

## ÚVOD

Otázka hranice mezi silurským a devonským útvarem patřila k aktuálním problémům mezinárodní stratigrafie již od poloviny 19. století. Tehdy se ozvaly prvé nesmělé hlasy, že by snad svrchní část Barrandova „silurského systému“ ve středních Čechách mohla vlastně být devonem (A. E. REUSS 1854 aj.).

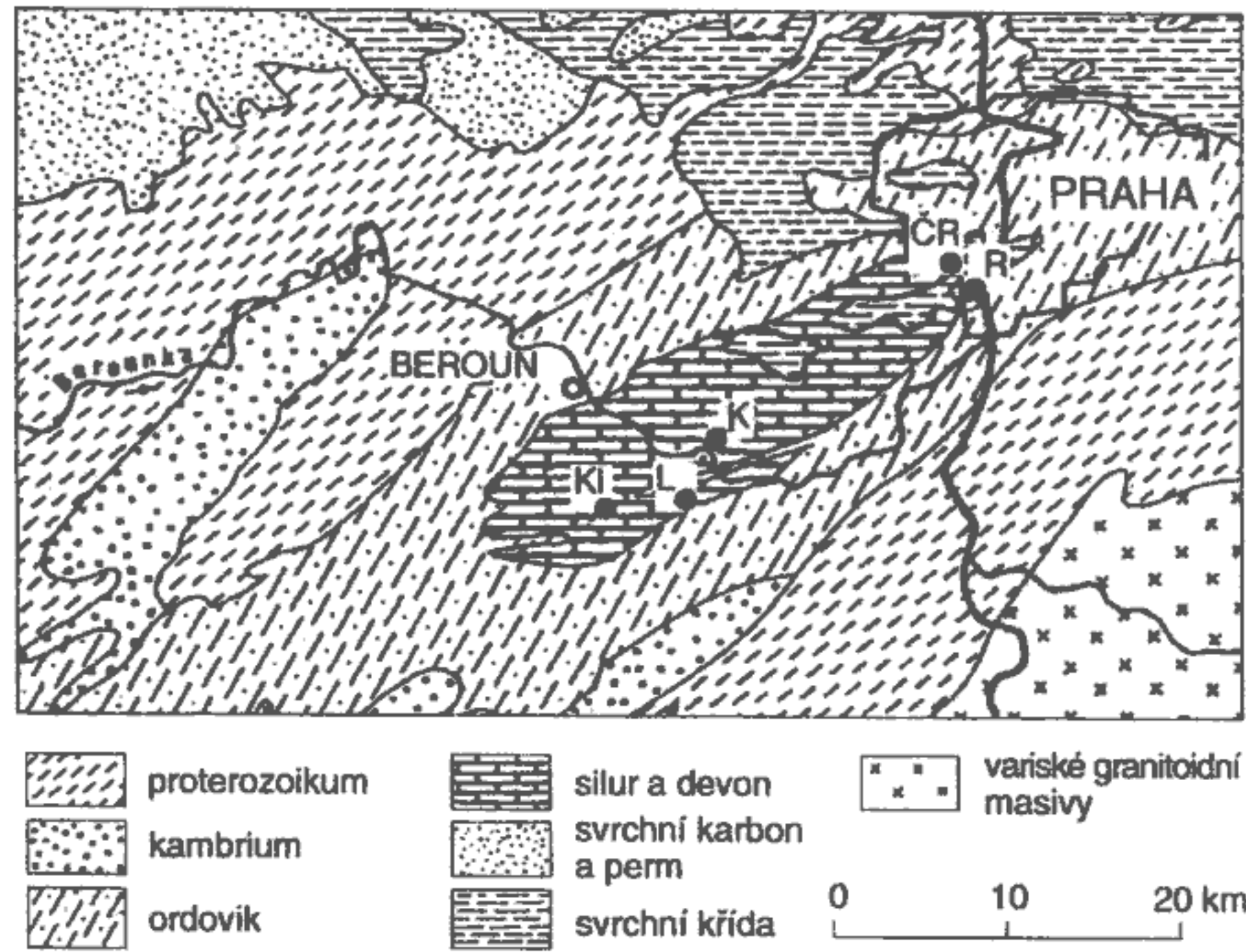
Aktuálnosti nabyla roku 1878 po vystoupení prof. Emanuela Kaysera z Marburgu, který po nálezích faun českého typu v Harcu otevřeně vystoupil s názorem, že Barrandovy „etáže“ F až H ve středních Čechách je třeba klást k devonu. Rozdmýchal tak spor o tzv. „otázce hercynské“ („Hercynian Question“, „Hercynische Frage“), v níž šlo nejen o mezinárodní vedení hranice silur-devon, ale i srovnávání a korelaci „klasického rýnského“ (tj. převážně jílovito-písčitého) vývoje devonu s široce rozšířeným, převážně vápencovým vývojem zvaným český neboli hercynský.

Sporů o hercynské otázce se účastnila řada světově proslulých geologů a paleontologů 19. století, vedle E. Kaysera a J. Barranda např. F. Frech, F. N. Černyšev, O. Novák, E. Tietze, Ch. Barrois, E. Holzapfel a další.

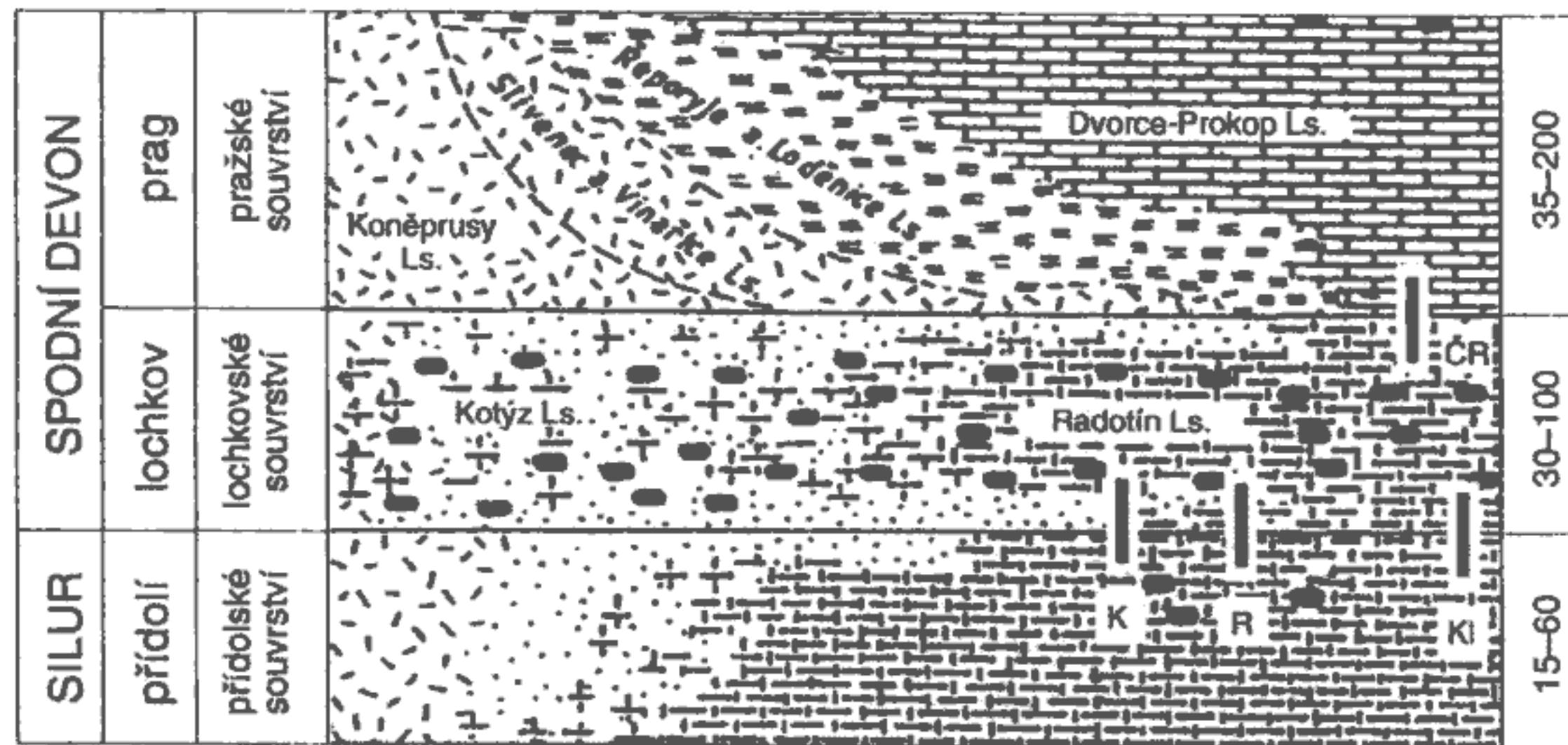
Spor utichl až koncem 19. století, kdy bylo za kritérium konce siluru obecně považováno vymření graptolitů (s. s., nikoliv dendroidů) a toto kritérium se zakořenilo tak, jako je např. dnes vymření amonitů či dinosaurů na hranici křída-terciér.

Opětné oživení „hercynské otázky“ nastalo pak po více než padesáti letech, kdy r. 1952 byly v Barrandienu, v odkryvu bývalé podolské cementárny v Praze, nalezeny graptoliti společně s devonskými tentakulity a podobné nálezy současného výskytu „silurských“ a „devonských“ faun byly hlášeny i z jiných oblastí, např. z Ukrajiny, ze severní Afriky a z Aljašky.

K řešení otázky hranice silur-devon i spojených problémů mezinárodních korelací byl proto r. 1958 svolán do Prahy první mezinárodní pracovní sjezd, na němž došlo poprvé k vzájemnému srovnávání výsledků geologických výzkumů mezi tehdy rozděleným „Východem“ a „Západem“, k vytyčení nových stupňů českého vývoje svrchního siluru a spodního devonu a návrhu dalšího postupu, který byl v souladu se závěry analogického, urychleně svolaného symposia v Bonnu a Bruselu r. 1960. Na návrh obou mezinárodních sjezdů byl na 21. mezinárodním geologickém kongresu v Kodani ustaven při Mezinárodní stratigrafické komisi zvláštní Komitét pro hranici silur-devon, jehož prvním předsedou byl prof. H. K. Erben z Bonnu. Jeho nástupcem se stal D. J. McLaren, pozdější ředitel Geological Survey of Canada (Kanadské geologické služby). Za dvanáct let svého působení vykonal výbor do té doby zcela netradiční pionýrskou práci na poli mezinárodní stratigrafie: uskutečnil několik pracovních zasedání a inspekčních cest v různých částech světa za účelem přímé terénní revize hraničních profilů (např. v Barrandienu, Nevadě, Maroku) a svou práci uzavřel na 24. mezinárodním geologickém kongresu v Montrealu r. 1972, kdy byl Mezinárodní stratigrafickou komisí a Unií geologických věd schválen návrh výboru pro závazné vedení hranice podle mezinárodního stratotypu na Klonku u Suchomast (s doplňujícím profilem na Budňanské skále u Karlštejna).



