

Poznámky k rozšíření devonu a stavbě metamorfovaného paleozoika v jižní a střední části Ještědského pohoří

Distribution of Devonian rocks and structure of the metamorphic Palaeozoic in the southern and middle part of the Ještěd Mts., North Bohemia

Ivo CHLUPÁČ

(03-13 Hrádek nad Nisou, 03-14 Liberec, 03-31 Mimoň, 03-32 Jablonec nad Nisou)
Metamorphic Devonian, Variscan structures, West Sudetes, Ještěd Mts.

Počátkem devadesátých let se novými, překvapivě hojnými paleontologickými nálezy podařilo prokázat existenci devonských sledů v jižní části Ještědského pohoří. Nové autorovy nálezy z r. 1991 pocházely zejména z řady míst v okolí Světlé pod Ještědem, nechyběly však ani nálezy ze severního svahu Ještědského hřbetu z lomů mezi Hlubokou a Horním Hanychovem u Liberce (Chlupáč - Hladil 1992, Chlupáč 1993). Tyto nálezy přinesly důkaz nejen o zastoupení vyššího středního devonu (givetu), ale umožnily i přiřazení nadložních vápenců ke svrchnímu devonu a výše ležících siliciklastických hornin do spodního karbonu v kulmském vývoji.

Během let 1992–1995 jsem pokračoval v orientačních biostratigrafických výzkumech metamorfovaných celků krkonošsko-jizerského krystalinika zejména v okolí Železného Brodu a v jižnější části Ještědského pohoří, které přinesly vedle nálezů poměrně bohatého společenstva pravděpodobně ordovických ichnofosilií v pokrývačských fylitech (Chlupáč 1997) i některé další poznatky zejména o jižní a příp. střední části Ještědského pohoří.

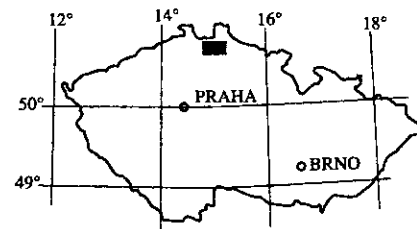
Jižní část Ještědského pohoří

Nejvýznamnějším novým nálezem je zjištění místy velmi hojné fauny ve skupině starých, dnes lesem zarostlých lomů na sv. svahu Ještědského hřbetu mezi obcemi Šimonovicemi a Hlubokou. Skupina těchto dávno opuštěných lomů leží v sv. výběžku Ještědského hřbetu jv. od Hluboké při staré lesní cestě, která odbočuje z hlavní hřebenové cesty od samoty U Šamálu s. směrem. Skupina lomů je vzdálena asi 1 km ssv. od kóty 784, tj. asi 1 km s. od samoty U Šamálu.

První nejjižněji položený stěnový lom při v. kraji cesty odkrývá tmavě šedé lavicovité až deskovité krystalické vápence, které v s. stěně obsahují množství vyvětrávajících průřezů větvenatých stromatoporů rodu *Amphipora* a *Stachyodes* provázených méně častými zbytky korálů.

Následující severněji položený stěnový lůmek pod sz. okrajem cesty byl zřejmě založen v masivnějších lavicovitých tmavě šedých vápencích, jejichž zbytek v odkryté mocnosti asi 3 m obsahoval poměrně četné amfipory. V nadloží spočívají výrazně tenčejí vrstevnaté až ploše čočkovité vápence se slinitějšími proplásky. Zbytky fauny, jmenovitě větvenatých stromatoporoidů silně porušených rekrystalizací, zde tvoří shluky podobně jako na lokalitách u Padouchova, odkud byly popsány dřívě (Chlupáč - Hladil 1992).

