

Sbor. geol. věd	Geologie 42	Str. 83—112	8 obr.	— tab.	4 příl.	Praha 1987 ISSN 0381-9172
--------------------	----------------	----------------	-----------	-----------	------------	------------------------------

## Litofaciální vývoj křídových uloženin v Praze a okolí

### Lithofacies development of Cretaceous deposits in Prague and its surroundings

Přemysl Zelenka<sup>1</sup>

*Předloženo 20. srpna 1984*

Zelenka P. (1987): Litofaciální vývoj křídových uloženin v Praze a okolí. — Sbor. geol. Věd, Geol., 42, 89—112. Praha.

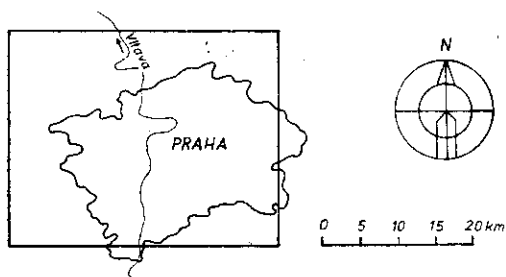
**V ý t a h:** Na základě podrobného geologického mapování, zpracování vrtů, zhodnocení archivních údajů a v návaznosti na starší faciální mapy byly sestaveny litofaciální mapky všech litostratigrafických jednotek, zastoupených v jz. části české křídové pánve, na území Prahy a jejím okolí. Hlubší poznání litofaciálního a paleogeografického vývoje spolu s výsledkem studia textur, granulometrie aj. umožnilo lépe charakterizovat sedimentační prostředí v této části pánve.

<sup>1</sup> Ústřední ústav geologický, Malostranské nám. 19, 118 21 Praha 1

#### Úvod

Při podrobném geologickém mapování území středních Čech byla získána řada nových poznatků o křídových sedimentech. Podrobná dokumentace výchozů a odkryvů na území větším než 1000 km<sup>2</sup> (obr. 1) spolu s vyhodnocením mělkých i hlubších vrtů a zpracování rozsáhlých archivních údajů umožnily konstruovat litofaciální mapky pro českou křídovou pánve na území Prahy a okolí. Litostratigrafické jednotky zobrazené v těchto mapách odpovídají návrhu Č e c h a et al. (1980). Jsou paralelizovány s biostratigrafickým členěním pánve vypracovaným M a c á k e m a M ü l l e r e m (1968) a později upraveným M ü l l e r e m (1974). Mapky navazují na litofaciální mapy sestavené kolektivem pod vedením M ü l l e r a (1971, 1974), v sz. části území na mapy M ü l l e r a (1972). Byly vzaty v úvahu rovněž přehledné mapky pánve (např. K l e i n 1964, V a l e č k a 1979, K l e i n - M ü l l e r - V a l e č k a 1979). Mapky byly konstruovány metodikou obdobnou citovaným autorům, převážně v měřítku 1 : 25 000, zčásti v měřítku 1 : 50 000. Zobrazují rozsah sedimentačního prostoru a rozšíření základních typů sedimentů v křídě a nepřihlízejí k pozdější denudaci. O plošném rozsahu dnes zachovaných sedimentů

je možné se přesvědčit konfrontací s příslušnou přehlednou geologickou mapou ČSSR 1 : 200 000, v podrobném měřítku pak srovnáním s mapami nové edice 1 : 25 000, které jsou postupně vydávány Ústředním ústavem geologickým.



1. Rozsah popisované části české křídové pánve

Nepravidelné rozmístění údajů a vesměs neúplné mocnosti jednotlivých souvrství neumožňují konstrukci izolinií. Hustota dokumentace (zejména na území hl. m. Prahy) není v daném měřítku vyjádřitelná. Tato dokumentace je zachycena především v souboru inženýrskogeologických map 1 : 5000 PÚDIS Praha, na které odkazují.