1. Schematická geologická mapa centrální části Barrandienu s vyznačenými exkurzními lokalitami. R – Radotínské údolí, CR – Černá rokle u Kosoře, K – Karlštejn – Budňanská skála, L – Liteň, KI – Klonk u Suchomast.



2. Stratigrafické schéma nejvyššího siluru a staršího spodního devonu v Barrandienu (podle CHLUPÁČE, 2000): R – Radotínské údolí, CR – Černá rokle u Kosoře, K – Budňanská skála v Karlštejně, KI – Klonk u Suchomast.

Práce Výboru byla Kongresem hodnocena jako příkladná a pro mezinárodní stratigrafickou praxi měla zásadní význam: ukázala, že moderní stratigrafické zásady a princip stratotypů – tj. konkrétní podložení významných stratigrafických hranic v geologické minulosti konkrétními profily – lze provést v praxi. Postup i způsob řešení hranice silur-devon se pak stal všeobecně uznávaným vzorem pro řešení dalších globálních hranic stratigrafických jednotek (to je např. přímo stanoveno v postupech závazně přijatých Mezinárodní stratigrafickou komisí a obsaženo v International Stratigraphic Guide 1976, 1994).

Z těchto důvodů má stanovení stratotypu hranice silur-devon pro stratigrafickou geologii historický význam a pro nás je tím pamětihodnější, že v něm rozhodující úlohu hrála česká věda a oblast Barrandienu.

Na naší exkurzi shlédneme příklady hraničního intervalu silur-devon v novějším odkryvu v Radotínském údolí, na Budňanské skále a u památníku pod Klonkem u Suchomast. Připojujeme, jako druhou zastávku, i návštěvu lokality v Černé rokli pod Kosoří, která byla dříve, tj. před vymezením nové mezinárodní hranice, pokládána za klasickou lokalitu hraničních vrstev a nyní je jedním z parastratotypů hranice mezi mezinárodními stupni lochkovem a pragem v rámci spodního devonu.

## 1. RADOTÍNSKÉ ÚDOLÍ

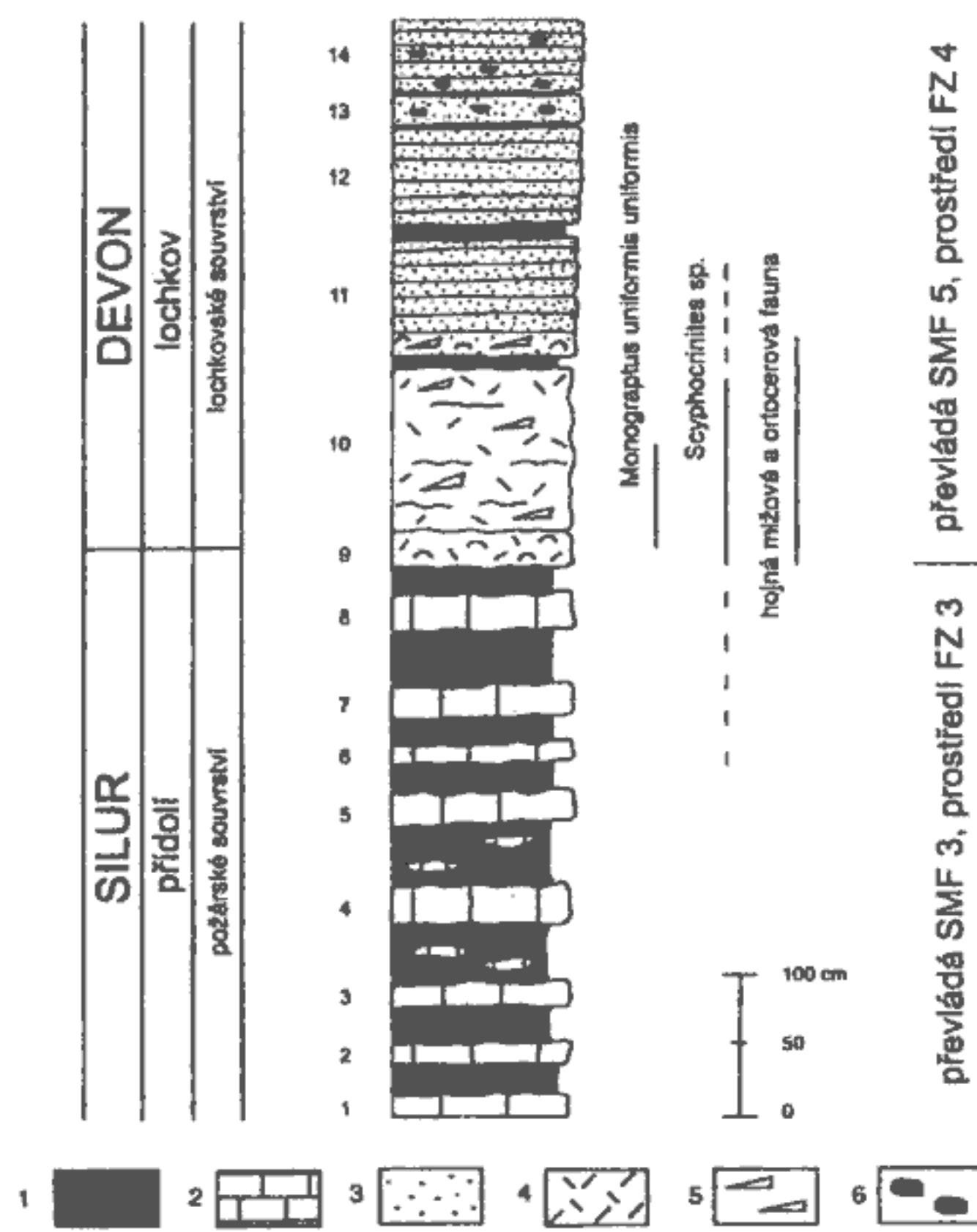
Poměrně nově odkrytý a od r. 1988 studovaný profil hraničních vrstev silur-devon je odkryt v zářezu silnice na levé straně Radotínského údolí východně od lochkovské cementárny (proti ústí Černé rokle). Odkryv leží asi 100 m západně od klasické Barrandovy lokality, později sběrateli nazvané „Antipleurová rokle“.

Ve východnější části zářezu vystupují méně příznivě odkryté svrchní polohy přídolského (= požárského) souvrství: černošedé, velmi jemnozrné deskovité vápence a ploché vápencové čočky oddělované různě mocnými polohami vápnitých břidlic. Břidlice jsou silně porušeny zvětráváním, jejich původní černošedá barva je změněna na hnědavou a při povrchu se rozpadají v nesoudržné jílovité reziduum.

Vápencové vrstvy a konkrce obsahují běžnou, avšak zde nehojnou faunu svrchní části přídolského souvrství s nautiloidními hlavonožci – např. *Orthocycloceras fluminese* (ME-NEGhini), *Parakionoceras* sp., mlži *Paracardium*, *Lunulacardium* aj. Vůdčí graptolit *Monograptus transgrediens* PERNER, který tvoří nejmladší silurskou graptolitovou zónu, zde byl nalezen v břidlici 4,4 m pod hranicí silur-devon, zvětrání břidlic však ztěžuje objektivnější studium fauny nejvyššího siluru (v nedaleké „Antipleurové rokli“ byl *M. transgrediens* nalezen i výše, tj. 2,2 m pod hranicí souvrství).

Průkazně devonský vrstevní sled (báze lochkovského souvrství) počíná opěrnou vrstvou Mr1 s hojnou drtí velkých krinoidů rodu *Scyphocrinites* a nadložním intervalem tmavě šedých bioklastických a biomikritových vápenců, které tvoří mocnější vrstvy přeplněné zbytky ortokonních nautiloidů, mlžů a krinoidů (celková mocnost 140–160 cm). Jde o pa-





3. Schéma hraničního intervalu silur-devon v Radotínském údolí s vyznačením převládajících mikrofacií (SMF) a jim odpovídajících faciálních zón (FZ) (podle VACKA 2001). 1 – vápnité břidlice, 2 – tmavé mikritové vápence, 3 – jemně bioklastické vápence kosořské, 4 – hrubě bioklastické krinoidové vápence, 5 – ortocerové vápence, 6 – rohovce.

leontologicky nejbohatší interval celého profilu, jehož fauna obsahuje již typické druhy spodního lochkovu, tj. nejnižšího devonu.

Vedle přehojných ortokonných nautiloidů, mezi nimiž však již není přítomen typický přídolský *Orthocycloceras fluminese*, se často vyskytují zbytky velkých krinoidů rodu *Scyphocrinites*, které tvoří nejen světlé bioklasty (drť) článků stonků, ramen a kališních destiček, ale i kulovité plovací orgány – lobolity, složené z destiček a uvnitř rozdělené v několik komor.

Stratigraficky nejvýznamnějším druhem je graptolit *Monograptus uniformis* PŘIBYL, který byl nalezen již na bázi intervalu v opěrné vrstvě Mr1 a pokračuje výše. Drobní, rovněž stratigraficky významní a pro nejnižší devon typičtí trilobiti ze skupiny druhu *Warburgella rugulosa* (ALTH) byli rovněž nalezeni v tomto intervalu.

Hojnou složkou fauny jsou velcí i drobní mlži, jako *Antipleura bohémica* BARR., *Panenka pulchra* a další druhy r. *Panenka*, *Silurina distorta* BARR., *Leptodesma carens* (BARR.), *Praeostrea bohémica* (BARR.), *Praelucina soror* BARR. a další (všimněme si, že některým mlžům dával Barrande jako rodové názvy česká slova – např. *Panenka*, *Vevoda*, *Vlasta*, *Mila*, *Slava*, *Sluzka*, *Maminka*, *Pantata* aj).

V nadloží hruběji vrstevnatých vápenců s hojnými hlavonožci, mlži a krinoidy spočívá-

jí výrazně tenčeji vrstevnaté, jemněji bioklastické a většinou světlejší šedé vápence s převahou drobnějších organických zbytků. Jejich úlomkovité zachování svědčí o rušivé činnosti transportu mořskými proudy. Vedle zbytků převážně drobných lilijic (krinoidů) se zde vyskytují většinou jen rozlámané zbytky nautiloidních hlavonožců a mlžů (typická je *Silurina*) a drobní ramenonožci *Plectodonta mimica* (BARR.), *Hebetoechia hebe* (BARR.), *Glossoleptaena emarginata* (BARR.) aj.

