

VILIAM SITÁR — JOZEF VOZÁR*

DIE ERSTEN MAKROFLOREN-FUNDE IN DEM KARBON DER CHOČ-EINHEIT IN DER NIEDEREN TATRA (WESTKARPATEN)

(Abb. 1—7)

Kurzfassung: Die Choč-Einheit wird in ihrer basalen Partie von einem petrographisch bunten, vulkanisch-sedimentären Komplex (Melaphyr-Serie) gebildet. Das Alter dieses Komplexes und seiner einzelnen Schichtfolgen war lange umstritten und es wurden Ansichten akzeptiert, die aus der Lithologie, Vulkanologie oder Palynologie hervorgingen. Der erste Florenfund von *Asterotheca miltoni* Artis, *Asterotheca arborescens* Brongniart, *Cordaites palmaeformis* Goerpert in dem untersten Teil des besprochenen Komplexes berechtigt uns, die Vertretung der Formationen oberes Karbon, unteres Perm, oberes Perm in der Folge vom Liegenden zum Hangenden zu erwägen.

Резюме: Хочская тектоническая единица в своей основной части сложена петрографически пестрым вулканическо-осадочным комплексом (мелафировая серия). Возраст этого комплекса также как и отдельных его слоев был длительное время предметом дискуссий и чаще всего принимались взгляды, основанные на литологии, вулканологии или палинологии. Первое нахождение флоры *Asterotheca miltoni* Artis, *Asterotheca arborescens* Brongniart, *Cordaites palmaeformis* Goerpert в самых нижних слоях обсуждаемого здесь комплекса дает нам право предполагать, что здесь находятся верхний карбон, нижняя перм, верхняя перм в стратиграфическом порядке от основания к кровле.

Geologische und lithologische Charakteristik

Die Choč-Decke, als selbständige tektonische Einheit, besitzt an den Nordhängen der Niederen Tatra eine bedeutende Ausdehnung. Bestimmt und studiert wurde sie hier in der Vergangenheit besonders von R. Kettner (1927, 1931, 1937), D. Andrusov (1936, 1943, 1959, 1965), Z. Roth (1938), A. Biely (1960, 1962, 1963, 1965). Der basale Teil der Choč-Einheit wird von einem Komplex petrographisch bunter Sedimente und Vulkanite gebildet, die zwischen dem Tal Jánska dolina und dem Bach Vernársky potok liegen. Dieser vulkanisch-sedimentäre Komplex ist in der Vergangenheit gesondert von weiteren Autoren studiert worden (H. Höfer 1871, V. Šfastný 1927, V. Zorkovský 1949, 1950, J. Kantor 1951, J. Fedor 1961, J. Antaš 1963, J. Badár — V. Reimont — L. Novotný — E. Šváb 1965—1966, A. M. Afanasiev — E. Drnzík 1967, E. Drnzík 1969, V. Ďurovič 1968, 1970, J. Badár — L. Novotný 1971, J. Vozár 1967, 1968, 1970, 1971). Die Ansichten über das Alter des vulkanisch-sedimentären Komplexes stützen sich auf den lithologisch-petrographischen Charakter der Sedimente, die fazielle Ähnlichkeit und auf Resultate des palynologischen Studiums (Ž. Hlavská 1963, 1964). Der ganze Komplex von Sedimenten und Vulkaniten ist nach R. Kettner (1927, 1931) werfenischen Alters und er nennt ihn „Melaphyr-Serie“. Die basale graue Schichtfolge dieser „Serie“ bestimmte D. Andrusov (1936) auf Grund des lithologischen Charakters als Karbon. Die buntgefärbte Schichtfolge mit Vulkaniten im Hangenden dieses Karbons sieht

* Doz. Dr. V. Sitár, CSc., Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Komensky-Universität, Bratislava, Gottwaldovo nám. 2; Dr. J. Vozár, CSc., Geologisches Institut „Dionýz Štúr“, Bratislava, Mlynská dolina 1.



