

Stručná geologie základu
Českého masivu
a jeho karbonského
a permského pokryvu

Jan Cháb

K. Breitr, O. Fatka, J. Hladil,
J. Kalvoda, Z. Šimůnek, P. Štorch,
Z. Vašíček, J. Zajíc, J. Zapletal



Obsah

Předmluva	7
1. Úvod	9
2. Základ a pokryv	13
3. Základ: Variský orogén	27
3.1. Středoněmecké krystalinické pásmo	27
3.2. Sasko-durynské pásmo (saxothuringikum)	29
3.3. Mariánskolázeňské suturové pásmo	43
3.4. Barrandiensko-armorické pásmo	46
3.4.1. Bohemikum (tepelsko-barrandienská jednotka)	46
3.4.2. Jednotka erbendorfsko-vohenstrauská (ZEV)	60
3.5. Moldanubikum (moldanubické pásmo)	63
3.6. Lugikum	73
3.6.1. Lužicko-kladské pásmo	73
3.6.2. Jednotky sasko-durynského a bavorského typu	80
3.6.3. Kladská jednotka	86
3.6.4. Sovíhorská jednotka a její doprovod	87
3.6.5. Mozaika jednotek (bloků) na jih od lužicko-kladského pásma	90
3.7. Severovýchodní okrajové jednotky	93
3.8. Dunajsko-oderské suturové pásmo	94
3.9. Moravsko-slezské pásmo (moravosilesikum)	96
3.10. Pásmo karbonských flyšových příkrovů	108
4. Základ: Předpolí – brunie	111
5. Povaha paleozoických faun a sedimentačních systémů (<i>J. Hladil, J. Cháb, ed.</i>)	117
5.1. Kambrium (<i>O. Fatka, J. Hladil</i>)	117
5.2. Ordovik (<i>P. Štorch, J. Hladil</i>)	119
5.3. Silur (<i>P. Štorch</i>)	121
5.4. Devon (<i>J. Hladil</i>)	126
5.5. Spodní karbon, do konce visé (<i>J. Hladil, J. Kalvoda, J. Zapletal</i>)	135
5.6. Nejmladší spodní karbon – spodní namur (<i>J. Zajíc, Z. Vašíček, J. Hladil</i>)	140
6. Synorogenní a poorogenní pánev	141
6.1. Čelní pánev	141

6.2. Vnitroorogenní pánve s počátky v mississipu (spodním karbonu)	147
6.3. Vnitroorogenní pánve založené ve westphalu	152
6.4. Pozdní pánevní výplně – stephan C a perm	158
7. Devonský floristický prolog a flóra a fauna karbonských a permských pánví	161
7.1. Flóra (Z. Šimůnek)	161
7.1.1. Devon	161
7.1.2. Visé	162
7.1.3. Přejchod Visé – Namur	162
7.1.4. Spodnonamurská (serpučovská) paralická posloupnost – ostravské souvrství	163
7.1.5. Suchozemské rostlinstvo namuru a raného westphalu	163
7.1.6. Svrchní westphal (bolsov a westphal D)	165
7.1.7. Stephan – od kantabru po hiát mezi stephanem B a C	167
7.1.8. Stephan C a přechod do autunu	168
7.1.9. Autun	169
7.2. Fauna (Z. Vašíček, J. Zajíc)	170
7.2.1. Svrchní karbon – pennsylvan	170
7.2.2. Perm	172
8. Variské a raně povariské intruze (J. Cháb, K. Breiter)	175
8.1. Vulkano-plutonická fronta	176
8.2. Intruze v zázemí vulkano-plutonické fronty	189
8.2.1. Intruze dunajsko-šumavské větve	190
8.2.2. Intruze uvnitř bohemika a na jeho hranicích	192
8.3. Hyperdraselné intruze v moldanubiku	197
8.4. Pegmatity	198
8.5. Pozdní intruze	199
9. Paleozoikum povariské platformy v Českém masivu a jeho blízkém okolí – svrchní perm (J. Cháb, J. Zajíc)	201
10. Původ, drift a kolize	203
Doslov (A. Dudek)	221

Předmluva

Od sedmdesátých let 20. století, od vzniku univerzální teorie deskové tektoniky, udělaly vědy o Zemi a ruku v ruce s nimi i geologické výzkumy Českého masivu mimořádně velký krok kupředu. Tím se stalo, že dosavadní knihy o geologii Českého masivu nebo České republiky přestaly poskytovat dostatek informací. Potřeby současných a budoucích studentů, odborníků v jiných oblastech geologie, než je zkoumání geologické stavby a vývoje toho kterého úseku českého státu a jeho blízkého okolí, i všech ostatních zájemců vyžadují jejich doplnění.