Tyto vápence jsou v zářezu silnice odkryty v mocnosti přes 4 m, jsou však porušeny drobnou radiální dislokací, takže jejich přesnou mocnost nelze zjistit. Výše vápence tmavou, jsou jemnozrnnější a obsahují hojnější vložky vápenných břidlic.

### Sedimentologie hraničního intervalu

Sled mikritových až biomikritových dolomitických vápenců svrchní části požárského (= přídolského) souvrství lze sedimentologicky interpretovat jako uložení relativně hlubokovodního, hemipelagického prostředí, kde se usazoval jemný karbonátový kal. Toto prostředí bylo pod bázi dosahu povrchového vlnění, s nízkou dynamikou proudění, jen s epizodickými vlivy silnějších trakčních proudů; Odpovídá WILSONOVĚ (1975) faciální zóně 3 (okraj hlubokomořské pánve nebo okraj vnějšího šelfu), jejíž hloubku lze odhadnout na několik desítek až několik prvních stovek metrů.

Akumulace hrubě bioklastických, převážně krinoidových vápenců až slabě dolomitických vápenců ve spodní části lochkovského souvrství odráží trend ve změlčování sedimentační pánve při hranici silur-devon. Tento jev měl za následek zvýšený přínos bioklastického materiálu směrem do pánve převážně trakčními proudy. Zdrojem bioklastického materiálu byly krinoidové porosty v sz. části Barrandienu. Sedimentační prostředí tohoto typu vápenců vykazuje větší dynamiku a lze ho přiřadit k faciální zóně 4 (svah karbonátové platformy, hloubka prostředí několik desítek metrů). Jemně bioklastické (kosořské) vápence výše v profilu se ukládaly za obdobných podmínek, dynamika trakčních proudů však nebyla tak vysoká, a proto docházelo k transportu a ukládání pouze jemnější frakce.

Je však nutno podotknout, že Wilsonův model založený na studiu mezozoických a terciálních útesových komplexů nelze na vápence studovaného intervalu aplikovat beze zbytku, jelikož zde v té době žádný útes nebyl vyvinut. Domněnka o uložení turbiditních proudů v tomto intervalu (SUCHÝ et al. 1996) nebyla na tomto profilu prokázána.

Další vrstevní sled je přerušen sutí s pramenem vody silně nasycené karbonátem, z níž se usazuje travertin (pěnovce). V tomto místě nepochybně probíhá další radiální příčná dislokace směru SZ-JV, takže vyšší sled odkrytý v přilehlém starém lomu vlevo od zářezu nesouvisí s hraničním intervalem odkrytým v zářezu.

Sled v lomu i výše ve svahu patří již vyšší části lochkovského souvrství, svrchní části stupně lochkov (graptolitová zóna *Monograptus hercynicus*). V lomu byla zjištěna nejstarší tentakulitová zóna s druhem *Homoctenowakia senex* (ALBERTI) a výše ve stráni úplný sled stupně lochkov až do hranice s nadložním stupněm pragem. Mocnost lochkovského

souvrství je tu kolem 90 m. Pražské souvrství je zde vyvinuto v celém sledu jako šedé hlíznaté vápence dvorecko-prokopské.

**Literatura:** CHLUPÁČ et al. (1972), KRÍŽ (1999), LUKEŠ (1991), MANDA (2001), VACEK (2001).

## 2. ČERNÁ ROKLE U KOSOŘE

Odkryvy v Černé rokle u Kosoře patří ke klasickým opěrným bodům stratigrafie devonu a jsou i světově známou paleontologickou lokalitou. Původně zde byl vymezen i stratotyp hranice stupňů lochkov a prag, který byl později, z důvodů obsahu konodontů, redefinován ve Velké Chuchli. Dnes slouží profil v Černé rokle jako pomocný stratotyp (parastratotyp) hranice stupňů lochkov a prag a jako stratotyp hranice lochkovského a pražského souvrství.

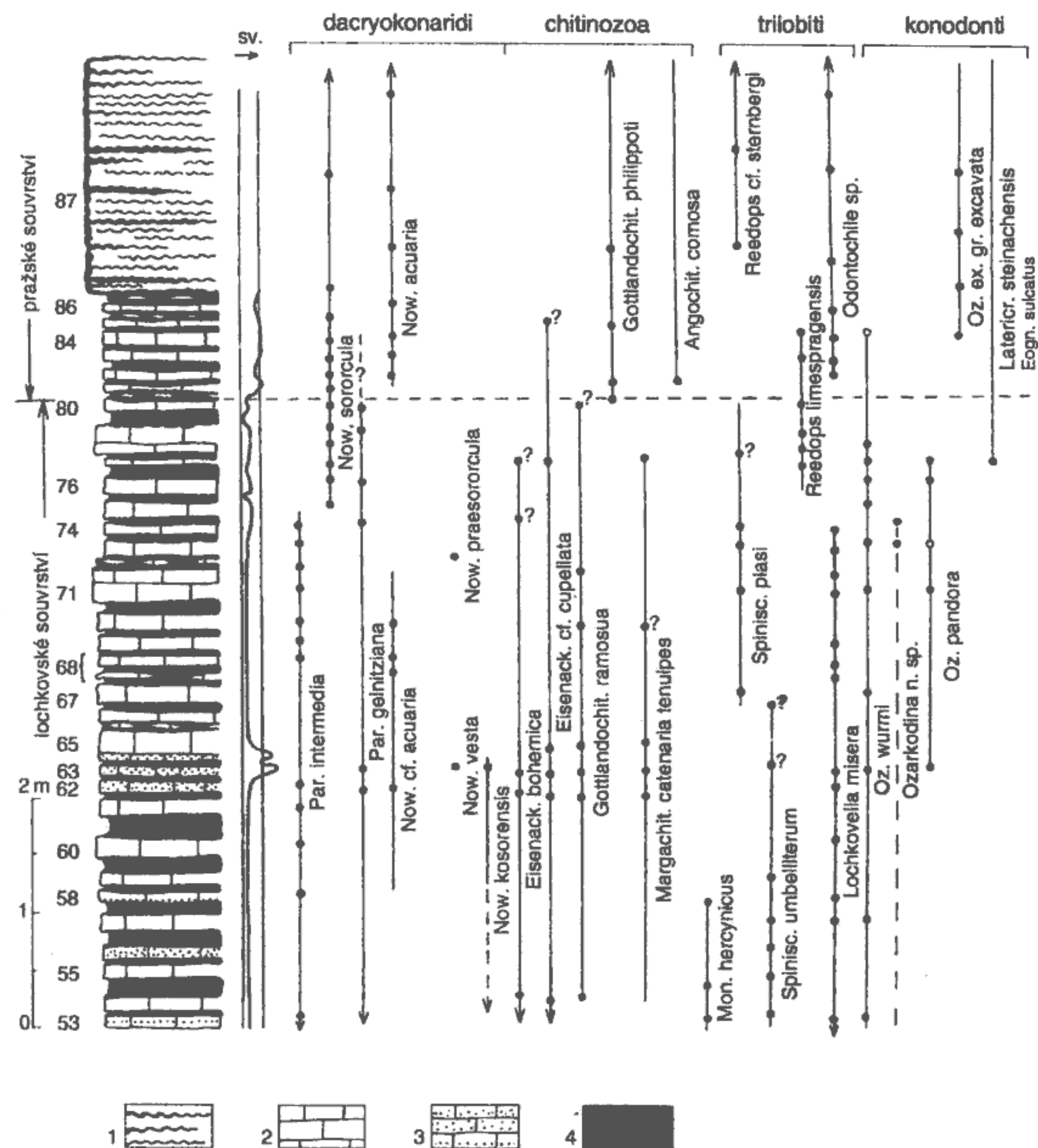
Ulicí V sudech odbočíme z Radotínského údolí směrem k jihozápadu do Černé rokle a za necelých deset minut dojdeme k starým haldám a lomům, kde se dříve lámaly vápence lochkovského souvrství pro ruční výrobu známé tmavé pražské chodníkové mozaiky. Kolem hald projdeme až k zadnímu lomu u silnice, kde je nejinstruktivnější odkryv. Ve stěně je zde názorně odkryta hranice mezi lochkovským a pražským souvrstvím, tj. hraniční interval stupňů lochkov a prag.

Lochkovské souvrství, tvořící nižší část skalní stěny a odkryté ve východněji položených větších starých lomech, je zde vyvinuto jako černošedé deskovité, převážně jemnozrné vápence, které se rytmicky střídají s vrstvami vápnitých břidlic. Tento vývoj označujeme jako vápence radotínské. Střídání vápenců a břidlic, stejně jako časté změny zrnitosti uvnitř vápencových vrstev, svědčí o kolísavé síle a tím i unášecí schopnosti mořských proudů, které přinášely jemný vápnitý kal nebo hrubší organickou drť a ukládaly je v hlubších částech pánve. Díky tomu můžeme také v jednotlivých vrstvách pozorovat četné texturní znaky.

Běžným typem textur radotínských vápenců je laminace vrstev – patrná zde např. ve vrstvách č. 49, 56, 65, ale i jinde. Místy je spojena také s pozitivní gradací. Laminace je tvořena asi 0,5 mm mocnými polohami jemného organického detritu. Ve vrstvě č. 65 je tato laminace místy druhotně deformovaná i do konvolutních textur. Zajímavý je také výskyt ichnofosilie *Zoophycos*, která porušuje laminaci vrstvy č. 65. Tyto stopy se zde na průřezu jeví jako lineárně protažené zazubené struktury, několik milimetrů mocné a několik centimetrů dlouhé.

Nápadná je také vrstva tentakulitového vápence č. 62, jejíž laminace je tvořena drobnými schránkami tentakulitů, výrazně usměrněnými shodně s vrstevnatostí.

Obecným znakem lochkovského souvrství v Černé rokle je i větší kompakce břidličných vložek oproti vrstvám vápenců, což se projevuje deformací schránek fosilií (např.



4. Schéma hraničního intervalu stupňů lochkov-prag v Černé rokle u Kosoře (historický stratotyp hranice silur-devon, nyní hraniční stratotyp lochkovského a pražského souvrství a referenční profil hranice lochkovu a pragu, podle CHLUPÁČE et al. 1998). Znázornění výskytu významných fosilií. 1 – hlíznaté mikritové vápence dvorecko-prokopské (pražské souvrství), 2–4: lochkovské souvrství: 2 – tmavě šedé, velmi jemnozrné bioklastické vápence radotínské, 3 – hrubozrnější bioklastické vápence, 4 – vápnité břidlice.



hlavonožců, mlžů aj.), jejich zprohýbáním a orientací shodnou s vrstevnatostí. Větší odolnost vápencových vrstev vůči kompakci se vysvětluje jejich rychlejší litifikací již ve stadiu rané diagenese.