Abb. 1. Lageplan der Lokalität Nižná Boca in der Niederen Tatra.

er bereits als „Werfen mit Melaphyren“ an (D. Andrusov 1958, 1959). Das vollständigste Schema der Melaphyrserie stellte A. Biely (1962, 1965) unter Verwendung der lithologischen Gliederung und der Ergebnisse palynologischer Untersuchungen von Ž. Havská (1963, 1964) zusammen:

I. Die Schichtfolge grauer, graugrüner, toniger, tonig-sandiger, sandiger und Grauwacken-Schiefer, Arkosen, Konglomerate sieht er, in Übereinstimmung mit D. Andrusov (1936) als Karbon an. Aus dieser Schichtfolge bestimmte Ž. Havská (1963, 1964) Sporen oberkarbonischen Alters.

II. Die bunte Schichtfolge von Schiefern, Sandsteinen, Arkosen und Konglomeraten mit Körpern vulkanischer Gesteine gehört altersmässig zum Perm.

III. Die Schichtfolge heller Quarzsandsteine und Quarzite in dem Hangenden der Schichtfolge mit Vulkaniten entspricht altersmässig der unteren Trias.

IV. Bunte Tonschiefer, mergelige Schiefer und mergelig-schieferige fossilführende Kalke gehören zum Campill (Ž. Roth 1938, D. Andrusov 1950, 1959).

Das angeführte Schema der stratigraphischen Gliederung kann durch neuere Erkenntnisse von V. Ďurovič (1965, 1967, 1968, 1970), E. Drnzík (1969), J. Badár — L. Novotný (1971) und durch Resultate des komplexen Studiums der permischen Vulkanite der Choč-Einheit (J. Vozár 1967, 1968, 1970, 1971, 1973) ergänzt werden. In Übereinstimmung mit dem Studium der permischen Vulkanite sind auch die begleitenden Sedimente des Perms untersucht worden, und in letzter Zeit auch die karbonischen Sedimente (A. Vozárová 1972—1973).

Die Choč-Einheit an den N-Hängen der Niederen Tatra ist auf das Mesozoikum der „Serie des Veľký Bok“ geschoben (R. Kettner 1931). Der basale Teil der Choč-Einheit wird von Karbon gebildet, welches in unzusammenhängenden tektonisch reduzierten Linsen verfolgt werden kann, und zwar von Nižná Boca bis zu dem Tal des Baches Vernársky potok. Die Breite der karbonischen Linsen ist variabel, max. 450 m, in der Regel jedoch auf 50—150 m reduziert. In dem stratigraphischen Hangenden dieses Karbons befindet sich eine buntgefärbte Schichtfolge permischer Sedimente mit Vulkaniten der I. und II. Eruptionsphase (J. Vozár 1967).

Das Karbon der Choč-Einheit wird von petrographisch bunten Sedimenten einer niedrigen mineralologisch-strukturellen Reife gebildet (V. Ďurovič 1968). Die Sedimente sind schwach sortiert und mechanisch schwach bearbeitet. Vertreten sind hier Grauwacken, Grauwacken-Sandsteine, sandige, tonige und graphitische Schiefer mit häufigen lateralen und auch vertikalen allmählichen Übergängen. Das klastische Material

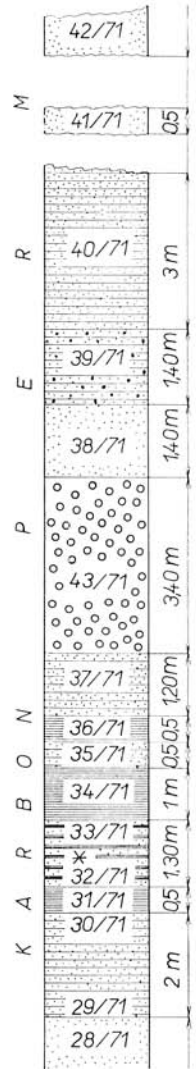
Abb. 2. Lithologisches Profil durch die Schichtenfolge des oberen Karbons und des unteren Perms auf der Lokalität Nižná Boca. Zusammengestellt nach A. Vozárová 1973. Legend: oberes Karbon: 28/71 — grobkörnige Sandsteine, 29/71, 30/71 — feinkörnige bis mittelkörnige, graue, glimmerige Sandsteine, 31/71 — dunkelgraue, toniggraphitische Schiefer, 32/71, 33/71 — bankige dunkelbraune glimmerige Sandsteine mit 5–10 cm starken Einschlüssen toniger Schiefer — Lage mit Vorkommen erhaltener Flora und ihrer Abdrücke, 34/71 — graue, grauviolette Tonschiefer, 35/71 — feinkörnige hellgraue Sandsteine, 36/71 — graue Tonschiefer, 37/71 — feinkörnige, graue mergelige Sandsteine. Unteres Perm: 43/71 — graubraune, hellbraune, feinkörnige, schieferige Konglomerate; 38/71 — grobkörnige Grauwackensandsteine, 39/71 — graue, braungraue, glimmerige Sandsteine mit Einschlüssen von Tonschiefern mit reichem Pflanzenhäcksel, 40/71 — feinkörnige glimmerige Sandsteine, 41/71 — hellbraune mittel- bis grobkörnige Sandsteine, 42/71 — braune, braunrote mittelkörnige glimmerige Sandsteine.

