

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 *Astrotheeca miltoni Artis*, *Astrotheeca arborescens Brongniart*, *Cordaites palmaeformis Goepfert* 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 *Astrotheeca miltoni Artis*, *Astrotheeca arborescens Brongniart*, *Cordaites palmaeformis Goepfert* в самых нижних слоях обсуждаемого здесь комплекса дает нам право предполагать, что здесь находятся верхний карбон, нижняя пермь, верхняя пермь 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. Höffer 1871, V. Šťastný 1927, V. Zorkovský 1949, 1950, J. Kantor 1951, J. Fedor 1961, J. Antaš 1963, J. Badář — V. Reimont — L. Novotný — E. Šváb 1965—1966, A. M. Afanasyev — E. Drnžík 1967, E. Drnžík 1969, V. Ďurovič 1968, 1970, J. Badář — L. Novotný 1971, J. Vozář 1967, 1968, 1970, 1971). Die Ansichten über das Alter des vulkanisch-sedimentären Komplexes stützen sich auf den lithologisch-petrographischen Charakter der Sedimente, die faciale Ähnlichkeit und auf Resultate des palynologischen Studiums (Z. Ilavská 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. Sitář, CSc., Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Komensky-Universität, Bratislava, Gottwaldovo nám. 2; Dr. J. Vozář, CSc., Geologisches Institut „Dionýz Stúr“, Bratislava, Mlynská dolina 4.



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 (Z. Roth 1938, D. Andrusov 1950, 1959).

Das angeführte Schema der stratigraphischen Gliederung kann durch neuere Erkenntnisse von V. Ďurovič (1965, 1967, 1968, 1970), E. Drnáček (1969), J. Baldář - L. Novotný (1971) und durch Resultate des komplexen Studiums der permischen Vulkanite der Choč-Einheit (J. Vozář 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 variabil, 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. Vozář 1967).

Das Karbon der Choč-Einheit wird von petrographisch bunten Sedimenten einer niedrigen mineralogisch-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

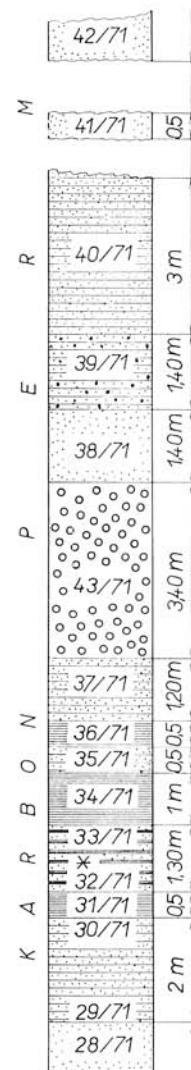
Abb. 2. Lithologisches Profil durch die Schichtenfolge des oberen Karbons und des unteren Perms auf der Lokalität Nižná Boca. Zusammengestellt nach A. Vozárová 1973. Legende: oberes Karbon: 28/71 — grobkörnige Sandsteine, 29/71, 30/71 — feinkörnige bis mittelkörnige, graue, glimmerige Sandsteine, 31/71 — dunkelgraue, toniggraphitische Schiefer, 32/71, 33/71 — bankige graubraune glimmerige Sandsteine mit 5—10 cm starken Einschaltungen 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. Unterer Perm: 43/71 — graubraune, hellbraune, kleinkörnige, schieferige Konglomerate; 38/71 — grobkörnige Grauwackensandsteine, 39/71 — graue, braungraue, glimmerige Sandsteine mit Einschaltungen 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. Hlavská (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 linealer Cor daiten-Blätter auf. Die Abdrücke sind verhältnismässig schlecht erhalten, da das Gestein