Poznátky o litofaciálním vývoji a paleogeografii spolu se studiem textur a granulometrie umožnily přesněji charakterizovat sedimentační prostředí. Získané výsledky zároveň přinášejí podněty k dalším výzkumům v popisované části české křídové pánve.

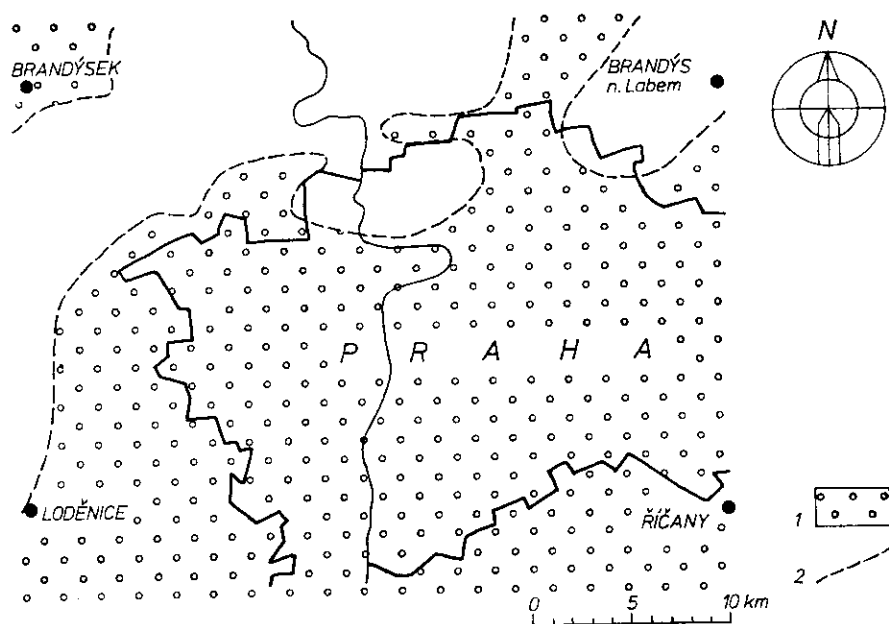
## Stratigrafie a litologie

### Perucké vrstvy

V české křídové pánvi se v podloží prokazatelně mořských sedimentů v depresích paleoreliéfu lokálně vyskytují litologicky pestré vrstvy, kterým je přičítán kontinentální, fluviálně limnický, příp. brakický původ. Krejčí (1869) a Frič (1869) je označili jako perucké vrstvy. K tomuto názvu se vracejí i Čech et al. (1980). Müller (1972, 1974) je označuje jako sladkovodní, resp. brakický cenoman. V různých etapách výzkumu našich křídových uloženin se několikrát objevily názory, že tyto sedimenty by mohly být starší než cenomanské (albské). Definitivně není tato otázka vyřešena dodnes (Pacltová 1971, 1978, Malkovský 1979).

Lze předpokládat, že tyto bazální křídové sedimenty jsou snad zčásti svrchnoalbské, převážně pak spodno- a středocenomanské. V místech