Třetí lom s. od ohbí cesty je největší a zároveň nejhlubší, ze značné části však zakrytý sutí. V odkrytém zbytku stěny



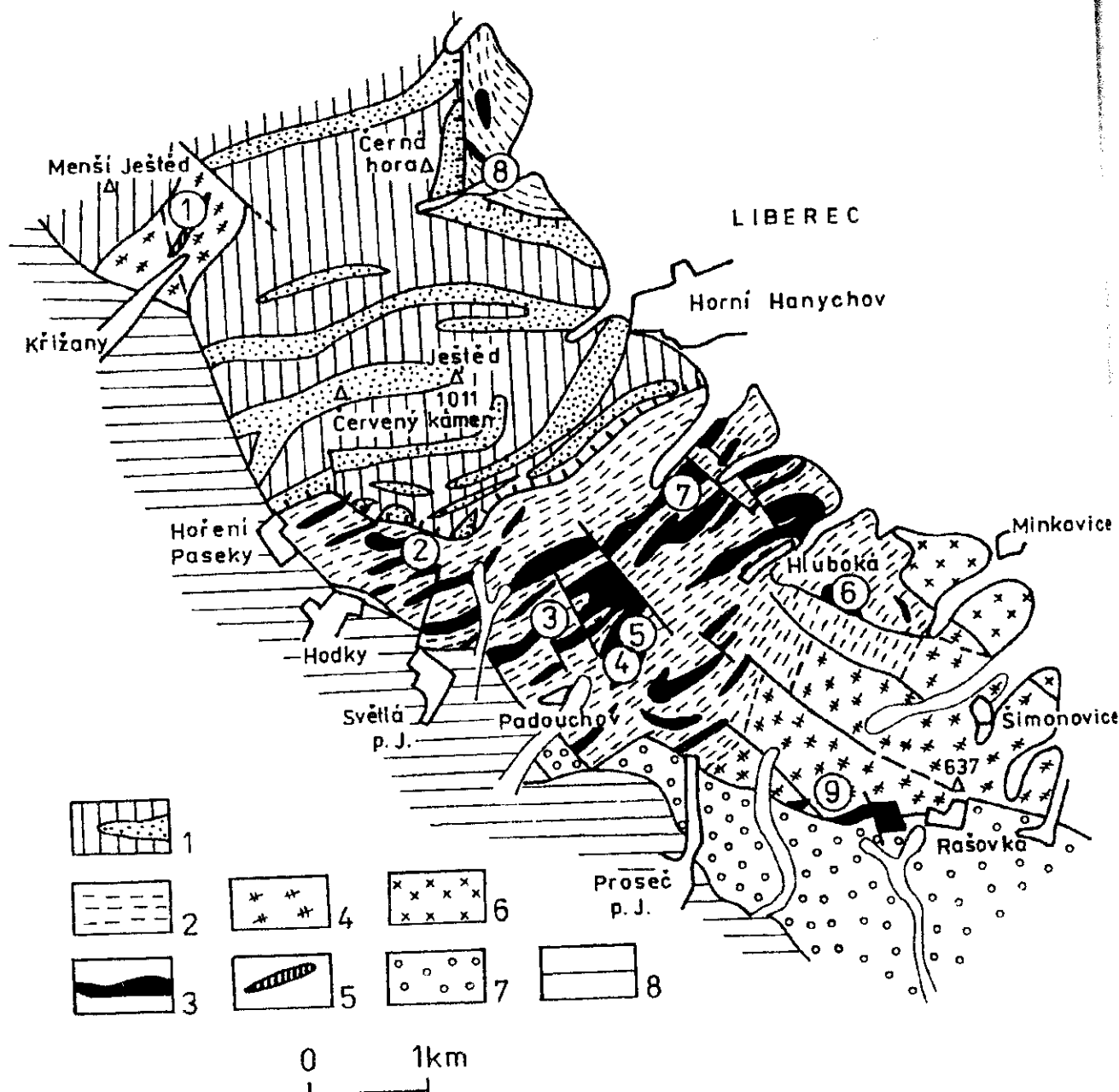
vystupují opět tmavě šedé rekrystalizované lavicovité vápence (podobné horninám z druhého lomu) a v jejich nadloží tenčejí vrstevnaté, rovněž tmavě šedé vápence (směr 30° SV, sklon 60° SZ, celková odkrytá mocnost vápenců obou typů je 5–6 m). Na vápence se ostře kladou šedoohnědé vápnité fylity s limonitovými shluky, pravděpodobně ploše nasunutě na vápencový sled.