stammt vorwiegend aus Gesteinen des Kristallins (Granitoide, Kristallinschiefer, helle und dunkle Phyllite, dunkle Schiefer). Nur stellenweise wurden in Sandsteinen Gerölle tonig-graphitischer Schiefer beobachtet. An der Grenze Karbon/Perm ist eine unzusammenhängende Lage oligomikter Konglomerate entwickelt, die reich an Geröll-Material aus dem Kristallin ist (Quarz, Granitoide, Kristallinschiefer). Das eingehende lithologische Studium dieser Konglomerate und Sedimente des liegenden Karbons brachten in letzter Zeit gute Resultate über die Beziehung von Karbon und Perm, über die faziellen und paläogeographischen Veränderungen an der Grenze der beiden Formationen (A. Vozárová 1973). Im ganzen kann eine ununterbrochene Sedimentationsfolge aus dem Karbon in das Perm konstatiert werden, mit der Feststellung, dass die Grenze der beiden Formationen fazielle und auch paläogeographische Veränderungen in dem eigentlichen Sedimentationsbecken sowie an seinen Rändern bedeutet.

Erhaltene Flora wurde bei dem lithologischen und vulkanologischen Studium im J. 1971 an der Lokalität Nižná Boca in der Schichtfolge des vorausgesetzten Karbons, im Liegenden der beschriebenen Konglomerate, gefunden (Abb. 1, 2, 3). Auch in anderen Teilen der grauen, karbonischen Schichtfolge, zumeist unter dem Konglomerat-Horizont, wurden Pflanzenhäcksel gefunden. Die Ergebnisse des Studiums der gefundenen Flora reihen die graue Schichtfolge eindeutig in das obere Karbon (C_{2-3}). Dadurch sind die bisherigen Annahmen von D. Andrusov (1936), A. Biely (1962, 1965) und die konkreteren Werte aus dem palynologischen Studium von Ž. Havská (1963, 1964) bewiesen worden.

Charakteristik der pflanzlichen Reste

Die pflanzlichen Makroreste sind in der Form von Abdrücken erhalten geblieben. Am häufigsten treten Farnwedel, weiter Abdrücke ihrer Stiele und Teile linearer Cordaiten-Blätter auf. Die Abdrücke sind verhältnismässig schlecht erhalten, da das Gestein



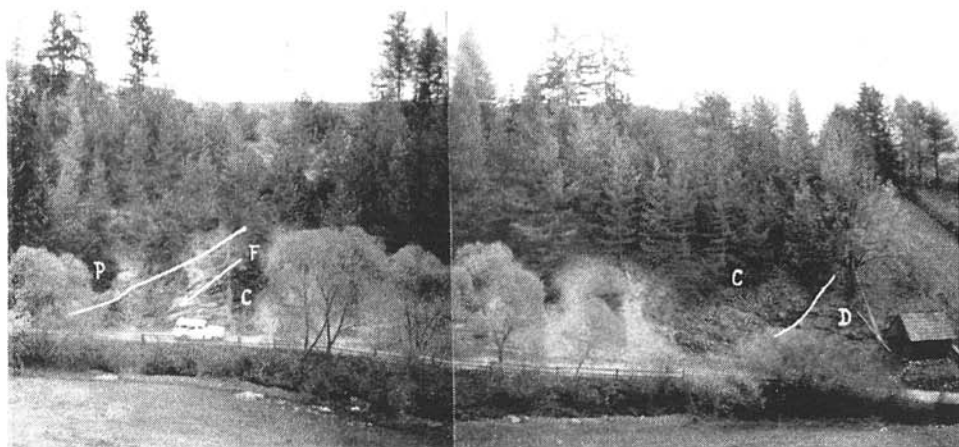


Abb. 3. Einschnitt des Waldweges an der Lokalität Nížná Boca. D — Gangkörper von Diorit-Porphyr, C — Schichtfolge oberkarbonischer Sedimente, F — Lage mit Vorkommen erhaltener Flora, P — Sedimente des unteren Perms — Konglomerate, Sandsteine.