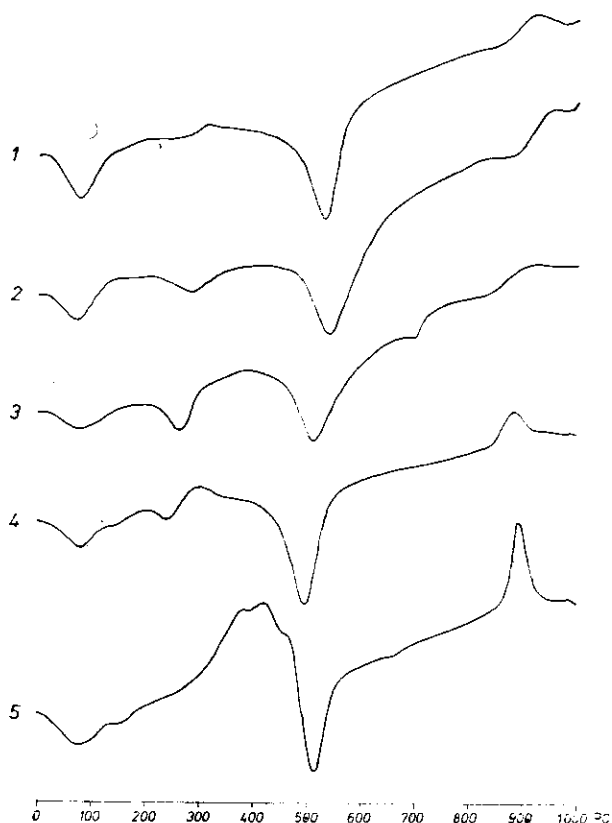
výraznějších elevací podloží, kde začala sedimentace později, se mohly ukládat současně se sedimenty mořskými v jiné části pánve (jako heteropická facie) a pak mohou stratigraficky náležet až svrchnímu cenomanu.



2. Litofaciální mapka peruckých vrstev  
 1 — konglomeráty, pískovce, prachovce a jílovce; 2 — předpokládaná hranice sedimentačního prostoru

Uvedené uloženiny, dále označované jako perucké vrstvy, se vyskytují i v popisované části pánve (obr. 2). Vycházejí na povrch zejména v j. části území. Směrem k S tvoří lemy plošin, budovaných mladšími křídovými sedimenty. Typický vývoj mají perucké vrstvy v okolí Brandýska v sz. části území, kde je podloží tvořeno sedimenty permokarbonu, a na řadě míst na území Prahy, kde byly studovány na klasických lokalitách (Slivenec, Vidoule, Petřín, Prosek, Hloubětín) již od minulého století. V ideálním případě mají uloženiny peruckých vrstev charakter jednoduchého nahoru se zjemňujícího cyklu konglomerát—pískovec—prachovec—jílovec. Uvedená sekvence, označovaná většinou jako fluviální cyklus (Valečka 1975), může však podle názoru některých autorů (např. Havlena, ústní sdělení) být ve značné míře i výsledkem limnické sedimentace, obdobně jako uhelná cyklotéma permokarbonských pánví (Havlena 1978). Jednotlivé členy cyklu jsou obvykle

spojeny řadou přechodů. Křemenné konglomeráty a pískovce s jílovitou základní hmotou jsou výrazně nestejnzrnné, s proměnlivým stupněm zaoblení klastické složky. Kromě křemene jsou relativně hojně zastoupeny proterozoické silicity, v závislosti na typu podloží lokálně i útržky paleozoických břidlic, úlomky vápenců a rohovců. Ojedíněle byly zjištěny i granitoidy [Havlíček - Macoun - Mašek 1975]. V asociaci těžkých minerálů výrazně převládají rutil, turmalín a zirkon, místy se uplatňuje též disten, staurolit a topaz [Zelenka 1980a]. Jílovitá základní hmota bývá často nahrazena limonitem.



3. Křivky DTA jílovitých zvětralín podloží křídý [3, 4] a jílovců peruckých vrstev [1, 2, 5] z jz. části Prahy

Další členy cyklu — prachovce a jílovce — obvykle obsahují uhlénatělé rostlinné zbytky, takže přecházejí místy až v uhelné prachovce a jílovce s tenkými slojkami nekvalitního hnědého uhlí. Z jílových minerálů převládá v jílovcích kaolinit, někdy je zastoupen i illit. Podrobně se zabývá litologií a rozšířením těchto hornin především Vachtl [1962]. Úplný vývoj čtyřčlenného cyklu peruckých vrstev je vzácný; převažují