Nejlépe zachované zbytky fauny poskytl následující čtvrtý, východněji položený starý lom s. od cesty. Lom odkrývá opět velmi tmavě šedé až šedočerné krystalické vápence tvořící mocnější hrubé lavice, v nadloží opět spočívají vápence výrazně tenčejí vrstevnaté, místy poněkud světlejší. V jižní části lomu vrstvy tvoří nápadný antiklinální ohyb se směrem 30° SV a sklonem kolem 40° v obou ramenech antiklinály. V tmavě šedých lavicovitých vápencích se podařilo nalézt hojné průřezy větvček rodu *Amphipora* a příp. *Stachyodes*, četné zbytky větvenatých tabulárních korálů patrně rodu *Thamnopora* a dalších. Koráli zachovávají v nábrusech i jasné zbytky vnitřní stavby, takže je reálná naděje na bližší určení dalších nálezů. Bělavě zbarveným fosilizačním materiálem (kalcitem) se tyto organické zbytky nápadně liší od okolní horniny.

Pátý jv. položený lom u cesty je zcela zarostlý a nedostatek odkrytých vápenců tu znemožňuje paleontologické sběry.

Vápence ve všech uvedených lomech jsou nápadně podobné horninám, které poskytly v okolí Světlé p. Ještědem hojnou amfiporovou a korálovou faunu (Chlupáč - Hladil 1992) a jsou zcela nepochybně i stratigraficky totožné (givet, frasn?).

Z dalších lokalit byla studována řada starých lomů po obou stranách sv. výběžku Ještědského hřbetu z. a sz. od obce Hluboká. V severněji položené řadě tří lomů u cesty po sz. svahu výběžku vystupují tmavě šedé tence vrstevnaté vápence, místy s výraznou laminací, litologicky analogické s jinými výskyty průkazně devonských vápenců. Nadloží tvoří šedé a zelenošedé fylity a zelené břidlice (patrně diabasové tufy) s výraznou lineací (směr vrstev je proměnlivý, 30–70° SV, sklon 15–30° JV). Východnější řada lomů situovaná na jv. svahu výběžku Ještědského hřbetu bezprostředně u obce Hluboká, opět sleduje směr SV-JZ.



Obr. 1. Zjednodušená geologická mapa jižního a části středního úseku Ještědského pohoří (při rekonstrukci omezení většiny vápencových výskytů použita mapa Sedláře a Krutského 1963)
 Číslo v kroužcích značí paleontologické lokality: 1 – výskyt silurského Ockerkalku u Křižan; 2–8 naleziště devon. fauny ve vápencích: 2 – lomy nad Hodkami, 3 – Vápence u Světlé pod Ještědem, 4 – lom Basa, 5 – lomy v s. okolí lomu Basa, 6 – skupina lomů v. od Hluboké, 7 – velký Hanychovský lom, 8 – jv. svah Černé hory
 Vysvětlivky šraf: 1 – komplex sericitických kvarcitů a fylitů (patrně ordovik); 2 – fylity a příp. metavulkanity devon. až spodnokarbonského stáří; 3 – devon. vápence; 4 – grafitické fylity s lydity (silur), sericitické fylity a kvarcité (? svrchní ordovik); 5 – výskyt silurského Ockerkalku; 6 – variské granitoidy krkonošsko-jizerského plutonu; 7 – permokarbon (sedimenty a tělesa melafyrů); 8 – sedimenty svrchní křída (tělesa terciárních vulkanitů ne vyznačena)