Z mikroskopického hlediska jsou radotínské vápence mírně rekrystalizované a jejich základní hmota je tvořena převážně mikrosparitem. Jen místy, ve vrstvách s větším obsahem jílové složky, bývá zachován i původní mikrit.

Vápence i vápnité břidlice lochkovského souvrství obsahují velmi hojné zkameněliny. K živočichům obývajícím mořské dno (bentosu) patří hojní ramenonožci *Howellella inchoans* (místy přeplňuje vápencové vrstvy), *H. digittatoides*, *Areostrophia interjecta*, *Plectodonta mimica* aj., velcí mlži (*Panenka*, *Neklania*, *Hercynella*, *Leiopteria*), plži (vžičkovitá *Loxonema*, helikoidní *Praenatica* a ploše stočená *Raphistomina*) a zástupci vymřelé skupiny hyolitů (hojná *Orthotheca suavis*). Zvláště charakterističtí jsou trilobiti, např. *Spiniscutellum umbelliferum* (s vějířovitým ocasním štítem), *Lochkovella misera*, drobný *Lepidoproetus lepidus lepidus*, ostnitý *Leonaspis lochkovensis* aj. Aktivně plovoucím živočichům (nektonním) náleží velmi hojné přímé schránky ortokonních loděnkovitých hlavonožců („*Orthoceras*“), vzácnější černě fosilizované ostny a úlomky krunýřů fylokaridních korýšů (zvláště *Ceratiocaris*) a mnohem vzácnější části tenkých krunýřů velkých, až přes 1 m dlouhých členovců *Acutiramus perneri* (význačné šupinovitou skulpturou povrchu). Vzácně se nalézají i zbytky pancéřnatých „ryb“ (lépe rybovitých obratlovců, rody *Holopetalichthys*, *Kosoraspis*). K živočichům pasivně unášeným mořskými proudy (planktonu) patří místy velmi hojné drobné jehličkovité schránky tentakulitů (zejména *Paranowakia intermedia*, *P. geinitziana*, *Nowakia kabylica*) a graptoliti *Monograptus hercynicus* (přímý) a *M. kayseri* (mírně prohnutý). Právě tyto živočichové byli v mořích široce rozšířeni a umožňují podrobná zonální dělení i srovnávání vrstev ve světovém měřítku.

Na radotínské vápence lochkovského souvrství se zcela souhlasně (konkordantně) kladou dvorecko-prokopské vápence stupně pragu, které zde reprezentují celý sled pražského souvrství v úhrnné mocnosti 170–180 m (horní hranice leží nad skalními výchozy „V sudech“ těsně na okraji obce Kosoř).

Dvorecko-prokopské vápence jsou světleji šedé, velmi jemnozrné (mikritové) vápence s mnohem menším podílem vápnitých břidlic a nápadnou hlízkatou texturou. Vlastní hranice probíhá 60 cm pod masivnější silnou lavicí (mezi vrstvami č. 80 a 81).

Změna facie mezi lochkovským a pražským souvrstvím odráží významnou událost globálního významu – tzv. lochkovsko-pražský hraniční event, způsobený patrně poklesem hladiny světového oceánu. V mnoha oblastech je tato úroveň vyznačena změlním nebo změnou aktivity mořských proudů.

Dvorecko-prokopské vápence jsou usazeninami velmi jemného vápnitého kalu v klidném a hlubším moři, než se usazovaly vápence bioklastické. Hojné chodbičky po hrabání organismů (ichnofosilie *Chondrites*), patrné jako tmavší skvrnky na čerstvých lomných plochách vápenců, svědčí o životě na mořském dně i uvnitř nezpevněného bahnitého sedimentu. Hlízkatost vápenců vznikla při pomalém procesu zpevňování (diagenese), kdy docházelo k shlukování karbonátů a jejich oddělování od jílovité složky (KUKAL 1975).

Texturní znaky (laminace, pozitivní gradace aj.), které je možné pozorovat v radotínských vápencích, však zde ve vrstvách dvorecko-prokopských vápenců patrně nejsou. To souvisí s již zmiňovanými klidnějšími podmínkami sedimentace.

Z mikroskopického hlediska mají dvorecko-prokopské vápence pražského souvrství v základní hmotě zachován převážně nerekrystalizovaný mikrit – vzhledem k velkému obsahu jílové složky.

Dvorecko-prokopské vápence jsou paleontologicky mnohem chudší než vápence radotínské. Obsahují však zbytky trilobitů s pěkně tmavě fosilizovanými krunýři, např. velké *Odontochile hausmanni* a *O. cristata*, dále *Reedops cephalotes*, *R. prospiciens*, *Prokops hoeninghausi* (s malými očima) a jako raritu i druh *Dicranurus monstrosus* s rohovitě zatočenými ostny na hlavovém štítě. Hojné jsou schránky tentakulitů včetně vůdčího druhu *Nowakia acuaria*, drobní ramenonožci (*Dalejodiscus*, *Leptochonetes* aj.). Dvorecko-prokopské vápence jsou prostředím svého vzniku i faunou pravým protikladem k útesovým koněpruským vápencům, s nimiž jsou současné.

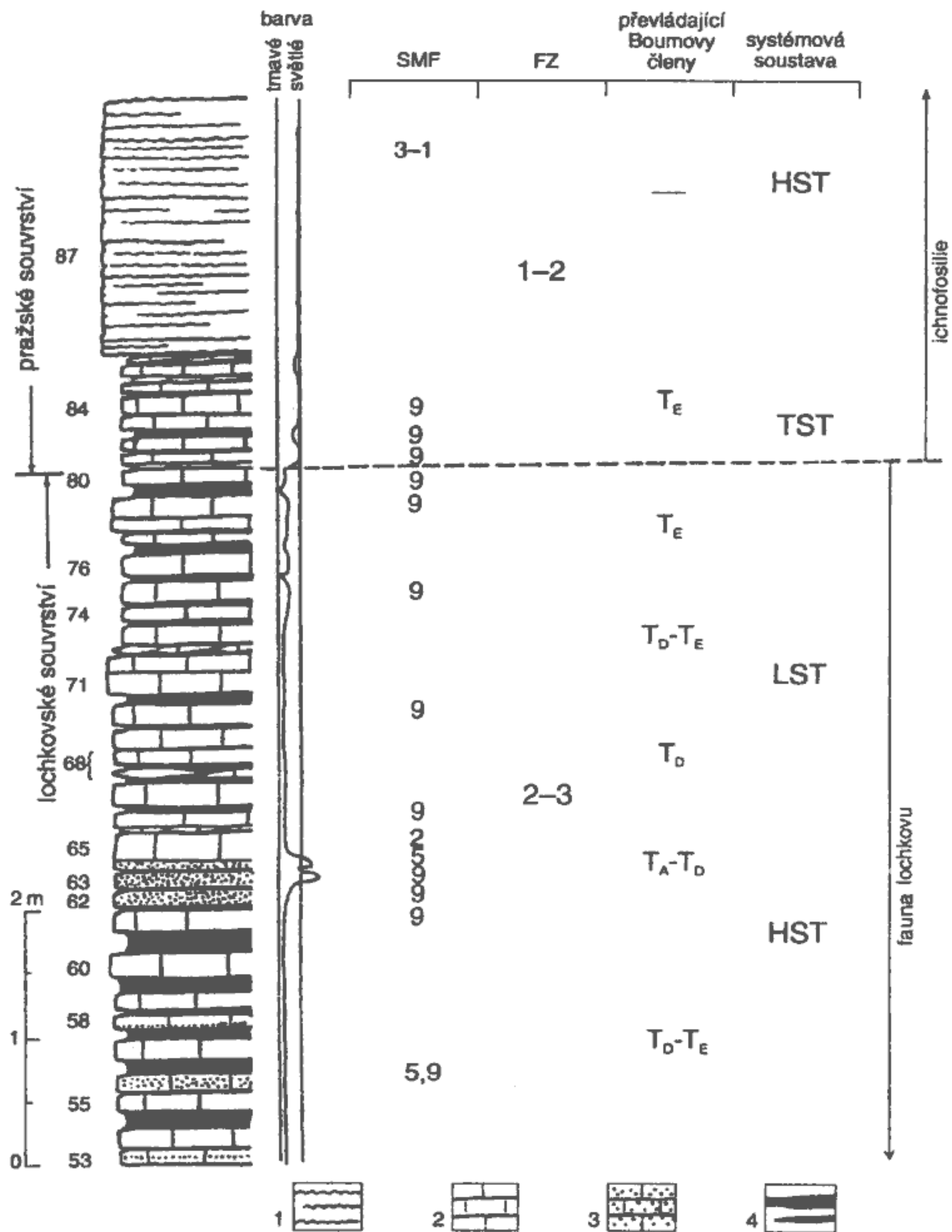
Profil v Černé rokli je podrobně prostudován a jednotlivé vrstvy očíslovány. Mikropaleontologický laboratorní výzkum zde odkryl fauny konodontů i jiných mikrofosilií, jejichž společný výskyt s makrofaunou zdůrazňuje význam odkrytých vrstev pro široká mezinárodní srovnání (korelace). Chceme-li nalézt zkameněliny, je třeba roztloukat vápencovou suť ze starých hald; stěny lomů je zásadně nutno nechat neporušené, neboť jde o mezinárodně velmi významný a přísně chráněný objekt.

### Sedimentologie hraničního intervalu

Nové sedimentologické výzkumy v Černé rokli u Kosoře, ale i na dalších profilech hranice lochkov-prag, ukazují na možnost vzniku některých karbonátových facií lochkovu a nejspodnějšího pragu turbidními proudy (VOREL 2001). Zmiňované texturní znaky vrstev jako laminace, pozitivní gradace, proudové čeřiny aj. se totiž často shodují s tzv. Boumovou sekvencí (BOUMA 1962). Nové studie také ukazují i na existenci dostatečného gradientu pánve pro tento typ sedimentace.

V Černé rokli u Kosoře je tedy možné za turbidity pokládat v podstatě celý sled radotínských vápenců lochkovského souvrství spolu s několika nejnižšími vrstvami vápenců dvorecko-prokopských stupně pragu, které si ještě zachovávají charakter střídání deskovitých vápenců s polohami vápnitých břidlic. Od masivní lavice hlízkatého mikritového vápence č. 87 pak již nastupuje v pánvi jiný sedimentační režim, tzn. celkové zklidnění, prohloubení a pouze pasivní sedimentace mikritového kalu s kolísavým přínosem jílu.