cykly neúplné, které se několikrát opakují. Počet cyklů kolísá. Někdy nasedají perucké vrstvy na podloží přímo polohou jílovců. Zejména v těchto případech je vztah jílovců k litologii podloží velmi markantní (obr. 3) a v řadě případů je obtížné rozhodnout, zda se jedná ještě o fosilní zvětraliny podloží *in situ*, nebo o jejich v křídě redeponované ekvivalenty. Velká variabilita v litologii peruckých vrstev existuje zejména v jz. části území (Klein - Zelenka *in* Kovanda 1984), kde je podloží křídly tvořeno staropaleozoickými uloženinami Barrandienu. Nedořešena je problematika odlišení nezpevněných psefitických uloženin, resp. zvětralin peruckých vrstev od litologicky obdobných hornin terciárního stáří, jejichž výskyt se v této oblasti předpokládá (Petránek 1947, Štafl 1952). V několika případech byly zjištěny na jílovcích peruckých vrstev produkty fosilního zvětrávání (např. v Horních Měcholupech, nebo u Hostovic — Valečka 1983), které dokumentují delší přerušení sedimentace v době jejich ukládání. To potvrzují i nálezy kořínkových půd (Hlušík 1974).

Mocnost uloženin peruckých vrstev kolísá od několika decimetrů do 10—15 m. V extrémních případech, podmíněných způsobem akumulace, dosahuje několika desítek metrů (Chlupáč 1958), příp. až 100 m (Zelenka 1984).

### Korycanské vrstvy

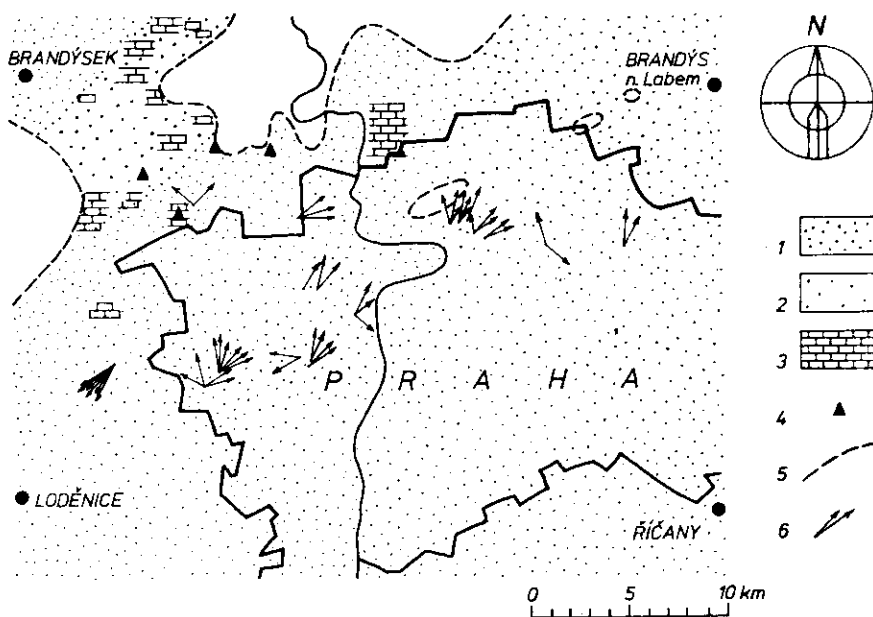
Sedimenty korycanských vrstev, které jsou výhradně marinního původu, pokrývaly původně téměř celé sledované území (obr. 4). Jsou řazeny ke svrchnocenomanské zóně *Inoceramus pictus* (Müller 1974), příp. k zóně *Inoceramus cripsi* (Klein 1983). Mají výrazně transgresivní charakter. V území, kde mají v podloží starší křídové sedimenty, probíhá spodní hranice korycanských vrstev nad nejvyšší jílovcovou polohou peruckých vrstev. V případě, že jílovce v této litostratigrafické jednotce chybějí, je stanovení hranice peruckých a korycanských vrstev, resp. odlišení kontinentálních a marinních uloženin někdy dost problematické (Müller 1972, 1974), a to zejména v případě, kdy jsou obě litostratigrafické jednotky v litologicky obdobném vývoji (jílovité křemenné pískovce — odpovídá termínu křemenný pískovec s proměnlivým podílem jílové složky). O zařazení daných uloženin k peruckým či korycanským vrstvám je pak možné rozhodnout teprve na základě přítomnosti nebo absence marinní makro- a mikrofauny nebo obsahu glaukonitu. V případě nepřítomnosti těchto prvků je třeba si všimnout též textur horniny, vytřídění, bioglyfů a dalších znaků. Jako důkaz marinního původu sedimentu bývá uváděna rovněž přítomnost ichnogenu *Ophiomorpha*