Odkrývá podobné horniny jako řada na sv. svahu, lomy jsou však rozsáhlejší a tvoří pruh o délce téměř 1 km v různých úrovních svahu. Nejnižší byly ve zbytcích zachyceny tmavě šedé deskovité až lavicovité pevné vápence litologicky shodné s vápenci, které byly hlavním předmětem těžby ve velkém Hanychovském lomu, kde poskytly i organické zbytky dokládající devon. stáří. Převládajícími odkrytými horninami však jsou opět tence vrstevnaté tmavě šedé, místy zřetelně laminované vápence, které přímo hraničí se zelenohnědými a šedými fylity s limonitovými

shluky vystupujícími ve vyšších částech svahu. Zřetelné organické zbytky se zatím nepodařilo nalézt, masivnější vápence v nejnižších částech sledu jsou však velmi bohaté na paleontologické nálezy, právě tyto vrstvy jsou však nedostatečně odkryté.

Rozhraní mezi průkazně devon. a předpokládaně silur. M. lurským a příp. starším celkem jsem se snažil nalézt mezi kótou 784 a Rašovským hřbetem, jmenovitě v okolí samot. T. ty U Šámalů. Na Rašovském hřbetu vystupují tmavě šedé až černé grafitické fylity s černými a šedými laminovanými

poloha
1938 z
graptol
nověji
zmínil
sled s
kým se
označe
mi typ
hřbetu
středn
Stra
rým lo
ké. Vá
a naop
sledu.
penců
Bez p
finitiv
Nov
ským
kláda
1948,
kém p
do va
spodr

Střed

Tato
tu s v
ních a
nici K

Ter
notka
kvarc
chara
kvarc
ná sk
Červ
Podl
nický
např.
aj.) k
ního
vyšš
gred
Sta
leoni
vick

kte
je vš
veln
kde
pros
lu. M
ho s
ti. T
výz
Z

polohami lyditů, zřejmě silurského stáří (Watznauer, 1934, 1938 z nich uvedl z jv. svahu Rašovském hřbetu nálezy graptolitů rodu *Monograptus* a *Retiolites*?, které se však nověji nepodařilo znovu nalézt, Chlupáč - Horný, 1955 zmínili nálezy radiolarií). Teoreticky by měl být vrstevní sled siluru nejpravděpodobněji zakončen charakteristickým souvrstvím vápenců, které je v sasko-durynské oblasti označováno jako Ockerkalk. Pátrání po těchto faciálně velmi typických vápencích však zatím bylo na Rašovském hřbetu bezvýsledné přesto, že jejich výskyt je znám ze střední části Ještědského pohoří u Křižan.

Stratigrafické postavení výskytu vápenců odkrytých starým lomem těsně u silnice v obci Rašovce je problematické. Vápence se svým vývojem zřetelně liší od Ockerkalku a naopak připomínají spíše některé vápence z devonského sledu. Nelze proto vyloučit, že jde o kru devonských vápenců zakleslou v tektonickém pásmu lužické poruchy. Bez paleontologických důkazů však otázku stáří nelze definitivně řešit.

Nové výzkumy potvrdily, že mezi devonským a silurským celkem není prokazatelná dřívě všeobecně předpokládaná úhlová diskordance (např. Kodým - Svoboda 1948, Chaloupský 1966 aj.). Není zde ani rozdíl v tektonickém porušení a metamorfóze, která u obou celků spadá až do variského vrásnění, a to zřejmě až do doby vyššího spodního karbonu (comp. Chlupáč 1993).

Střední část Ještědského pohoří

Tato část zaujímá nejvyšší část vlastního Ještědského hřbetu s vrcholem Ještědu a přilehlými částmi od chaty Na pláních a Světlé pod Ještědem sz. směrem až přibližně ke spojnici Karlov pod Ještědem-Novina-nádraží Křižany.