Turbidity v Černé rokli lze vzhledem k převaze vrstev laminovaných a mikritových vápenců považovat za typicky distální; odpovídají převážně Boumovým členům T<sub>D</sub> a T<sub>E</sub>. Sled Boumových intervalů a celkový ráz vrstev svědčí pro sedimentaci z řídkých, okrajových částí turbiditních proudů, které již neměly výrazný erozní účinek. To se projevuje i ve vztahu k polohám vápnitých břidlic, na které vrstvy vápenců nasedají většinou ostře, nikoli



5. Schéma hraničního intervalu lochkov-prag v Černé rokli u Kosoře s vyznačením převládajících Wilsonových mikrofacií (SMF) a jim odpovídajících faciálních zón (FZ). Dále jsou uvedeny Boumovy turbiditní členy a sekvenčně-stratigrafické interpretace. HST – systémová soustava vysokého stavu hladiny, LST – systémová soustava nízkého stavu hladiny, TST – transgresní systémová soustava (podle VORLA 2001). 1 – hlíznatá mikritové vápence dvorecko-prokopské (pražské souvrství), 2–4: lochkovské souvrství: 2 – tmavě šedé, velmi jemnozrné bioklastické vápence radotínské, 3 – hrubozrnější bioklastické vápence, 4 – vápnitě břidlice.

však s erozí. Vápnitě břidlice samotné pak představují hemipelagický sediment, ukládaný v pánvi v obdobích mezi jednotlivými turbiditními přívaly.

Zdrojová oblast turbiditů a jejich proximální vývoj je v severozápadní, elevační části pánve (okolí Sv. Jana pod Skalou, Loděnice, Chýnčice apod.). Nejbližší u Prahy je tento mělkovodní vývoj zastížen v okolí Zadní Kopaniny a Cikánky.

**Literatura:** CHLUPÁČ (1988, 1999 – zde další literatura), CHLUPÁČ et al. (1985, 1992, 1998), CHLUPÁČ – KUKAL (1975, 1988), LUKEŠ (1986), VOREL (2001).

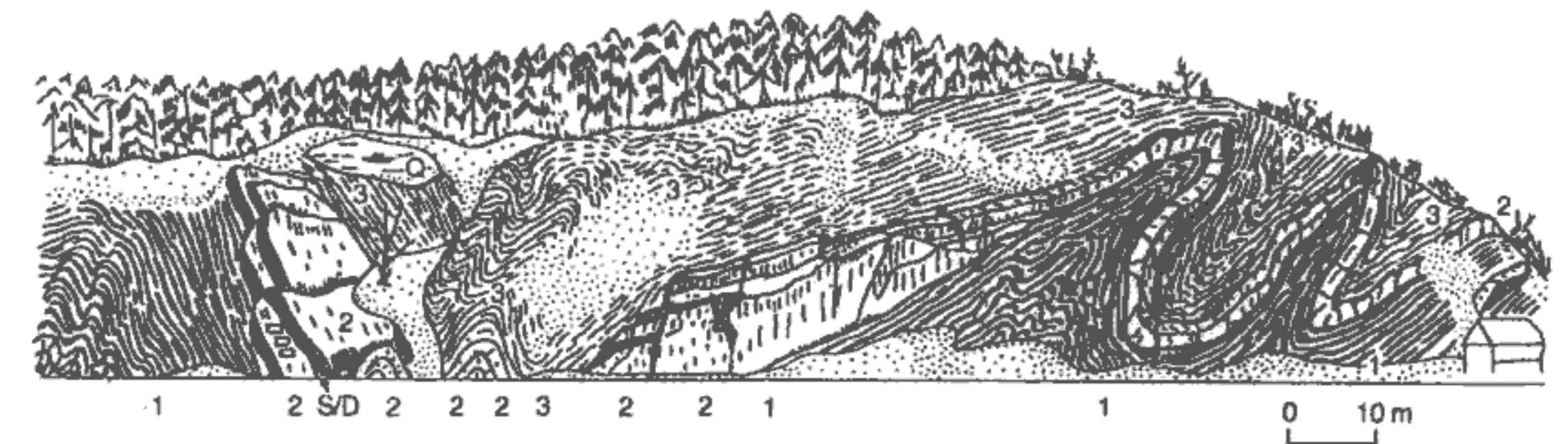
### 3. BUDŇANSKÁ SKÁLA U KARLŠTEJNA

Budňanská skála, která leží na levém břehu Berounky u mostu v obci Karlštejn, patří k nejvýznamnějším odkryvům hraničních vrstev mezi silurem a devonem. Prohlídku započneme asi 40 m vlevo od mostu, kde jsou do skály vsazeny tři bronzové desky označující mezinárodní parastratotyp (pomocný stratotyp) hranice mezi silurem a devonem.

Budňanskou skálu tvoří přídolské (= požárské) souvrství nejvyššího siluru (stupeň přídolí) a lochkovské souvrství nejnižšího devonu (stupeň lochkov).

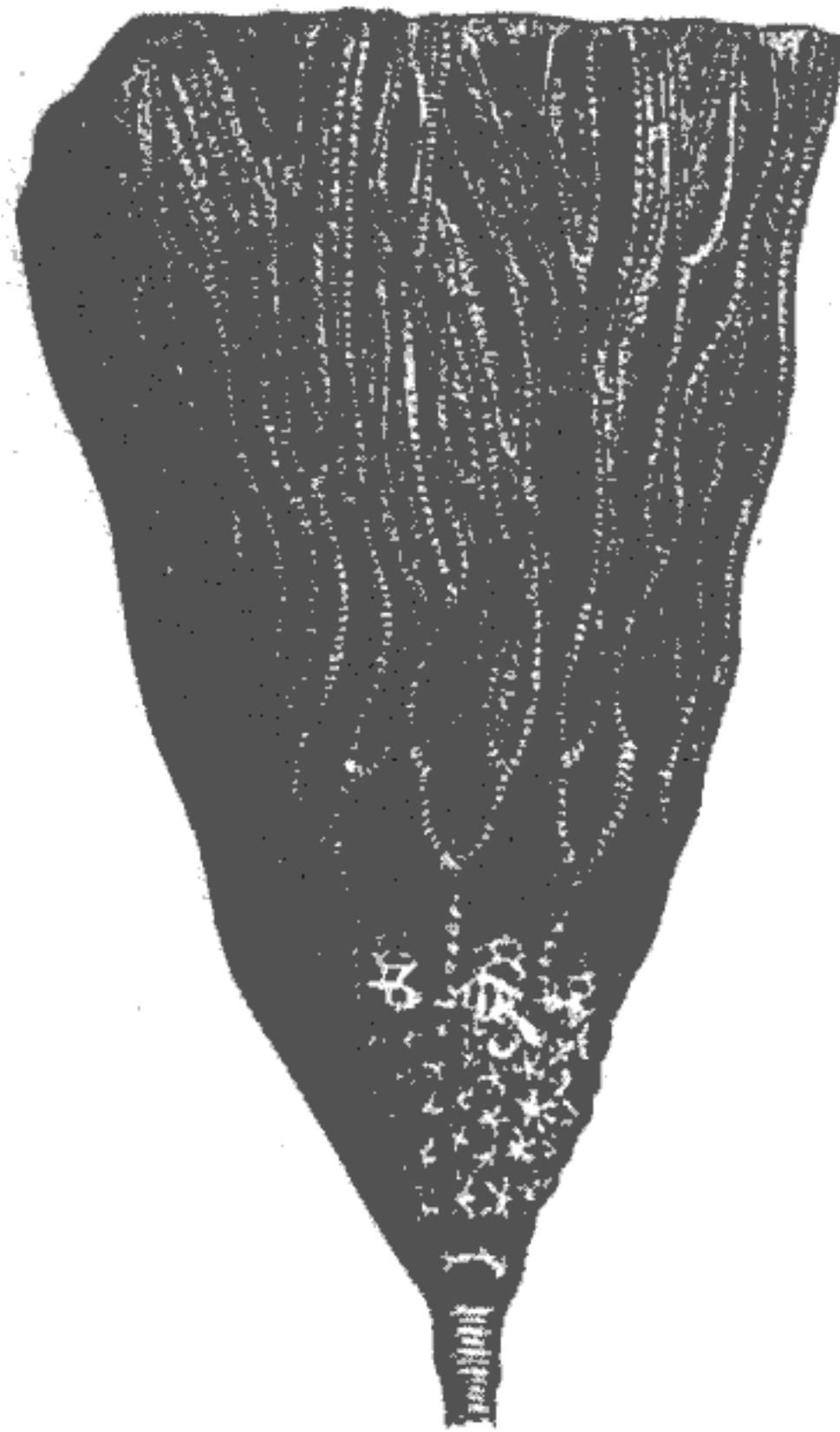
Přídolské souvrství je tvořeno černošedými deskovitými bituminózními vápenci s hojnými vložkami tmavých vápnitých břidlic s velmi četnými vápencovými konkrécemi. Všechny typy hornin obsahují bohatou faunu, zejména přímé schránky loděnkovitých hlavonožců – ortocerů, často usměřněné prouděním. Vůdčí druh je *Orthocycloceras fluminense*. Velmi časté jsou zbytky (hlavně stonky) velkých lilijic rodu *Scyphocrinites*, méně hojně se vyskytují kónické i stočené schránky plžů (*Platyceras*, *Orthonychia*), misky mlžů (*Cardiolinka*, *Actinopteria*, *Praecardium*, *Pygolfia* aj.), ostny korýšů *Ceratiocaris bohémica* aj.

V břidličných vložkách je místy častý vůdčí graptolit *Monograptus transgrediens*, který tvoří nejmladší silurskou graptolitovou zónu.



6. Odkryv Budňanské skály u Karlštejna (podle CHLUPÁČE 1988, 1999). 1 – přídolské (požárské) souvrství – nejvyšší silur (tmavé deskovité vápence s vložkami vápnitých břidlic), 2 – masivní lavicovité vápence, níže ortocerové (poslední silurské vrstvy), výše krinoidové vápence (báze devonu), 3 – deskovité vápence lochkovského souvrství (devon), Q – odkryv v kvartéřních uloženinách.





7. Rekonstrukce koruny mořské lilijice rodu *Scyphocrinites* (kresba R. Horného 1954).

Vrstevní sled přídolského souvrství – a tím i celého siluru – zakončují cefalopodové (= ortocerové) vápence, jejichž poslední lavice je 130–140 cm mocná. Výskyt graptolita *Monograptus transgrediens* dokazuje i zde příslušnost k nejvyššímu siluru (poslední byl nalezen 35 cm pod horní hranicí).