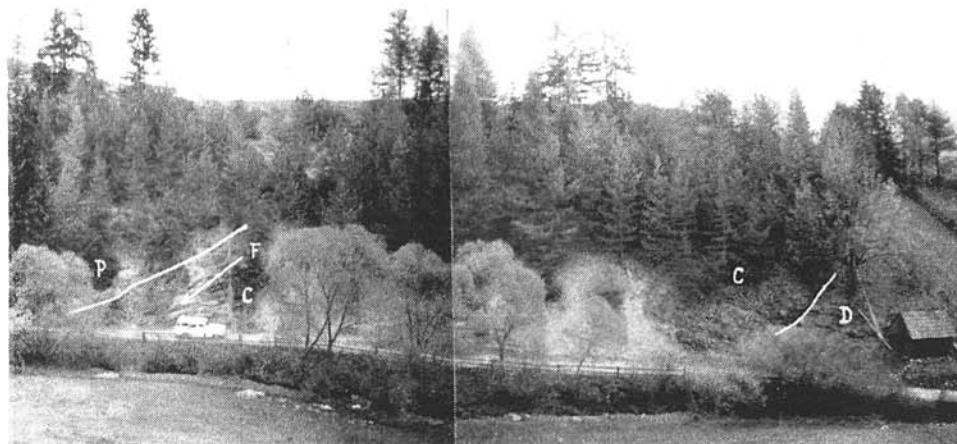


Abb. 3. Einschnitt des Waldweges an der Lokalität Nižná Boca. D — Gangkörper von Diorit-Porphyr, C — Schichtfolge oberkarbonischer Sedimente, F — Lage mit Vorkommen erhaltenner Flora, P — Sedimente des unteren Perms — Konglomerate, Sandsteine.

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 Aderung ist zum Beispiel an Blättern die zu den Cordaiten gehören, verhältnismässig gut sichtbar; bei Farnen sind nur die Hauptaderen der Blattfiedern und deren Umrisse sichtbar.

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

Astrotheca miltoni Artis (Abb. 5)

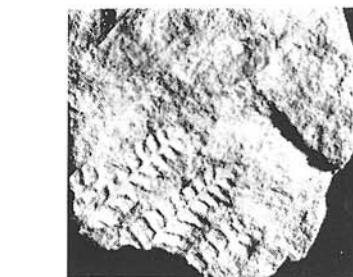
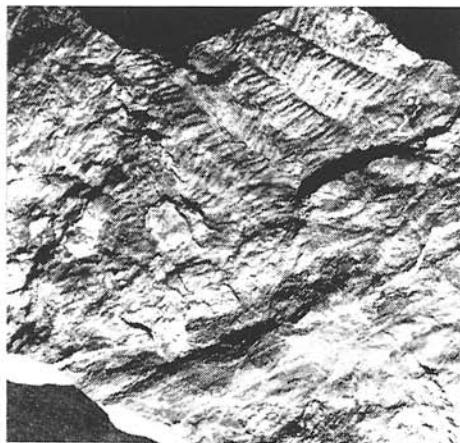
Abdrücke verhältnismässig kleiner, rundlicher Blättchen. Hauptader gerade, Sekundärader konnten nicht beobachtet werden. Diese Form ist gemein, mit anderer karbonischer Flora, hauptsächlich in dem oberen Teil des Karbons stark verbreitet. Nach G. GÜRICH (1923) ist sie in allen oberkarbonischen Kohlebecken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

Astrotheca arborescens Brongniart (Abb. 6)

Die einzelnen Wedelchen sind 4—6 cm lang. Blättchen klein, etwas schmäler als bei der vorhergehenden Form. Sichtbar sind nur die Mittelader. Die Blättchen wachsen fast senkrecht auf die Rippen. Die Wedel sind den, in der Literatur unter der Benennung *Astrotheca cyathaea* Brongn. angeführten Formen sehr ähnlich, doch sind die Längen der Blättchen unterschiedlich. An den auf der Lokalität Nižná 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 — Sekundärader — nicht sichtbar. Diese Art kommt in dem oberen Karbon und oft auch im Rotliegenden vor.