Tento úsek buduje hlavně mocná a silně zvrásněná jednotka siliciklastických hornin, tj. šedých a světle šedých kvarcitických, sericitických a chloritických fylitů a velmi charakteristických světlých sericitických ještědských kvarcitů, které tvoří morfologicky výrazné hřbety a nápadná skaliska (např. vlastní vrchol Ještědu, Výřivé kameny, Červený kámen, Tetřeví skály, skály j. od Výpřeže aj.). Podle faciálního vývoje patří tento silně zvrásněný a tektonicky porušený sled nejspíše k ordoviku, kam jej řadili např. Kodým - Svoboda (1948). Chaloupský (1966, 1989 aj.) kvarcitu považoval za bazální člen nového sedimentačního cyklu po starokaledonském vrásnění a přičítal je k nejvyššímu ordoviku (báze jeho ponikelské skupiny) transgredujícímu přes podstatně starší podklad.

Stáří fylitového sledu se světlými kvarcitu zatím není paleontologicky ověřeno. Z velmi pravděpodobného ordovického stáří pokrývačských fylitů na Železnobrodsku, které je opřeno o nové nálezy ichnofosilií (Chlupáč 1997), je však ordovické stáří kvarcitů a s nimi sdružených fylitů velmi pravděpodobné. V ještědských kvarcitech nebyly nikde nalezeny polohy konglomerátů, které by svědčily ve prospěch výkladu, že jde o bazální uloženiny nového cyklu. Naopak se kvarcitu jeví jako integrální součást fylitového sledu, v němž kvarcitu tvoří tělesa proměnlivé mocnosti. Toto pozorování je v plném souladu s výsledky nových výzkumů Kachlíka (1997) na Železnobrodsku.

Ze strukturního hlediska je nápadná okolnost, že na jz.

svahu Ještědského hřbetu mezi Hořenými Pasekami a chatou Na pláních náhle končí k SV směřující vápencové pruhy průkazného devonu a v nevelké vzdálenosti od nich výše ve svahu vystupují kvarcitu a fylity pravděpodobně ordovického stáří. Jde zřejmě o styk tektonický, při němž stratigraficky starší jednotka s kvarcitu byla přesunuta přes stratigraficky mladší jednotku devonskou až spodnokarbonskou.

Tuto koncepci značně podporuje i nový výzkum v. svahu Černé hory (kóta 810,8) jz. od Horní Suché na sv. svahu Ještědského hřbetu. Zatím co horní část svahu Černé hory je budována kvarcitu a kvarcitickými fylity, které tvoří výrazná skaliska, vystupují v nižší části svahu při lesní cestě od Tetřevího sedla sv. směrem (v úseku vzdáleném 1-1,4 km od sedla) dva vápencové výskyty.

V severnějším výskytu (vzdáleném na mapě asi 700 m vsv. od vrcholu Černé hory) je založen menší starý lom, který je dnes zasypán a neposkytuje přímé výchozy, v haldovém materiálu však byly nalezeny kusy šedých tence vrstevnatých až laminovaných vápenců velmi podobných devonským vápencům z okolí Hořených Pasek z protilehlé strany Ještědského hřbetu. Zajímavější je však jižnější vápencový výskyt ve svahu nad potokem, kde jsou méně patrné stopy po dobývání vápenců. Zde jsou vápence tmavěji šedé, hruběji vrstevnaté až lavicovité, silně protkané druhotnými kalcitovými žilkami a zjevně silně tektonicky porušené. Na nábrusech těchto vápenců byly nalezeny silně rekrytalované organické zbytky, které patří nejspíše amfiporám nebo korálům. Analogie těchto vápenců s průkaznými devonskými vápenci od Světlé p. Ještědem a nově zjištěnými výskyty jv. od Hluboké je tak nápadná, že lze těžko pochybovat o jejich devonském stáří (k devonu je řadil již Gallwitz 1930). Výskyt těchto vápenců v blízkosti kvarcitových skal, které vystupují výše ve svahu, lze i zde nejlépe vysvětlit nasunutím stratigraficky starší jednotky s kvarcitu přes jednotku budovanou devonskými vápenci a fylity.