Nadložní tenká vložka břidlic obsahuje již vůdčího devonského graptolita *Monograptus uniformis*. A právě na její bázi probíhá hranice mezi silurem a devonem, v profilu vyznačená třemi bronzovými deskami.

Vrstevní sled lochkovského souvrství počíná světle šedými krinoidovými vápenci, které tvoří nápadnou lavici (mocnost přes 1,5 m). Na vrstevních plochách můžeme vidět, že vápence jsou složeny z organické drti, hlavně penízkovitých článků stonků a ramen lilijic rodu *Scyphocrinites*. Místy jsou zachovány i kulovité plovací orgány složené z destiček – lobolity.

V nadloží silně lavicovitých vápenců převládají tenčeji vrstevnaté deskovité vápence, které jsou na rozdíl od vápenců přídolského souvrství světlejší a hruběji zrnité (bioklastické) a obsahují jen podřízené vložky vápnatých břidlic. Chovají charakteristickou faunu s vůdčím drobným

trilobitem *Warburgella rugulosa rugosa*, hojnými drobnými ramenonožci, ostrakody a vůdčím graptolitem *Monograptus uniformis*, který bývá nahromaděn v některých vrstvách.

Budňanská skála je světově proslulým odkryvem. Podle usnesení Mezinárodní stratigrafické komise byla na zasedání 24. mezinárodního geologického kongresu v Montrealu r. 1972 zvolena parastratotypem (pomocným standardním profilem) hranice silur-devon, který doplňuje zvláště některými paleontologickými daty základní stratotyp na Klonku u Suchomast. Budňanská skála je též významnou paleontologickou lokalitou, která již v 19. století poskytla řadu dokladových kusů pro popisy lilijic (známé jsou úplné kalichy rodu *Scyphocrinites*), hlavonožců, mlžů, plžů aj. Nověji zde byly zjištěny bohaté mikrofauny ostrakodů, konodontů a chitinoců.

Celý profil je důkladně prostudován a jednotlivé vrstvy číslovány (hranice mezi silurem a devonem probíhá mezi vrstvami č. 41 a 42). Odkryv je též přísně chráněn, takže sběr zkamenělin je nutno omezit výhradně na spadanou suť u silnice.

Vrstvy Budňanské skály byly silně zvrásněny během variského vrásnění. Zejména s odstupem, při pohledu z mostu nebo protějšího břehu řeky, můžeme celý odkryv pěkně pře-

hlédnout a všimnout si nápadného disharmonického zvrásnění: zatímco masivní lavicovité cefalopodové a krinoidové vápence při hranici silur-devon tvoří jednoduché vrásky (nápadná je zvláště vrása v podobě písmene M ve východní části odkryvu), tenčeji deskovité vápence v podloží i nadloží masivních lavic jsou zvrásněny mnohem složitěji. Je to způsobeno odchylnou vrásnitelností hornin během horotvorného procesu.

**Literatura:** HORNÝ (1955a, b), CHLUPÁČ (1993, 1999), CHLUPÁČ et al. (1972, 1980), KRŽ (1992).

#### 4. ZASTÁVKA V LITNI

Městečko Liteň je položeno na vyvýšené části silursko-devonského území Barrandienu necelých 5 km jjz. od Karlštejna.

Prvá písemná zmínka o Litni pochází z konce 12. století (1195), kdy byla obec nazývána starobylým názvem Luteň, který se udržel až do 14. století. Liteň patřila ve středověku různým pánům, kteří zde měli dvě tvrze – starší valdeckou a mladší mladotovskou. Kostel byl původně vystavěn v raně gotickém slohu ve 13. století, podle pověsti byl ve 14. století k jeho dostavbě použit i materiál zbylý po stavbě hradu Karlštejna.

Obec se rozvíjela i v 15. století, kdy měla pivovar a 3 hostince. V době renesance zde na faře působili dva významní humanisté: Jan Rosacius Hořovský a utrakvista Samuel Martin z Dražova, známý spisem *Řeč o jednotě církve*.

Za třicetileté války byla r. 1639 Liteň vypálena Švédy, zničený kostel byl však obnoven již r. 1661 a později barokně dobudován r. 1765. V 18. století byl na místě dřívější valdecké tvrze vystavěn v pozdně barokním slohu zámek, který sehrál významnou roli v našich kulturních dějinách.

Roku 1850 totiž zámek koupil Josef František Daubek, který Liteň významně hospodářsky pozvedl a zval sem jako kulturně vzdělaný člověk i přední umělce 19. století: r. 1859 zde trávil podzim Josef Mánes, který portrétoval členy Daubkovy rodiny, vytvořil zde soubor akvarelů květin a s Daubkovými dcerami procestoval okolí. Jeho mladší bratr Quido Mánes vyzdobil svými malbami interiér zámku. Za nástupce J. F. Daubka – syna Josefa Šebestiána Daubka – dlel v nedaleké osadě Vlencích Josef Ženíšek, který tu vytvořil návrh opony Národního divadla i svůj slavný obraz *Oldřich a Božena*, na němž zpodobnil reálné postavy od Litně včetně Josefa Šebestiána Daubka, kterého zobrazil jako Oldřicha.

Jako správce statků J. F. Daubka dočasně v Litni působil otec básníka Svatopluka Čecha a mladý básník zde strávil tři léta svého dětství, která měla značný vliv na jeho pozdější tvorbu: podle motivů a večerních vyprávění liteňských sousedů pod lípou na prostranství před kostelem a podle námětů z Vraného u Slaného vznikla r. 1879 nejslavnější Čechova sbírka básní „Ve stínu lípy“. Lípa zde skutečně stála v místech, kde byl r. 1938 postaven Čechův pomník.





8. Otomar Pravoslav Novák (1851–1892).

V letech 1875–1876 působil v Litni jako mladý kaplan spisovatel Václav Beneš Třebízský. Jeho pobyt však nebyl šťastný a do rozporu s církevním nadřízeným se dostával jak pro svou spisovatelskou činnost, tak pro obdiv k husitství. Dojmy z okolí však ovlivnily Třebízského tvorbu („Povídky karlístejnského havrana“).

K Litni měla blízký vztah světoznámá operní zpěvačka Jarmila Novotná, která se provdala za Jiřího, člena rytířské rodiny Daubků. V Litni pobyla krátce, ale i později, kdy byla sólistkou Národního divadla, pak Berlínské opery a po nástupu fašismu v Německu i Vídeňské opery, do Litně často zajížděla. Za doby druhé světové války opustila Evropu a působila v Metropolitní opeře v New Yorku. Také po válce se Jarmila Novotná do Litně vícekrát vracela a na Liteň vzpomíná i ve své literární tvorbě (1991). Naposled navštívila Liteň r. 1992, kdy bylo u příležitosti jejích 85. narozenin otevřeno i liteňské muzeum Sv. Čecha a J. Novotné (muzeum bohužel ztratilo svůj útulek po prodeji liteňských nemovitostí).

Jarmila Novotná je pochována v rodinné hrobce Daubků nedaleko Litně (hrobka byla vystavěna r. 1888 v novorenesančním slohu podle plánů architekta prof. Antonína Wiehla a obsahuje velmi cennou uměleckou výzdobu, včetně sochy sv. Josefa od Josefa Myslbeka).

Liteň má výraznou tradici i v geologických vědách. Jan Krejčí podle Litně nazval liteňské „vrstvy“ – dodnes platnou stratigrafickou jednotku zahrnující spodní část siluru v jeho dnešním smyslu (liteňské souvrství, příp. skupina).

Liteň se stala terénní základnou významného českého paleontologa Otomara Pravoslava Nováka (1851–1892), jediného přímého žáka a prvního pokračovatele v díle Joachima Barranda. Novák z Litně podnikal své výzkumné cesty zvláště do okolí Měňan, Koněprus a Berouna (Nováková sestra Růžena byla provdána za řídícího učitele Wilta, který v Litni působil až do r. 1906). O. P. Novák zemřel v Litni 28. července 1892 a je pochován na liteňském hřbitově. Náhrobek je přímo za vchodem při levé straně cesty u školní zdi. Stopadesátého výročí narození prof. O. P. Nováka bylo důstojně vzpomenuo r. 2001 (blíže HORNÝ 2001, HORNÝ – ZDOBNICKÁ 2001).

Geologické mapování okolí Litně prováděli známí čeští geologové – v 19. století zejména Jan Krejčí, ve 20. století Josef Woldřich a Odolen Kodým sen., nové podrobné mapová-

ní bezprostředního okolí Litně pro oficiální mapu 1 : 25 000 (listy Králův Dvůr a Černošice) je hlavně dílem Radvana Horného, který zde konal výzkumy zejména v letech 1953–1960.

**Literatura:** ČÁKA (1988), HORNÝ (1955a, b, 2001), HORNÝ – ZDOBNICKÁ (2001), SEDLÁČEK (1934), STRACH et al. (1931).

## 21. KLONK U SUCHOMAST

Příkrý sráz Klonku u Suchomast vstoupil do historie geologických věd poměrně nedávno, v roce 1972, kdy byl zvolen světovým standardním profilem (stratotypem) hranice mezi silurem a devonem, a stal se tak jedním ze světově nejvýznamnějších odkryvů pro stratigrafickou geologii.

K výhledu na odkryv Klonku se v obci Suchomastech dostaneme tak, že se dáme po silnici směrem na Tmaň, hned za poslední zahradou však odbočíme po cestě vpravo (k východu) a asi po 150 m dojdeme k nápadnému geologickému památku pod Klonkem, odkud je nejlepší pohled na celý odkryv.

Sráz Klonku tvoří vrstvy svrchního siluru a nejnižšího devonu. Pravou, jižní část tvoří tufitické břidlice a vápence kopaninského souvrství. Stratigraficky významná je však levá, severnější část (vlevo od lesíka na svahu), kde vystupuje přídolské souvrství nejvyššího siluru a spodní polohy lochkovského souvrství (báze devonu).