Abb. 4. cf. *Callipteridium gigas* Guib.Abb. 5. *Asterotheca miltoni* Artis.*Cordaites palmaeformis* Goeppert

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

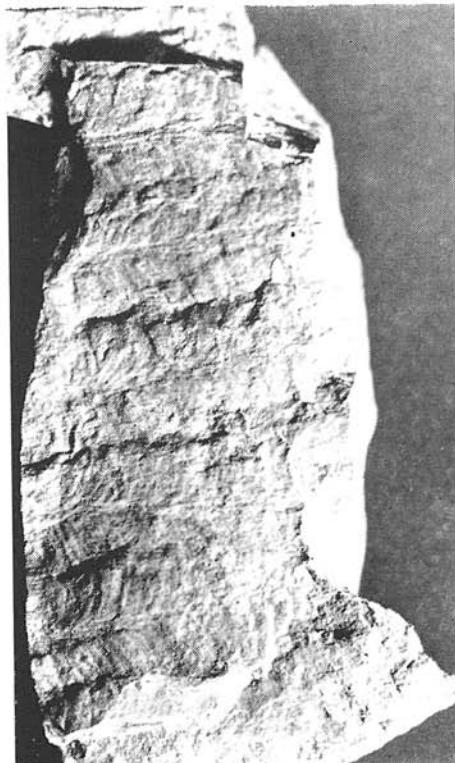
Alle angeführten Formen kommen verhältnismässig oft in oberkarbonischen Sedimenten vor. F. Něměje (1946) führt ähnliche Formen aus dem Karbon des Spiš-Gemer-Erzgebirges von der Lokalität Krievé Pole bei Rudňany (*Asterotheca miltoni*, *Cordaites palmaeformis*) und aus dem oberen Karbon in der Ostslowakei — Zemplin-Insel (*Asterotheca arboreascens*) an. F. Něměje (l. c.) sieht diese Lokalitäten auf Grund der Flora beide als oberkarbonisch an: Rudňany — Westfal B oder A; Zemplin-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. Vozář 1970, 1971).

Mit diesen Angaben und konkrem 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. Drnžík (1969) und die Gliederung auf Grund unserer vulkanologischen Untersuchungen aus den Jahren 1967—1973 (C — praevulkanische, P₁—P₂ — vulkanische, P₂—T₁ — postvulkanische Entwicklungsetappe 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* Guttb.

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 palmaeformis* 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 mehrmehrige Ergüsse, begleitende Pyroklastite), postvulkanische Sedimente (sandige und tonige Schiefer). Permischen Alters sind auch Gangkörper von Diorit-Porphyriten, die vor allem karbonische Sedimente durchdringen.

T₁_s untere Trias — Seis: Quarzite, Quarzsandsteine und Einschaltungen buntgefärbter sandiger Schiefer.

T₁_k untere Trias — Campill: buntgefärbte mergelige Schiefer und mergelige Kalke mit Fauna (Z. Roth 1938, D. Andrusov 1950, 1959, A. Biely 1962, 1965).