Tento nedostatek si jako první uvědomil zesnulý profesor Ivo Chlupáč a spolu s několika spolupracovníky se pokusil, z velké části úspěšně a s přispěním výborné knižní grafiky, tuto mezeru vyplnit.

Knih, kterou máte dnes před sebou, je proto do jisté míry pouze doplňkem Chlupáčova díla pro předpennsylvanský základ (fundament, basement) Českého masivu a převážně terestrické pánevní výplně z mississipu až permu, které jej pokrývají. Na druhé straně přesahuje jeho práci tím, že se týká celého Českého masivu, že soustřeďuje údaje o plutonických horninách a dávném rostlinstvu a zvrhne do několika samostatných kapitol a že obsažené informace nabízí širšímu čtenářskému okruhu i v anglickém jazyce (anglická verze vyjde samostatně).

Při popisu základu Českého masivu jsem většinou zachoval klasické základní členění; úprava tohoto schématu, zejména v případě jednotek na S–SV masivu, by vyžadovala mnohem hlubší rozbor existujících údajů, než jaký jsem byl s to provést během přípravy tohoto textu. Pokusil jsem se alespoň soustředit v textu a zvláště v samostatných tabulích řadu izotopových údajů o stáří hornin v Českém masivu, aniž bych se snažil o jejich kritické hodnocení; ocenění věrohodnosti toho kterého údaje musím přenechat odborníkům, zabývajícím se hlouběji danou problematikou. „Absolutní“ stáří, přisouzená tomu kterému stratigrafickému údaji bez konkrétního analytického základu, jsou převzata ze stratigrafického schématu Gradsteina et al. (2004).

Jsem velmi vděčný kolegům Z. Šimůnkovi a J. Hladilovi s jeho spolupracovníky O. Fatkou, J. Kalvodou, P. Štorchem, Z. Vašíčkem, J. Zajícem a J. Zapletalem za kapitoly o paleozoické flóře a fauně a K. Breiterovi za spolupráci na kapitole o variských intruzích.

Kolegům A. Dudkovi a S. Vránovi, kteří četli rukopis v jeho předběžné formě, jsem mimořádně zavázán za jejich připomínky a návrhy, které významně přispěly ke zdokonalení textu a k jeho konečnému uspořádání. Stejně tak jsem zavázán všem třem recenzentům, kteří mě upozornili na různé nepřesnosti, nedůslednosti, mezery v mých vědomostech a formální chyby, a kolegovi V. Prouzovi za posouzení kapitoly o karbonských a permských pánvích a za diskusi o problémech jejich vývoje. Panu M. Toužimskému vděčím za převod všech ilustrací do digitální formy.

Je mi milou povinností poděkovat všem, kdo mě kdysi seznámili se základy věd o Zemi, zejména profesorům R. Kettnerovi, O. Kodymovi a B. Hejtmanovi, kteří již nejsou mezi námi.

Můj dík patří i všem, s nimiž jsem studoval nebo po mnoho let pracoval a setkával se při nejrůznějších příležitostech a kteří určitým způsobem ovlivňovali mé myšlení. Můj kolega S. Vrána zaujímá mezi nimi první místo. Prostředí mladé generace a styk s ní byly také velmi podnětné. Minulému i současnému vedení státní geologické služby České republiky děkuji za trpělivost, s jakou po několik let sledovalo nesnadné vytváření nové geologické mapy České republiky 1 : 500 000, které bylo základním podnětem ke vzniku souhrnu obsaženého na následujících stranách.

1. Úvod

Český masiv je jedním z velkých morfologicky výrazných, tzn. nad své okolí vystupujících denudačních oken, která umožňují bezprostřední pohled na evropský variský¹ orogén (obr. 1) včetně synorogenních–poorogenních pánví. Rozsah masivu (~ 100 000 km²) a jeho morfologie jsou výsledkem kenozoických dějů, pravděpodobně dvou období nerovnoměrného výzdvihu nebo vyklenování kůry, oddělených langhianským (spodnobadenským) relativním poklesem, a jimi podmíněné denudace a eroze.