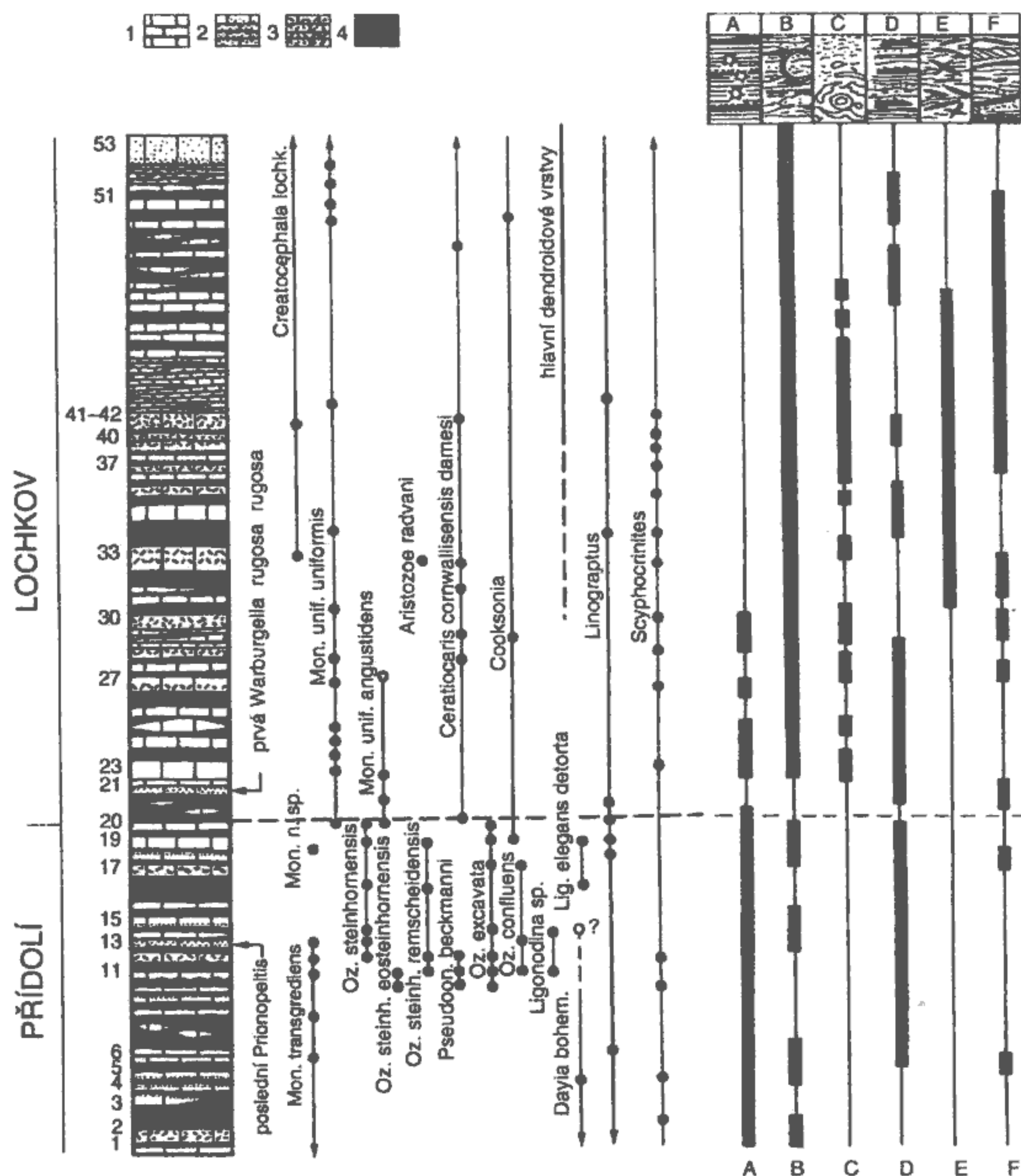
Nejvyšší silur i spodní devon jsou zde shodně litologicky vyvinuty jako tmavě šedé, většinou jemnozrnné deskovité vápence střídající se rytmicky s vložkami vápnitých břidelic. V hraničním intervalu zde není žádná litologická změna (lavice cefalopodových a krienoidových vápenců, které jsme pozorovali např. u Karlštejna, zde nejsou vyvinuty) a profil tvoří jediný kontinuální sled. Také vývoj fauny ze siluru do devonu je bez nápadných změn, které by indikovaly rušivé změny v prostředí.

Vlastní hranice mezi silurem a devonem je vedena podle nástupu vůdčího graptolita *Monograptus uniformis*, který tvoří ve světovém měřítku nejnižší devonskou graptolitovou zónu.

Graptoliti jsou zde provázeni dalšími stratigraficky významnými skupinami živočichů, jejichž společný výskyt zaručuje vzájemnou kontrolu stratigrafických dat i široké mezinárodní srovnání. Jsou to zejména trilobiti (bázi devonu charakterizuje výskyt skupiny druhu *Warburgella rugulosa*), konodonti (při bázi počíná výskyt významného druhu *Icriodus woschmidti*), chitinovci (pro bázi devonu je typická *Angochitina chlupaci*), ostrakodi aj. Vůdčí druhy provází četná další fauna, jako loděnkovití hlavonožci, graptoliti, trilobiti, mlži, plži, ramenonožci, fylokaridní koryši aj. Vzácně zde byly nalezeny i zbytky suchozemské flóry (*Cooksonia*).

Klonk byl vybrán za stratotyp hranice silur-devon po široké mezinárodní diskusi a mno-





9. Schéma hraničního intervalu silur-devon na Klonku u Suchomast s vyznačeným výskytem hlavních fosilií (podle CHLUPÁČE 1993) a zastoupením litologických typů (mikrofacií; HLADIL 1991, zjednodušeno), A–C – mikrofacie karbonátů: A – hemipelagické laminity, B – prouděním ovlivněné laminity s nautiloidními hlavonožci, C – bioklastické akumulace s vyplaveným mikritem, D – vápnité břidlice s graptolity, E – spikulity, F – mikritové vápence, místy s erozními povrchy. 1–4: hlavní litologické typy (makrofacie): 1 – mikritové a velmi jemnozrné bioklastické vápence, 2 – středně zrnité bioklastické vápence, 3 – hrubozrné, většinou krinoidové bioklastické vápence, 4 – vápnité břidlice a břidličnaté mikritové vápence.

ha revizních cestách po světových silursko-devonských oblastech. Konečné rozhodnutí o volbě stratotypu, přijaté Mezinárodní stratigrafickou komisí na zasedání 24. mezinárodního geologického kongresu v Montrealu r. 1972, zakončilo dlouholeté vědecké spory o tzv. otázce hercynské, které trvaly od 70. let 19. století. Klonk je prvním stratotypem hranice mezi geologickými útvary, který byl přijat podle nových exaktních zásad stratigrafické klasifikace, jejichž reálnost dokázal. Má proto ve světové stratigrafii výjimečný a historický význam a po r. 1972 se stal jedním z nejpůvodnějších světových stratigrafických odkryvů. Roku 1977 byl vyhlášen chráněným přírodním výtvozem. Nyní má statut národní přírodní památky.

Pod Klonkem byl r. 1977 zřízen památník, který symbolizuje dvě geologické vrstvy spjaté mezinárodním usnesením. Památník je dílem akademického sochaře Jiřího Novotného; je vyroben ze zbuzanského mramoru (dvorecko-prokopských vápenců), váží 6 t a je vůbec prvním památníkem na místě světového stratotypu.

Vlastní odkryv není zdola přístupný a výstup na sráz nelze doporučit z hlediska jak bezpečnosti, tak ochrany profilu.

Obec Suchomasty je velmi starobylá, neboť prvá zmínka o ní pochází již z 11. století. Ze 14. století se připomíná tvrz a výstavba kostela v nedalekém Borku. V jižní části obce je renesanční zámek, který byl v 18. století zbarokizován. V obci je pozoruhodný i starý rybník s ostrovem, pozdně barokní škola a barokní kaple. Obyvatelé se odedávna zabývali nejen zemědělstvím, ale i těžbou vápence z nedalekého okolí a prosluli jako poctiví vápeníci. Z blízkého východního okolí se udává velmi starý židovský hřbitov. Jeho zbytky však nebyly nově ověřovány.

V obci byl místní pivovar, jehož existence skončila vpádem berounských občanů v revolučních dnech roku 1945. Od r. 1972 se Suchomasty staly geologicky mezinárodně proslulým místem díky stratotypu hranice silur-devon.

### Sedimentologie hraničního intervalu

Sled hraničních vrstev je na Klonku odkryt bez jakéhokoliv negativního tektonického porušení. Jednotlivé vrstvy jsou v odkryvu očíslovány, vlastní hranice mezi silurem a devonem probíhá uvnitř vrstvy č. 20. Hraniční vrstvy tvoří sled vrstev mikritových až biomikritových vápenců a v menším množství vápenců bioklastických, které se rytmicky střídají s polohami tmavých vápnitých břidlic. Ve většině vrstev je dobře patrné paralelní, popř. šikmé nebo čočkovité zvrstvení. Vápence jsou nevytříděné, popř. jen slabě vytříděné, klasty jen mírně zaoblené.

Jde o uložení pelagického prostředí, které se nacházelo pod bází dosahu běžného vlnění v hloubce několika desítek až několika prvních stovek metrů. Obsah klastického terigenního materiálu však svědčí o tom, že prostředí nebylo příliš vzdáleno od pevniny. Malé množství bentických forem organismů a nepřítomnost bioturbace nasvědčují nepříznivým