Es ist unzweifelhaft, dass die neuentworfene Stratigraphie des Jungpaläozoikums der Choč-Einheit (Melaphyr-Serie) eine gesamtkarpatische 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 čiernovážskej súrie Nízkych Tatier. *Geol. práce, Správy* (Bratislava), 43, S. 196—202.
- ANDRUSOV, D. 1936: Subtranské píkrovky v Západných Karpatoch. *Carpathica* (Praha), 1, S. 1—34.
- ANDRUSOV, D. 1943: Geológia a výskyty 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 Víkavotíského chrbta, ich petrográfie a význam ako surovín. *Manuskript. Archív Geol. prieskumu, Spišská Nová Ves*, 200 S.
- BADÁR, J.—REIMONT, V.—NOVOTNÝ, L.—ŠVÁB, E. 1965—1966: Správa o geologickej mapovani medzi Liptovskou Tepličkou a Vyšnou Bocou. *Manuscript. Archív Geol. prieskumu Uran. priem., Spišská Nová Ves*, 300 S.
- BADÁR, J.—NOVOTNÝ, L. 1971: Stratigraphie, sedimentologie et mineralisation du Paleozoïque 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 tектonischen 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 súrie na SV svahoch Nízkych Tatier. *Manuskript. Archív Katedry petrografie Prír. fak. Univ. Komenského, Bratislava*, 180 S.
- DUROVIČ, V. 1970: Petrografia, litológia a sedimentológia melafýrovej (vulkanogénno-sedimentárnej) súrie Centrálnych Západných Karpát. *Manuskript. Archív 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.
- GMŘICH, G. 1923: *Leitfossilien*. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 187 S.
- HÜPER, H. 1871: Die Melaphyre der Niederen Tatra in Ungarn. *Neues Jahrb. für Miner. Geol. und Paleont.* (Stuttgart), E, 1—78.
- HLAVSKÁ, Ž. 1963: Predbežná správa o palynologických štúdiách v melafýrovej súrii severného svahu Nízkych Tatier. *Správy o geol. výsk.* v r. 1963 (Bratislava), S. 77—78.
- HLAVSKÁ, Ž. 1964: Sporen und Hystriochospaeritiden 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 okoli Kvetnejce. *Geol. zborn. 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: *Geologie du versant nord de la Basse Tatra dans partie moyenne. Guide des ex. dans les Carpates occid.* Knihovna Stát. geol. úst. (Praha), 13, S. 373—397.
- KETTNER, R. 1937: Geologické poměry okoli 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 permokarbovu na Slovensku. *Rozpravy II. tř. Čes. akad.* (Praha), 56, 15, S. 1—37.
- STASTNÝ, V. 1927: Studie o tak zvaných melafyrech v Nízkých Tatrách na Slovensku. *Rozpravy II. tř. České akad. věd* (Praha), 36, Nr. 29, S. 1—32.
- STUR, D. 1885: *Die Carbon-Flore Schatzlarer Schichten*. Abh. d. k. k. geol. Reichs. (Wien), 11, S. 1—418.
- VOZÁROVÁ, A. 1973: Výskum tzv. sedého súvrstvia karbónu chočskej jednotky na sev. svahoch Nízkych Tatier. *Manuskript. Archív Geol. ústavu D. Štúra, Bratislava*, 10 S.
- VOZÁROVÁ, A.—VOZÁR, J. 1973: Mladšie paleozoikum gemerid a vaporid — jeho vzťah k variskému a alpinskému orogénnemu cyklu. In *Druck. Geol. práce* (Bratislava).
- VOZÁR, J. 1967: Der permische Vulkanismus in der Choč-Decke (Westkarpaten). *Geol. práce, Správy* (Bratislava), 42, S. 79—83.
- VOZÁR, J. 1968: Der perm-mesozoische Vulkanismus in den Westkarpaten und Ostalpen. *Geol. práce, Správy* (Bratislava), 44—45, S. 149—161.
- VOZÁR, J. 1970: Výskum permiských vulkanitov chočského příkrovu na sev. svahoch Nízkych Tatier. *Manuskript. Archív Geol. úst. D. Štúra, Bratislava*, 185 S.
- VOZÁR, J. 1971: Der mehrphasige Charakter des Permi-Vulkanismus der Choč-Decke in der Niederen Tatra. *Geol. práce, Správy* (Bratislava), 55, S. 131—137.
- VOZÁR, 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 St. geol. ústavu* (Bratislava), 26, S. 1—44.
- ZORKOVSKÝ, V. 1950: Melafyrové horniny v povodí Hornej Nitry. *Geol. zborn. Slov. akad. vied* (Bratislava), 1, Nr. 2—4, S. 279—280.

Zur Veröffentlichung empfohlen von E. KRIPPEL.