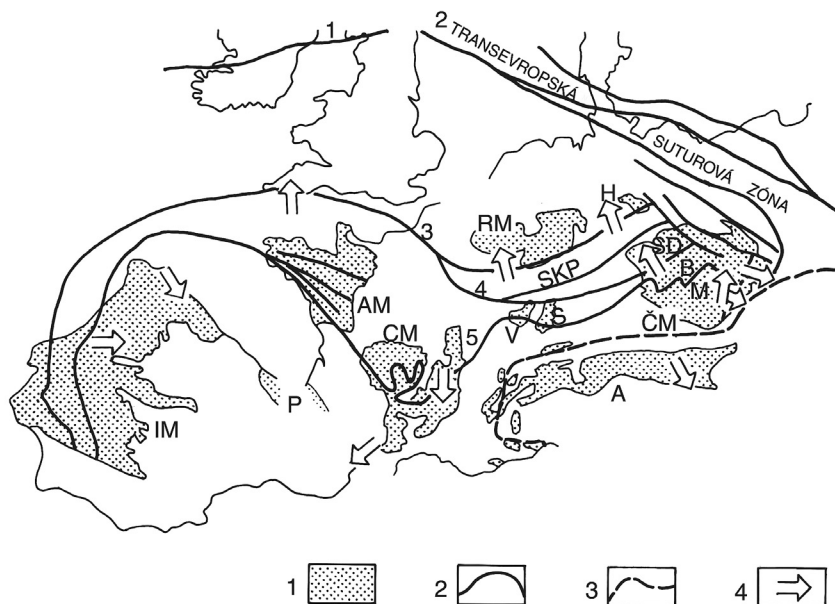
Variský základ (fundament) je složitou mozaikou různorodých, nestejně velkých korových těles, vytvořených různými vývojovými procesy a stmelěných za kolize Gondwany a Laurussie. Jsou složeny jednak z prekambriických hornin, předvarisky i varisky deformovaných a většinou také metamorfovaných, jednak z paleozoických (kambrických až spodnokarbonských) hornin, varisky deformovaných, případně metamorfovaných; tento obraz dokreslují četná předvariská a variská intruziva (převážně granitoidní plutony). Na V masivu se zpod variských příkrovů vynořuje na den malá část předpolí (Dudek 1980, Cháb 1986), variským orogenním děním zřetelně ovlivněná a upadající na V pod výplň alpsko-karpatské čelní pánve a frontu alpsko-karpatských příkrovů. Podle dnešních znalostí sahá stáří některých hornin v Českém masivu zpět až do spodního proterozoika, do doby před více než 2 miliardami let (Wendt et al. 1993).

Už ve spodním a zejména pak během svrchního karbonu se v orogénu a na jeho předpolí počaly vytvářet rozsáhlé pánve se sedimenty zprvu jak smíšenými (paralickými), případně mořskými, tak terestrickými, později výhradně terestrickými. Jejich vývoj provázela v orogénu mohutná vulkanická činnost. Odhlédneme-li od mezozoicko-kenozoických tektonických procesů a nerovnoměrné hluboké denudace, pak ve svrchním karbonu (pennsylvanu), přibližně v polovině westphalu, byla už konfigurace různých částí orogénu přibližně taková, jak ji známe dnes, a definitivně se ustálila koncem karbonu (Krs 1978). Nejmladšími předmezozoickými horninami, které v sobě nesou záznam morfologicky produktivních (raně poorogenních?) pochodů, jsou permské saxonské² sedimenty.

Na SV masivu, uvnitř bývalého orogénu, končí výplně pozdně synorogenních–poorogenních pánví sladkovodními, brakickými a mělkovodními mořskými usa-

¹ Jako synonymum termínů „variský“, „variscidy“ se často používají termíny „hercynský“, „hercynidy“ (kritickou diskusi a literaturu k ní viz např. Oczlon 1992, str. 8). Termín „variská orogeneze“ lze chápat jako synonymum termínu „kolize Gondwany a Laurussie“ v jeho širším pojetí, zahrnujícím dílčí subdukční a kolizní děje předcházející konečnému spojení.