in welchem sie sich befinden, klastisch, ziemlich grobkörnig, verschiefert und stark zerklüftet ist. Die Identifikation der Abdrücke ist nur bei einigen, gut erhaltenen Formen genau, doch bei einem bedeutenden Teil der Abdrücke nur annähernd. Die Adernung ist zum Beispiel an Blättern die zu den Cordaiten gehören, verhältnismässig gut sichtbar; bei Farnen sind nur die Hauptadern der Blattoberflächen und deren Umrisse sichtbar.

Im Verlauf der bisherigen Untersuchungen sind eindeutig folgende Formen identifiziert worden:

Asterotheca miltoni Artis (Abb. 5)

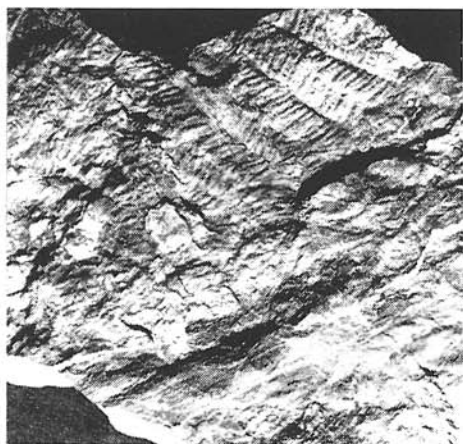
Abdrücke verhältnismässig kleiner, rundlicher Blättchen, Hauptader gerade, Sekundärädrern konnten nicht beobachtet werden. Diese Form ist gemein, mit anderer karbonischer Flora, hauptsächlich in dem oberen Teil des Karbons stark verbreitet. Nach G. Gürich (1923) ist sie in allen oberkarbonischen Kohlebecken Europas vertreten.

Asterotheca arborescens Brongniart (Abb. 6)

Die einzelnen Wedelchen sind 4–6 cm lang, Blättchen klein, etwas schmaler als bei der vorhergehenden Form. Sichtbar sind nur die Mitteladern. Die Blättchen wachsen fast senkrecht auf die Rippen. Die Wedel sind den, in der Literatur unter der Benennung *Asterotheca cyathica* Brongn. angeführten Formen sehr ähnlich, doch sind die Längen der Blättchen unterschiedlich. An den auf der Lokalität Nížná Boca gefundenen Formen sind die Blättchen etwas kleiner.

cf. *Callipteridium gigas* Gutbier (Abb. 4, 7)

Die Blättchen dieser Art sind breiter und grösser als bei den vorhergehenden. Leider ist das charakteristische Merkmal — Sekundärädrern — nicht sichtbar. Diese Art kommt in dem oberen Karbon und oft auch im Rotliegenden vor.



Cordaites palmaeformis Goepfert

Die Fragmente der linealen Cordaiten-Blätter haben eine parallele Aderung. Alle Adern sind gleich dick und auch gleich weit voneinander entfernt.



Abb. 4. cf. *Callipteridium gigas* Gutb.

Abb. 5. *Asterotheca miltoni* Artis.