(Kříž - Čech 1974; Hokr - Kříž 1976). Tento názor je však přinejmenším diskutabilní (Hillmer 1963, Crome et al. 1969).

U většiny starších vrtů, kde není k dispozici hmotná dokumentace, nelze často na základě archívního popisu hranic peruckých a korycanských vrstev objektivně stanovit. Čech et al. (1980) navrhují pro případ, kdy nelze perucké a korycanské vrstvy navzájem odlišit, resp. vyčlenit jejich hranici, označovat takový komplex jako perucko-korycanské souvrství.

Ve sledovaném území je možné vyčlenit tři typy vývoje sedimentů korycanských vrstev, jejichž faciální odlišnost je podmíněna hloubkou sedimentačního prostoru:

- a) příbřežní facie — odpovídá příbřežní plážové facii v pojetí Pražáka (1970). Je reprezentována jílovitými křemennými pískovci, v nejvyšších polohách glaukonitickými. V místech, kde nemají tyto uloženiny v podloží perucké vrstvy, jsou na bázi vyvinuty konglomeráty,
- b) prahová facie — je vyvinuta jako vápnité pískovce s polohami písčitých organodetritických vápenců,
- c) příbojová facie — je zastoupena konglomeráty.



4. Litofaciální mapa korycanských vrstev

1 — jílovité křemenné pískovce; 2 — vápnité pískovce; 3 — organodetritické vápence; 4 — konglomeráty s mikrosparitickou základní hmotou; 5 — předpokládaná hranice sedimentačního prostoru; 6 — směry spádnic deskovitého diagonálního zvrstvení

Všechny tři typy faciálního vývoje sedimentů korycanských vrstev jsou spjaty pozvolnými laterálními i vertikálními přechody. Plošně výrazně převládají uloženiny příbřežní facie. Sedimenty prahové až příbojové facie jsou vázány na elevační struktury v sedimentační pánvi.

Základní horninou *příbřežní facie* jsou středně zrnité až jemnozrnné, místy i hrubozrné jílovité křemenné pískovce, relativně dobře vytrříděné. Jsou většinou šedavě, bělošedě nebo nažloutle zbarvené. Klastický materiál je reprezentován téměř výhradně křemenem, místy, zejména v hrubozrnějších partiích, se objevují i valounky buližníku. Akcesoricky obsahují muskovit, zuhelnatělé částice rostlinné hmoty a klastický živec. Stupeň opracování křemenných zrn je poměrně vysoký. Ve vyšší části tohoto psamitického komplexu se objevuje jako příměs až podíl glaukonit. Pískovce bez glaukonitu byly většinou starších autorů řazeny ke sladkovodním sedimentům, i když nechyběly názory, že některé části tohoto souvrství jsou mořského původu (K o d y m - Š u l c 1931). V celém profilu pískovců korycanských vrstev se hojně objevují polohy s výrazně vyvinutým deskovitým diagonálním zvrstvením. Ojedinele se uvnitř komplexu pískovců vyskytují vložky světle žlutavých nebo šedavých písčitých jílovců. V nejvyšších polohách psamitů korycanských vrstev se zvětšuje podíl glaukonitu a zároveň obvykle dochází ke zjemnění zrna sedimentu, takže nejvyšší část je vyvinuta jako silně jílovito-prachovité jemnozrné glaukonitické pískovce, místy až prachovce. Úplná mocnost pískovců korycanských vrstev, která obecně vzrůstá se vzdáleností od elevací v sedimentační pánvi, se obvykle pohybuje kolem 15 až 20 m, někdy přesahuje 25 m. Mocnost svrchní, silně glaukonitické polohy je v průměru do 1,5 m.