² Pojmy autun, saxon a svrchní perm (thuring, zechstein) jsou zde a na jiných místech používány v klasickém středoevropském pojetí. Terestrická povaha, nedostatek fosilií a nepřítomnost hornin vhodných pro izotopové datování umožňují nanejvýš velmi hrubé srovnání s dnešním stupňovým dělením permu (jeho podrobnosti viz kap. 7.2.2 a 9).



Obr. 1. Český masiv jako jeden z variských masivů v síti hlavních tektonických diskontinuit variské kontinentální Evropy podle McKerrowa et al. (2000), mírně upraveno: 1. variské masivy (A – alpské masivy, AM – armorický masiv, ČM – český masiv (B – bohemikum, M – moldanubikum, SKP – středoněmecké krystalinické pásmo, SD – saskodurynské pásmo), H – Harz, IM – iberský masiv, CM – centrální (francouzský) masiv, P – Pyreneje, RM – rýnský masiv, S – Schwarzwald (Černý les), V – Vosges (Vogézy). 2. Hlavní násuny a sutury (1. sutura po oceánu Iapetus, 2. TESZ – transevropská suturová zóna, teysseyre-tornquistova zóna, 3. sutura po oceánu Rhea, 4. a 5. vnitřní sutury orogénu), 3. alpská fronta (okraj alpsko-karpatského orogénu), 4. vergence příkrovů.

zeninami svrchního permu a triasu. Jinak se v masivu, mimo jeho okraje, zachovaly až mělkovodní mořské sedimenty mladého, výjimečně i středního mezozoika a terestrická siliciklastika a riftové vulkanity z konce mezozoika a zejména z kenozoika. Pozdně mezozoické, svrchnokřídové mořské usazeniny pokrývají rozsáhlé území v s. polovině masivu. Na J masivu, v j. Čechách, se zachovaly zbytky výplně svrchnokřídové terestrické pánve. Tam se také hromadily sedimenty během několika období v terciéru, ale hlavním akumulacním územím se v té době stala s. část masivu, kde silnou, převážně oligocenní vulkanickou činností provázal i následoval vývoj riftových pánví, v kterých se nakupilo až několik set metrů usazenin. Ke konci terciéru se obnovila sedimentace v chebské pánvi na křížení oherského riftu s vyvíjejícím se chebsko-domažlickým příkopem a na V se vytvořil akumulacní prostor prolomové povahy, využitý v kvartéru řekou Moravou (Hornomoravský úval), který přetíná i okraj terciérní karpatské soustavy.

Konečný nerovnoměrný výstup masivu, směřující více méně přímočaře k jeho dnešní tvářnosti, začal v pliocénu, ne-li už ve svrchním miocénu. Jednoznačným dokladem zvětšujícího se rozdílu mezi úrovní celosvětového oceánu a pramennými oblastmi a povodími řek jsou terasové systémy. Nejvýše položené terasy pocházejí nejpravděpodobněji z pozdního pliocénu.