Pozorování na obou svazích Ještědského hřbetu jsou tedy shodná a svědčí o velkém subhorizontálním přesunu (nejspíše povahy střížného příkrovu), který odděluje vrcholovou část Ještědského hřbetu s kvarcitu od tektonicky nižší, avšak stratigraficky mladší devonsko-spodnokarbonské jednotky s vápenci, jejichž stáří je nyní paleontologicky ověřeno. Tato koncepce, která vychází z nových výzkumů, není však zcela nová, neboť k analogickému výkladu tektoniky dospěl v této části Ještědského pohoří již Gallwitz (1930), kterému však zde chyběly paleontologické důkazy stáří vápenců. Směr tektonického transportu bude třeba ověřit dalšími výzkumy, za pravděpodobný lze považovat pohyb od SZ k JV, což souhlasí s vergencí vrás např. na klasické lokalitě Velkém Vápenném u Jítravy, stejně jako se směry vápencových pruhů v okolí Hodek a Světlé. Dosavadní data však nejsou jednoznačná.

Zatím nejistou tektonickou pozici má výskyt svrchnosilurského vápence facie Ockerkalku s krinoidy patrně rodu *Scyphocrinites*, který byl zjištěn nad horním koncem obce Křižany na jv. svahu Menšího Ještědu v lese (katastr č. 1909/1, asi 800 m vjv. od kóty 753,9). Zde jsou vyvinuty typické šedé tektonicky deformované jemnozrnné hlíznaté vápence s charakteristicky okrově zbarvenou mezerní hmotou a zbytky krinoidů, z nichž některé kupodivu jeví

Minkovice

monovice

vých výskytů

ch: 2 - lomy nad
anychovský lom,arbonského stáří;
alku; 6 - variské
ních vulkanitů ne-vahu. Zřetelně
zt, masivnější
velmi nadějně
jsou však ne-dpokládaně si-
žil nalézt mezi
v okolí samo-
ují tmavě šedé
laminovanými

jen malé stopy deformací (srv. obr. 6 in Chlupáč 1993). Vápence jsou zde vyvinuty ve zřejmém nadloží silně svaštěných grafitických fylitů s lydity, které jsou charakteristické pro nižší silur, na daném místě však neposkytly nálezy makrofauny. Nadloží vápenců není přímo odkryto, při stavbě lesní silnice nedaleko nad výskytem vápenců byly zastíženy pouze sericitické, zvětrávacími procesy silně postižené fylity nejistého stáří.

Závěr

Orientační výzkumy v jižní i střední části Ještědského pohoří rozšířily dále k JV oblast s paleontologicky prokázaným devonem, který zde bez zjiřitelné úhlové diskordance sousedí s horninami, jejichž stáří je s největší pravděpodobností silurské a jež budují podstatnou část Rašovského hřbetu. Mezi silurským a devonsko-spodnokarbonským sledem není rozdíl v tektonickém a metamorfním postižení a lze předpokládat konkordantní uložení.

Styk devonsko-spodnokarbonského komplexu s tektonicky nadložním starším komplexem světlých sericitických kvarcitů a fylitů je ve střední části Ještědského pohoří tektonický. S největší pravděpodobností jde o plochý násun typu sřizného příkrovu, podle něhož byla jednotka se světlými kvarcity patrně ordovického stáří nejspíše od SZ přesunuta přes silně zvrásněnou a zešupinatěnou jednotku devonských až spodnokarbonských vápenců, fylitů a příp. i vulkanitů, což v hlavních rysech souhlasí s dřívější Gallwitzovou (1930) koncepcí. Směr tektonického transportu (snad od SZ k JV) bude třeba ověřit dalšími výzkumy. Zvrásnění i metamorfóza je průkazně variská a spadá nejspíše do sudetské (viséské) fáze variské orogeneze.