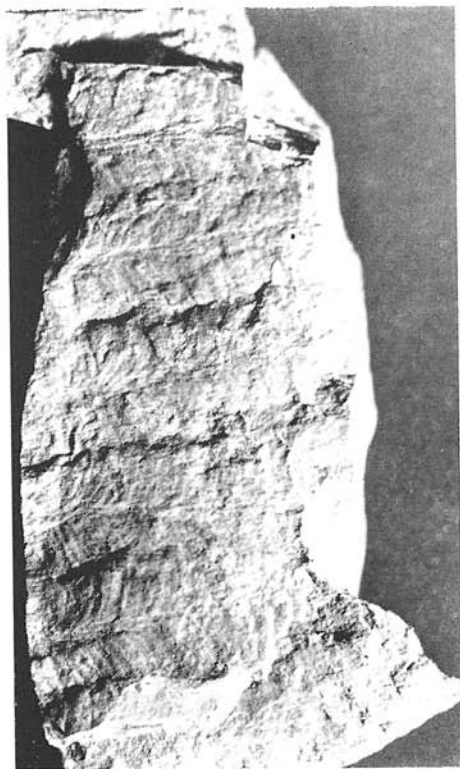
Alle angeführten Formen kommen verhältnismässig oft in oberkarbonischen Sedimenten vor. F. Nèmejce (1946) führt ähnliche Formen aus dem Karbon des Spis-Gemer-Erzgebirges von der Lokalität Krivé Pole bei Rudňany (*Asterotheca miltoni*, *Cordaites palmaeformis*) und aus dem oberen Karbon in der Ostslowakei — Zemplín-Insel (*Asterotheca arborescens*) an. F. Nèmejce (l. c.) sieht diese Lokalitäten auf Grund der Flora beide als oberkarbonisch an: Rudňany — Westfal B oder A; Zemplín-Insel — Stefan.

Die gefundenen Florenreste aus der basalen, sog. grauen Schichtfolge der Choč-Einheit der Niederen Tatra bezeugt nach den bisher festgestellten Formen ein oberkarbonisches Alter. Eine nähere Bestimmung der Stufe (Horizonts) wird erst nach dem eingehenden Studium weiterer Formen, mit welchem wir uns in den weiteren Untersuchungen befassen wollen, möglich sein.

Abschluss

Durch die Bestimmung der Flora wird das Alter der sog. grauen Schichtfolge der Choč-Einheit präzisiert, und damit auch die Grenze Karbon/Perm, die bisher lithologisch auf die Lage der bereits beschriebenen Konglomerate gelegt wurde (J. Vozár 1970, 1971).

Mit diesen Angaben und konkretem Dokumentationsmaterial wollen wir zu der Lösung der Problematik des Alters und der stratigraphischen Gliederung der sog. Melaphyrserie, bzw. des jüngeren Paläozoikums der Choč-Einheit beitragen. Das bisher gültige Schema von A. Biely (1962, 1965), E. Drenzik (1969) und die Gliederung auf Grund unserer vulkanologischen Untersuchungen aus den Jahren 1967—1973 (C — präevulkanische, P₁—P₂ — vulkanische, P₂—T₁ — postvulkanische Entwicklungs-etappe des Jungpaläozoikums der Choč-Einheit) ergänzen wir durch konkrete Angaben, die für die Kenntnis der Stratigraphie des Karbons und Perms der Choč-Einheit, und zwar nicht nur in der Niederen Tatra, sondern in den gesamten Westkarpaten entschieden wichtig ist.

Abb. 6. *Asterotheca arborescens* Brongn.Abb. 7. cf. *Callipteridium gigas* Gutb.

Neue stratigraphische Gliederung:

C₂₋₃ oberes Karbon: graue Schichtfolge — Grauwacken, Grauwackensandsteine, sandige Schiefer, Ton- und Graphitschiefer, arkosenartige Sandsteine, Konglomerate. Erhaltene Florenreste — *Asterotheca miltoni* Artis, *Asterotheca arborescens* Brongniart, *Cordaites palmariformis* Goepfert.

P₁ unteres Perm: graubraune, rotbraune, oligomikte Konglomerate, Grauwackensandsteine mit Geröllmaterial, buntgefärbte tonige, tonig-serizitische, tonig-sandige Schiefer, Grauwacken, Grauwackensandsteine und Produkte der I. Eruptionsphase (Melaphyre, Melaphyr-Porphyrite, Porphyrite, Pyroklastite).

P₂ oberes Perm: fleischbraune, rotbraune, quarzitische und Grauwacken-Sandsteine, tonige, tonig-serizitische, tonig-sandige Schiefer, Grauwacken, lagunenartige Sedimente, Produkte der II. Eruptionsphase (Melaphyre, Melaphyr-Porphyrite, Porphyrite bilden mehrmalige Ergüsse, begleitende Pyroklastite), postvulkanische Sedimente (sandige und tonige Schiefer). Permischen Alters sind auch Gangkörper von Diorit-Porphyriten, die vor allem karbonische Sedimente durchdringen.

T_{1s} untere Trias — Seis: Quarzite, Quarzsandsteine und Einschaltungen buntgefärbter sandiger Schiefer.