Po velkém díle F. E. Suesse z r. 1903, kde nalezneme mnoho odkazů na literaturu 19. století, se rostoucí množství vědomostí o geologii Českého masivu, vesměs na území později vzniklé Československé republiky, pokusila shrnout řada badatelů: Kettner (1930), Kodým (1952, 1953, 1954a, b, 1958, Bouček a Kodým 1963, Kodým et al. 1968 in Zoubek a Kunský, ed., 1968), Buday et al. (1961, 1962), von Gaertner a Watznauer (1964), Máška a Zoubek (1964), obě poslední in Bogdanoff et al., ed. (1964), Svoboda, ed. (1964a, b, 1966), Mísař et al. (1983), Suk et al. (1984) a dnes také, pro teritorium České republiky a se stručnými odkazy na svět za jeho hranicemi, I. Chlupáč se svými spolupracovníky (2002). Radu užitečných údajů nalezneme čtenář také v Mišíkové (et al. 1985) stratigrafické a historické geologii. Rozsáhlé dílo o geologii Českého masivu na území tehdejšího Československa představuje část přehledných geologických map 1 : 200 000, provázených důkladnými vysvětlujícími texty, které vycházely v letech 1960–1964. Podrobnější soubory a edice, vydávané Českým geologickým ústavem, dříve Ústředním ústavem geologickým (dnes Českou geologickou službou), jsou neukončené, s výjimkou map 1 : 50 000 s velmi stručnými průvodními texty. Mezi souborná díla o geologii České republiky patří i stratigrafické tabule, vydané Českým geologickým ústavem (Klomínský, ed., 1994) jako 1. část Geologického atlasu České republiky. Ty byly jedním z důležitých podkladů následujícího textu; jejich existence umožnila – spolu s novým dílem Chlupáče et al. (2002) – zabývat se stratigrafií nemetamorfovaných a anchimetamorfovaných sedimentárních útvarů jen okrajově. Mnoho speciálních prací různé úrovně bylo a je věnováno granitoidním i gabroidním plutonům jak variským, tak starším (např. Mísař et al. 1974, Klomínský a Dudek 1978, Hejman 1984, Štelcl a Weiss et al. 1986, Vejnar 1986, Holub F. V. et al. 1995, 1997, Breiter a Sokol 1997). Přehledné informace o některých geologických jednotkách nebo úsecích základu masivu a jeho synorogenního–raně poorogenního pokryvu na území České republiky poskytují oblastní studie a regionální geologie, vydávané převážně Českým geologickým ústavem (Chaloupský 1974, Holub V. a Tásler 1974, obojí v Malkovském et al. 1974, Škvor 1975, Tásler et al. 1979, Opletal et al. 1980, Kumpera 1983, Vejnar et al. 1984, Chaloupský et al. 1989, Chlupáč et al. 1992, 1998, Pešek 1968, 1994, Dopita et al. 1997, Pešek et al. 2001). Stav údajů a představ o prekambriu a domnělém prekambriu Českého masivu ke konci osmdesátých let 20. století shrnula řada autorů v kompendiu redigovaném V. Zoubkem et al. (1988 – Bergner et al., Hofmann et al., Chaloupský et al., Chauvel et al., Suk, Suk a Weiss, Zoubek V. a, b, Zoubek V. et al. a, b, c). V r. 1989 Ibrmajer a Suk podali přehled geofyzikálních poměrů ve vztahu k regionální geologii České republiky. Další údaje poskytuje sborník redigovaný Buchou a Bližkovským (1994). Základní informace o hlubokých vrtech v České republice poskytli Suk et al. (1994).

O těch částech Českého masivu, které leží mimo území České republiky, se lze celkově poučit např. v těchto starších dílech: Wurm (1925, 1961), Haunschild a Jerz, ed. (1981) – Bavorsko, Pietzsch (1962) – Sasko, Hoppe a Seidel, ed. (1974), Seidel, ed. (1995) – Durynsko, Oberc (1972), Książkiewicz et al. (1965, 1977) – Polsko, Oberhauser, ed., (1980) – Rakousko. Variský základ a jeho karbonský a permský pokryv v polském Slezsku na SV Českého masivu byl popsán v řadě článků v čísle 2/3 ročníku 179 časopisu *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* z r. 1990 (Baranowski et al., Don

et al., Dziedziec a Teisseyre, Haydukiewicz, Mierzejewski a Oberc-Dziedziec, Porębski, Wojciechowska). Roku 1995 byla vytištěna mapa polských Sudet, provázená Vysvětlivkami (Sawicki 1995, 1997). V r. 2000 ji následovala geologická mapa Lausitz – Jizera – Karkonosze (bez kenozoických sedimentů) v měřítku 1 : 100 000 s průvodním textem (Kozdrój et al., ed., 2001) a v r. 2002 mapa Durynska v měřítku 1 : 100 000. Kromě toho vyšla během 20. století řada děl o geologii střední nebo i celé Evropy (např. Suess 1926a, b, 1935, Kossmat 1927, Stille 1948, 1951, von Bubnoff 1930, Bogdanoff et al., ed., 1964, Roland et al. 1995). Dallmeyerem, Frankem a Weberem (1995) redigovaná geologie středoevropských variscid tento seznam uzavírá a přes určité nedostatky – chybí např. kapitoly o variských pozdně synorogenních–raně poorogenních pánvích – znamená výrazný pokrok. O dějinách výzkumu Českého masivu se můžeme stručně poučit v mnoha z výše uvedených děl a podrobněji, byť pouze částečně, z několika regionálních historických studií (např. Dudek 1958, Mísař 1956, 1960, Röhlich 1962, Štelcl 1963).