Ústav geologie a paleontologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2

Literatura

- Gallwitz, H. (1930): Geologie des Jeschkengebirges in Nordböhmen. – Abh. Sächs. geol. Landesamt., 10, 1–63. Leipzig.
- Chaloupský, J. (1966): Kaledonská a variská orogeneze v ještědském krystaliniku. – Sbor. geol. Věd, Geol., 10, 7–37. Praha.
- Chaloupský, J., ed. (1989a): Geologie Krkonoš a Jizerských hor. Ústř. úst. geol. Praha.
- (1989b): Synoptic geological map of the Krkonoše and Jizerské hory Mts. Ústř. úst. geol. Praha.
- Chlupáč, I. (1993): Stratigraphic evaluation of some metamorphic units in the N part of the Bohemian Massif. – Neu. Jb., Geol. Paläont., Abh., 188, 363–388. Stuttgart.
- (1997): Palaeozoic ichnofossils in phyllites near Železný Brod, northern Bohemia. – J. Czech Geol. Soc., 42, 1–2, 75–94. Praha.
- Chlupáč, I. - Hladil, J. (1992): New Devonian occurrences in the Ještěd Mts., North Bohemia. – Čas. Mineral. Geol., 37, 185–191. Praha.
- Chlupáč, I. - Horný, R. (1955): Zpráva o paleontologickém výzkumu fylitové zóny v západosudetském krystaliniku. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1954, 57–59. Praha.
- Kachlík, V. (1997): Litostratigrafie a stavba železnobrodského krystalinika: výsledek variských tektodeformačních procesů. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1996, 30–31. Praha.
- Kodým, O. - Svoboda, J. (1948): Kaledonská příkrovová stavba Krkonoš a Jizerských hor. – Sbor. Stát. geol. Úst., 15, 109–160. Praha.
- Krutzký, N. (1961): Předběžná zpráva o průzkumu a mapování karbonátových ložisek v Ještědském pohoří. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1959, 19–21. Praha.
- Sedlář, J. - Krutzký, N. (1963): Závěrečná zpráva Ještědsko 1959–1962. Surovina: vápence, cementářské suroviny. – MS Geofond. Praha.
- Watznauer, A. (1934): Obersilurische Graptoliten aus dem Jeschkengebirge. – Firgenwald, 7, 70. Reichenberg.
- (1938): Beitrag zur Stratigraphie der Jeschkenschiefer. Das Obersilur und sein Liegendes. – Mitt. Ver. Naturfreunde, 60, 16–20. Reichenberg.

Beryllium v podzemních vodách v oblasti Horních Dubenek na Jihlavsku

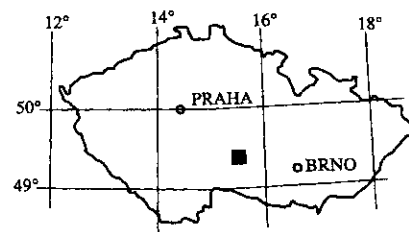
Beryllium in groundwater in Jihlava region

RENÁTA KADLECOVÁ - VLADIMÍR MAJER

(23-32 Kamenice nad Lipou, 23-41 Třešť)
Beryllium, Groundwater, Granite

Na přelomu let 1997 a 1998 se pracovníci Českého geologického ústavu zabývali v rámci činnosti státní geologické služby zvýšeným výskytem berylia v podzemní vodě v obci Horní Dubenky u Počátek (obr. 1).

Obec leží na moldanubickém plutonu, tvořeném drobně až středně zrnitým porfyrickým granitem mrákotínského typu. Ve vrcholových partiích Skelného a Kamenného vrchu převládá jeho jemnozrná forma. V mělkých terénních depresích a podél povrchových toků se vyskytují deluviální, deluviofluviální a fluviální převážně hlinito-písčité sedimenty (Jenček et al. 1993). Jímací území obecního vodo-



vodu Horních Dubenek se nachází na z. svahu Skelného vrchu v nadmořské výšce od 712 do 787 m a na Růžičkově louce 688 m n. m. Podzemní voda je jímána studnami, které využívají mělký kolektor zvětralinového pláště granitů s rychlým oběhem podzemní vody. Souhrnná vydatnost jímacího území indikuje nízkou transmisivitu zvětralinové-