T_{1k} untere Trias — Campill: buntgefärbte mergelige Schiefer und mergelige Kalke mit Fauna (Z. Roth 1938, D. Andrusov 1950, 1959, A. Bielý 1962, 1965).

Es ist unzweifelhaft, dass die neuentworfenen Stratigraphie des Jungpaläozoikums der Choč-Einheit (Melaphyr-Serie) eine gesamt-karpatische Bedeutung bei der Klärung der Gesetzmässigkeit der Entwicklung und bei der Rekonstruktion des paläogeographischen Milieus im Karbon, dem unteren und oberen Perm der Westkarpaten besitzt.

Übersetzt von L. OSVALD.

SCHRIFTTUM

- AFANASIEV, A. M.—DRNZÍK, E. 1967: Nové poznatky o faciálnom vývoji permu čierno-vážskej série Nizkých Tatier. Geol. práce, Správy (Bratislava), 43, S. 196—202.
- ANDRUSOV, D. 1936: Subtatranské príkrovy v Západných Karpatoch, Carpathica (Praha), 1, S. 1—34.
- ANDRUSOV, D. 1943: Geológia a výskyt nerastných surovín Slovenska. Slovenská vlastiveda (Bratislava), 1, S. 11—79.
- ANDRUSOV, D. 1958: Geológia československých Karpát I. Vydavateľstvo Slov. akad. vied, Bratislava, 304 S.
- ANDRUSOV, D. 1959: Geológia československých Karpát II. Vydavateľstvo Slov. akad. vied, Bratislava, 375 S.
- ANDRUSOV, D. 1965: Aktuelle Probleme der Karpatentektonik. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. (Hanover), 116, S. 257—266.
- ANTAS, J. 1963: Melafýry Vikartovského chrbta, ich petrografia a význam ako surovín. Manuskript. Archiv Geol. prieskumu, Spišská Nová Ves, 200 S.
- BADÁR, J.—REIMONT, V.—NOVOTNÝ, L.—SVAB, E. 1965—1966: Správa o geologickom mapovaní medzi Liptovskou Teplickou a Vyšnou Boca. Manuscript. Archiv Geol. prieskumu Uran. priem., Spišská Nová Ves, 300 S.
- BADÁR, J.—NOVOTNÝ, L. 1971: Stratigraphie, sedimentologie et mineralisation du Paléozoïque supérieur de l'unité de Choč dans la partie N-E du massif des Basses Tatras. Mineralia Slovaca (Spišská Nová Ves), 3, Nr. 9, S. 23—42.
- BIELY, A. 1960: Die Choč-Decke an den nordhängen der Niederen Tatra. Geol. práce, Správy (Bratislava), 20, S. 127—133.
- BIELY, A. 1962: Einige tektonischen und stratigraphisch-lithologischen Erkenntnisse aus dem Ostteil der Niederen Tatra und Tribeč-Gebirge. Geol. práce (Bratislava), 62, S. 205—218.
- BIELY, A. 1963: Beitrag zur Kenntnis des inneren Baues der Choč-Einheit. Geol. práce, Správy (Bratislava), 28, S. 69—77.
- BIELY, A. 1965: Zur Paläogeographie der Untertrias von Choč-Decke. Geol. práce, Správy (Bratislava), 34, S. 71—74.
- DRNZÍK, E. 1969: Ore mineralisation of copper bearing Permian sandstones types of Melaphyre Series on the N-E slopes of the Low Tatras. Mineralia Slovaca (Spišská Nová Ves), 1, Nr. 1, S. 7—38.
- DUROVIČ, V. 1968: Pyroklastische Gesteine der Melaphyr-Serie der Niederen Tatra. Acta geol. et geogr. Univ. Com. (Bratislava), 13, S. 225—237.
- DUROVIČ, V. 1968: Petrografia-litológia a sedimentológia melafýrovej série na SV svahoch Nizkých Tatier. Manuskript. Archiv Katedry petrografie Prír. fak. Univ. Komenského, Bratislava, 180 S.
- DUROVIČ, V. 1970: Petrografia, litológia a sedimentológia melafýrovej (vulkanogénno-sedimentárnej) série Centrálnych Západných Karpát. Manuskript. Archiv Katedry petrografie Prír. fak. Univ. Komenského, Bratislava, 240 S.
- FEDOR, J. 1961: Geologické pomery územia južne od Spišského Bystrého a Hranovnice. Manuskript. Geofond Bratislava, 90 S.
- GRICH, G. 1923: Leitfossilien. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 187 S.
- HÖFER, H. 1871: Die Melaphyre der Niederen Tatra in Ungarn. Neues Jahrb. für Miner. Geol. und Paläont. (Stuttgart), E. 1—78.
- HLAVSKÁ, Z. 1963: Predbežná správa o palynologických štúdiách v melafýrovej sérii severného svahu Nizkých Tatier. Správy o geol. výsk. v r. 1963 (Bratislava), S. 77—78.
- HLAVSKÁ, Z. 1964: Sporen und Hystriosphæritiden aus dem Karbon der Niederen Tatra. Geol. zborn. Slov. akad. vied (Bratislava), 15, Nr. 2, S. 227—232.
- KANTOR, J. 1951: Impregnácie medených rúd na okolí Kvetnice. Geol. sborn. Slov. akad. vied (Bratislava), 2, S. 127—150.