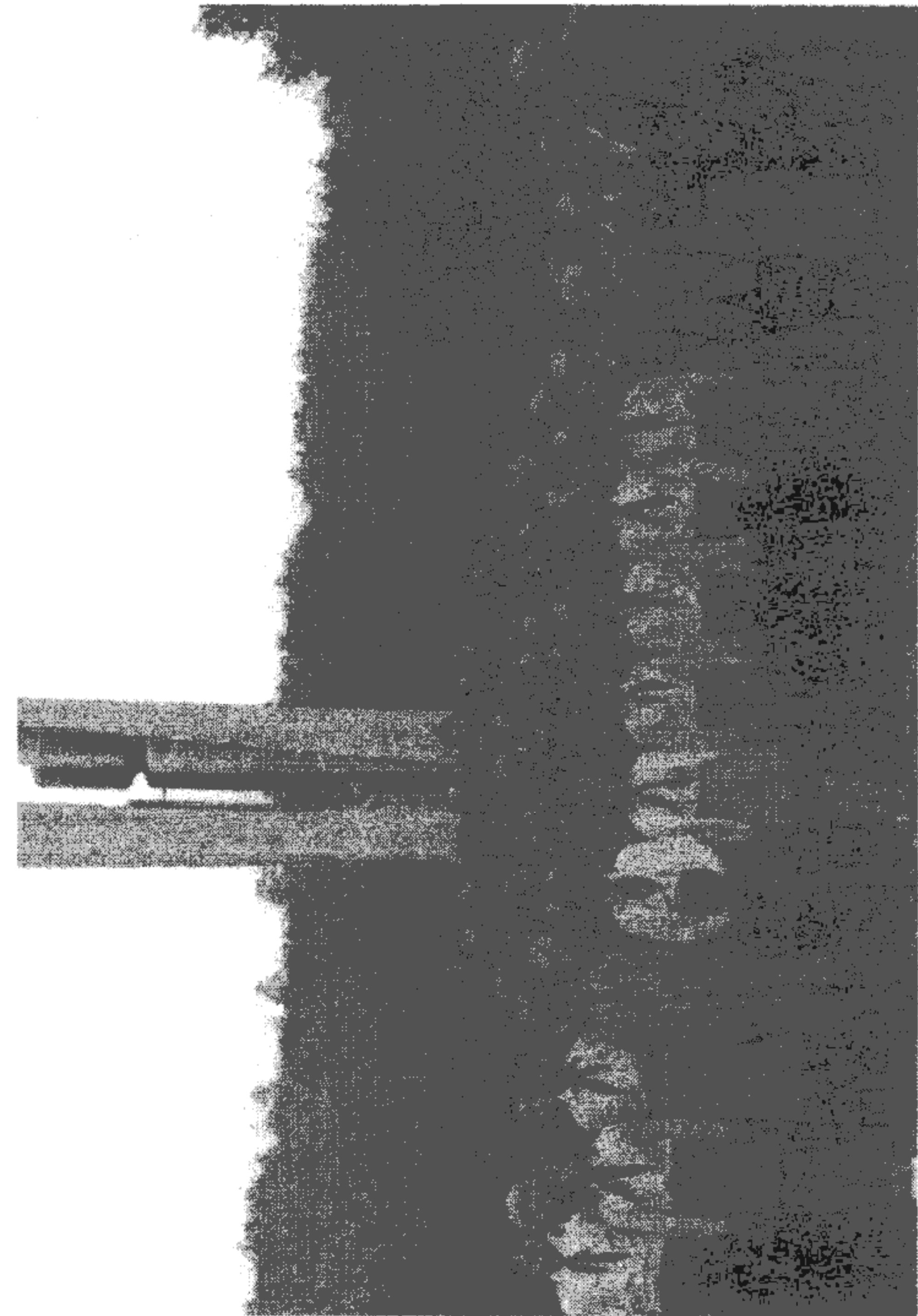
anoxickým podmínkám při dně. DAVIES a MACQUEEN (1977) označili na základě vzorku z hraniční vrstvy 20 celý sled za uložení turbiditních proudů. HLADIL (1991, 1992) předpokládá turbiditní původ pouze u několika málo vrstev, není ovšem vyloučené, že původní uložení turbiditních proudů byly později přepracovány silnými trakčními proudy. Rychlost sedimentace byla odhadnuta na 20 m za 1 milión let (CHLUPÁČ – HLADIL 2000).

Z texturních znaků (skluzové deformace, směru erozních kanálů, úklonu geopetálních výplní) lze usuzovat, že tehdejší mořské dno bylo ukloněno přibližně k jihu. V nejvyšším siluru (přídolí) byl převládající směr mořských proudů z jihu, v lochkovu dominují proudy od severu.

Nový studijní materiál poskytl vrt vyhloubený v roce 1999, který financovala univerzita v Jülichu. Výsledky výzkumu však nebyly doposud publikovány.

## Literatura

- BOUMA, A. H. (1962): Sedimentology of some flysch deposits: A graphic approach to facies interpretation. – 1–168. Elsevier, Amsterdam.
- ČÁKA, J. (1988): Podbrdskem od městečka k městu. Liteň. – 56–64, Středočes. nakl. a knihkup. Praha.
- DAVIES, G. R. – MACQUEEN, R. W. (1977): Sedimentology of the bed No. 20 at Klonk. In: MARTINSSON, A. (ed.): The Silurian-Devonian boundary. – IUGS Ser. A, 5, 110–116. Stuttgart.
- HLADIL, J. (1991): Evaluation of the sedimentary record in the Silurian/Devonian boundary stratotype at Klonk (Barrandian area, Czechoslovakia). – Newslett. Stratigr., 25, 2, 115–125. Berlin – Stuttgart.
- (1992): Are there turbidites in the Silurian/Devonian boundary stratotype? (Klonk near Suchomasty, Barrandian, Czechoslovakia). – Facies, 26, 35–54. Erlangen.
- HORNÝ, R. (1955a): Předběžná zpráva o výzkumu vrstev budňanských eř ve východním Barrandienu. – Věst. Ústř. Úst. geol., 30, 127–136. Praha.
- (1955b): Studie o vrstvách budňanských v západní části barrandienského siluru. – Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. geol., 2, 2, 315–447. Praha.
- (2001): Otomar Pravoslav Novák (1851–1892). Český paleontolog, žák a pokračovatel Barrandův. – 1–48. Nár. muz., Přírodověd. muz. Praha.
- HORNÝ, R. – ZDOBNICKÁ, N. (2001): Otomar Pravoslav Novák (1851–1892) a Berounsko. – Čes. Kras, 27, 56–59. Beroun.
- CHLUPÁČ, I. (1988): Geologické zajímavosti pražského okolí. – 1–249. Academia, Praha.
- (1993): Geology of the Barrandian. A field trip guide. – 1–163. Senckenberg-Buch 69, Frankfurt a. M.
- (1999): Vycházky za geologickou minulostí Prahy a okolí. – 1–280. Academia, Praha.
- (2000): The global stratotype section and point of the lower Pragian boundary. Sub-



10. Slavnostní odhalení geologického památníku pod Klonkem u Suchomast za účasti členů Mezinárodní subkomise pro stratigrafii devonu a občanů obce Suchomasty (1977).



- commission on Devonian Stratigraphy, Recognition of Devonian series and stage boundaries in geological areas. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 225, 9–15. Frankfurt a. M.
- CHLUPÁČ, I. – HAVLÍČEK, V. – KRŮŽ, J. – KUKAL, Z. – ŠTORCH, P. (1992): Paleozoikum Barrandienu. – 1–292. *Čes. geol. úst. Praha*.
- (1998): Palaeozoic of the Barrandian (Cambrian to Devonian). – 1–183. *Čes. geol. úst. Praha*.
- CHLUPÁČ, I. – HLADIL, J. (2000): The global stratotype section and point of the Silurian-Devonian boundary. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 225, 1–7. Frankfurt a. M.
- CHLUPÁČ, I. – JAEGER, H. – ZIKMUNDOVÁ, J. (1972): The Silurian-Devonian boundary in the Barrandian. – *Bull. Canad. Petrol. Geol.*, 20, 104–174. Calgary.
- CHLUPÁČ, I. – KRŮŽ, J. – SCHÖNLAUB, H. P. et al. (1980): Silurian and Devonian conodont localities of the Barrandian. – *Abh. Geol. Bundesanst.*, 35, 147–180. Wien.
- CHLUPÁČ, I. – KUKAL, Z. (1977): The boundary stratotype at Klonk. In: MARTINSSON, A. (ed.): *The Silurian-Devonian Boundary*. – IUGS Ser. A, 5, 96–109. Stuttgart.
- (1986): Reflection of possible global Devonian events in the Barrandian area, Č.S.S.R. – *Lecture Notes Earth Sci.*, 8, Global Bio-Events, 171–179. Göttingen.
- (1988): Possible global events and the stratigraphy of the Barrandian Palaeozoic (Cambrian-Devonian). – *Sbor. geol. Věd, Geol.*, 43, 83–46. Praha.
- CHLUPÁČ, I. – LUKEŠ, P. – PARIS, F. – SCHÖNLAUB, H. P. (1985): The Lochkovian-Pragian boundary in the Lower Devonian of the Barrandian area (Czechoslovakia). – *Jb. Geol. Bundesanst.*, 128, 9–41. Wien.
- International Subcommission on Stratigraphic Classification (1976): *International Stratigraphic Guide – A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure* (Hedberg, H. D., ed.). – 1–200. John Wiley and Sons, New York.
- (1994): *International Stratigraphic Guide – A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure, Second Edition* (Salvador, A., ed.). – 1–214. Geol. Soc. Am., Boulder.
- KAYSER, E. (1878): *Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes*. – *Abh. geol. Spez.-Kt. Preussen Thüring St.*, 2, 4. Berlin.
- KRŮŽ, J. (1992): Silurian field excursions, Prague Basin (Barrandian), Bohemia. – *Nat. Mus. Wales, Geol. Ser.*, 13, 1–111. Cardiff.
- (1999): *Geologické památky Prahy*. – 1–278. *Čes. geol. úst. Praha*.
- KUKAL, Z. (1975): On the origin of nodular limestones. – *Čas. Mineral. Geol.*, 20, 4, 359–368. Praha.
- LUKEŠ, P. (1986): Dacryoconarid tentaculites of the Lochkovian Stage (Lower Devonian) of the Barrandian. – *Čas. Mineral. Geol.*, 30, 2, 173–183. Praha.
- (1991): The oldest faunas of dacryoconarid tentaculites in the Barrandian. – *Věst. Ústř. Úst. geol.*, 66, 287–294. Praha.
- MANDA, Š. (2001): Some new or little known cephalopods from the Lower Devonian Pragian carbonate shelf (Prague Basin, Bohemia) with remarks on Lochkovian and Pragian cephalopod evolution. – *J. Czech Geol. Soc.*, 46, 3–4, 269–286. Praha.
- PEK, I. – MIKULÁŠ, R. (1996): *Úvod do studia fosilních stop*. – *Práce Čes. geol. Úst.*, 1–56. Praha.
- NOVOTNÁ, J. (1991): *Byla jsem šťastná*. – 1–317. Melantrich, Praha.
- REUSS, A. E. (1854): *Kurze Übersicht der geognostischen Verhältnisse Böhmens*. – Praha.
- SEDLÁČEK, A. (1934): *Hrady, zámky a tvrze Království českého VI. Liteň*. – 90–91. Nakl. Šolc a Šimáček, Praha.
- STRACH, J. et al. (1931): *Monografie Hořovicka a Berounska VI, Liteň*. – 293–303. Praha.
- SUCHÝ, V. – ROZKOŠNÝ, I. – ŽÁK, K. – FRANCŮ, J. (1996): Epigenetic dolomitization of the Přídolí Formation (Upper Silurian), the Barrandian basin, Czech Republic: implications for burial history of Lower Palaeozoic strata. – *Geol. Rdsch.*, 85, 264–277. Stuttgart.
- VACEK, F. (2001): *Mikrofacie hraničního intervalu silur-devon na vybraných profilech v Barrandienu*. – *Dipl. práce, Přírodověd. fak. Univ. Karl. Praha*.
- VOREL, T. (2001): *Sedimentologie hraničního intervalu lochkov-prag ve spodním devonu Barrandienu*. – *Dipl. práce, Přírodověd. fak. Univ. Karl. Praha*.
- WILSON, J. L. (1975): *Carbonate facies in geologic history*. – 1–471. Springer, New York.