Bedeutung der Insubrischen Linie für den tektonischen Bau der Alpen. - N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 160 (3), S. 336-362, 10 Abb., Stuttgart.
- ARGYRIADIS, I.; de GRACIANSKY, P.C. et al. (1980): The opening of the Mesozoic Tethys between Eurasia and Arabia-Africa. - In: Géologie des chaînes Alpines issues de la Téthys. Naissance de la Téthys, S. 199-214, 7 Abb.
- ÁRKAI, P. (1983): Very low and low-grade Alpine regional metamorphism of the Paleozoic and Mesozoic formations of the Bükkium, NE-Hungary. - Acta Geol. Hungar., 26 (1-2), S. 83-101, 8 Abb., Budapest.
- BALLA, Z.; BASKA, Cs. et al. (1980): The tectonic setting of the ophiolites in the Bükk Mts. (North Hungary). - Geol. Zborn., 31 (4), S. 465-493, 19 Abb., 17 Fotos, Bratislava.
- BALOGH, K. (1964): Die geologischen Bildungen des Bükkgebirges. - Jb. Ungar. Geol. Anst., 48 (2), S. 245-719, 128 Abb., 24 Tab., Budapest.
- BALOGH, K. (1981): Correlation of the Hungarian Triassic. - Acta Geol. Acad. Sci. Hungaricae, 24 (1), S. 3-48, 3 Tab., Budapest.
- BÉRCZI MAKK, A. & P. PELIKÁN (in Druck): Jura képződmények a Bükk-hegységben. - MAFI Evi Jelent.
- CHANNELL, J.E.T.; D'ARGENIO, B. & F. HORVÁTH (1979): Adria, the African promontory, in Mesozoic Mediterranean paleogeography. - Earth Sci. Rev., 15, S. 213-291, 18 Abb., 3 Tab., Amsterdam.
- HORVÁTH, F.; VÖRÖS, A. & K.M. ONUOHA (1977): Plate tectonics of the western Carpatho-Pannonian region: A reworking hypothesis. - Acta Geol. Acad. Sci. Hungar., 21 (4), S. 207-221, 3 Abb., Budapest.
- KOZUR, H. (1979): Einige Probleme der geologischen Entwicklung im südlichen Teil der inneren Westkarpaten. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 9 (4), S. 155-170, Innsbruck.
- KOZUR, H. (1983 a): New radiolarian taxa from the Triassic and Jurassic. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 13, 2, 49-88.
- KOZUR, H. (1983 b): Radiolarians of the Middle Bajocian Unuma echinatus Zone from the Bükk Mts. and Rudabánya Mts. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 13.
- KOZUR, H. (1983 c): Neue Ostracoden-Arten aus dem oberen Mittelkarbon (höheres Moskovian), Mittel- und Oberperm des Bükkgebirges (N-Ungarn). - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, Sonderband (in Druck).
- KOZUR, H. (in Druck a): Biostratigraphic evaluation of Upper Paleozoic conodonts, ostracods and holothurian sclerites of the Bükk Mts. - Acta Geol. Hungar.
- KOZUR, H. (in Druck b): New biostratigraphic data from the Bükk Mts. and the Mecsek Mts. and its tectonical implications. - Acta Geol. Hungar.
- KOZUR, H. & R. MOCK (1973 a): Die Bedeutung der Trias-Conodonten für die Stratigraphie und Tektonik der Trias in den Westkarpaten. - Geol. paläont. Mitt. Innsbruck, 3 (2), S. 1-14, 1 Abb., 1 Taf., Innsbruck.

- KOZUR, H. & R. MOCK (1973 b): Zum Alter und zur tektonischen Stellung der Meliata-Serie des Slowakischen Karstes. - Geol. Zborn., 24 (2), S. 365-374, 2 Taf., Bratislava.
- KOZUR, H. & R. MOCK (1977): Conodonts and holothurian sclerites from the Upper Permian and Triassic of the Bükk Mts. (North Hungary). - Acta Min.-Petr., 23 (1), S. 109-126, 4 Abb., 3 Taf., Szeged.
- SCHRÉTER, A. (1943): A Bükk-hegység geológiája. - Rel. Ann. Inst. Geol. Publ. Hungar., B, 5 (7), S. 378-411, Budapest.
- TOLLMANN, A. (1973): Grundprinzipien der alpinen Deckentektonik. - 404 S., 170 Abb., Verlag Franz Deuticke, Wien.
- TOLLMANN, A. (1978): Die Seitenverschiebung an der Periadriatischen Naht auf Grund des Vergleiches der Triasfazies. - Schriftenr. Erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., 4, S. 174-192, Wien.
- TOLLMANN, A. (1980): Großtektonische Ergebnisse aus den Ostalpen im Sinne der Plattentektonik. - Mitt. Österr. Geol. Ges. Wien, 71/72, S. 37-44, 1 Abb., Wien.
- WEIN, Gy. (1976): Die Entwicklungsgeschichte des Budaer Gebirges. - Acta Geol. Acad. Sci. Hungar., 20 (1-2), S. 135-160, 8 Abb., Budapest.