- KETTNER, R. 1927: Poznámka k příkrovu nízkotatranskému. Věstn. Stát. geol. úst. (Praha), S. 55—61.
- KETTNER, R. 1931: Géologie du versant nord de la Basse Tatra dans partie moyenne. Guide des ex. dans les Carpathes occid. Knihovna Stát. geol. úst. (Praha), 13, S. 373—397.
- KETTNER, R. 1937: Geologické poměry okolí Vernáru na Slovensku. Rozpravy II. tř. české akad. (Praha), 47, 7, S. 1—18.
- NĚMEJC, F. 1946: Přispěvek k poznání rostlinných nálezů a stratigrafických poměrů v permokarbonu na Slovensku. Rozpravy II. tř. Čes. akad. (Praha), 56, 15, S. 1—37.
- ŠTASŤNÝ, V. 1927: Studie o tak zvaných melafýrech v Nízkých Tatrách na Slovensku. Rozpravy II. tř. České akad. věd (Praha), 36, Nr. 29, S. 1—32.
- ŠTUR, D. 1885: Die Carbon-Flore Schatzlarer Schichten. Abh. d. k. k. geol. Reichs. (Wien), 11, S. 1—418.
- VOŽAROVÁ, A. 1973: Výskum tzv. šedého súvrstvia karbónu chočskej jednotky na sev. svahoch Nízkych Tatier. Manuskript. Archív Geol. ústavu D. Štúra, Bratislava, 10 S.
- VOŽAROVÁ, A.—VOŽÁR, J. 1973: Mladšie paleozoikum gemerid a veporid — jeho vzťah k variskému a alpijskému orogénnemu cyklu. In Druk. Geol. práce (Bratislava).
- VOŽÁR, J. 1967: Der permische Vulkanismus in der Choč-Decke (Westkarpaten). Geol. práce, Správy (Bratislava), 42, S. 79—83.
- VOŽÁR, J. 1968: Der perm-mesozoische Vulkanismus in den Westkarpaten und Ostalpen. Geol. práce, Správy (Bratislava), 44—45, S. 149—161.
- VOŽÁR, J. 1970: Výskum permských vulkanitov chočského príkrovu na sev. svahoch Nízkych Tatier. Manuskript. Archív Geol. úst. D. Štúra, Bratislava, 185 S.
- VOŽÁR, J. 1971: Der mehrphasige Charakter des Perm-Vulkanismus der Choč-Decke in der Niederen Tatra. Geol. práce, Správy (Bratislava), 55, S. 131—137.
- VOŽÁR, J. 1973: Chemismus der permischen Vulkanite der Choč-Einheit in den Westkarpaten. Náuka o zemi, Geologica (Bratislava), 7, S. 1—105.
- ZORKOVSKÝ, V. 1949: The basic eruptives in the Mesozoic of western and central Slovakia. Práce Št. geol. ústavu (Bratislava), 26, S. 1—44.
- ZORKOVSKÝ, V. 1950: Melafýrové horniny v povodí Hornej Nitry. Geol. zborn. Slov. akad. vied (Bratislava), 1, Nr. 2—4, S. 279—280.

Zur Veröffentlichung empfohlen von E. KRIPPEL.