Mořské sedimenty korycanských vrstev ve výše popsáném litofaciálním vývoji jsou velmi pěkně odkryté zejména v centrální části území na teritoriu Prahy (Vidoule, Petřín, okraje bělohorské a střešovické plošiny, Housle, Střížkov, Prosek, Hloubětín aj.). Původně pokrývaly pravděpodobně velkou většinu studovaného území. Vzhledem k tomu, že byly později na rozsáhlých plochách zcela denudovány, je jejich dnešní rozsah mnohonásobně menší a zejména v j. a jz. části území jen izolované výskyty dokládají jejich původní rozšíření (Z e l e n k a 1981).

Uloženiny *prahové facie*, reprezentované vápnitými pískovci s polohami písčitých organodetrčitických vápenců, jsou vázány na dílčí elevace v sedimentační pánvi. Zatímco vápnité pískovce podlehly ve značné míře denudaci a zachovaly se jen ojedinele (Dřetovice, Budeč), s vápenci, odolnějšími vůči zvětrávání, se setkáváme nepoměrně častěji (Holubice, Otovice, Blevce, Budeč, Hole, Svrkyně, Černý Vůl, Středokluky, Běloky, Tuchoměřice, Jeneč, Klecany, Holosmetka, Brnky aj.).

Vápnité pískovce jsou většinou středně zrnité až jemnozrné. Tmel je

poikiloklastický, křemenná zrna jsou korodována kalcitem. Akcesoricky je zastoupen glaukonit, šupinky slíd a zrnka pyritu. Vápence obvykle obsahují v písčité, mikrosparitické základní hmotě zrna křemene a úlomky silicítů, hojně misky mlžů, schránky gastropodů a mechovky. Směrem k dílčím elevacím v pánvi v nich přibývá klastického materiálu a facie prahová přechází ve *facii příbojovou* s. s. Ta je reprezentována především organodetritickými mikrosparitickými vápenci s hojnými valouny křemene a silicítů, přecházejícími v konglomeráty s karbonátovou základní hmotou. Méně často se vyskytují velmi hrubozrné (blokové, balvanové) konglomeráty se slínovcovou základní hmotou. Ty jsou vázány na bezprostřední okolí útesů, které vyčnívaly nad hladinu moře, byly vystaveny příboji a poskytovaly materiál pro příbojové haldy.

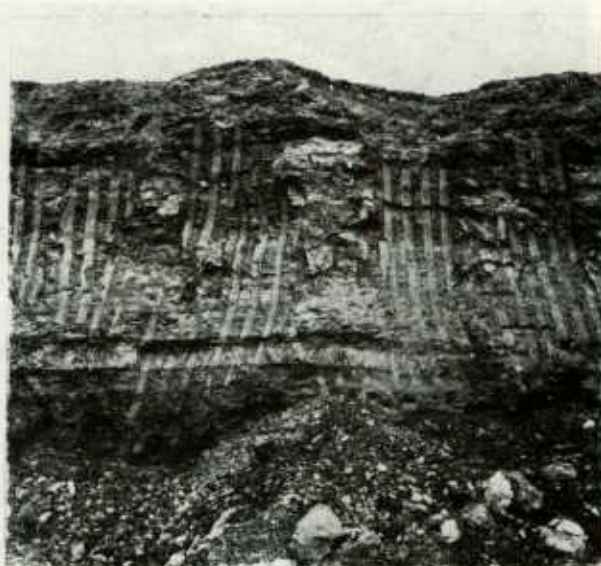
Sedimenty korycanských vrstev v příbojové facii náležejí stratigraficky převážně nejvyššímu cenomanu (Pražák 1970). Ve většině případů lze předpokládat, že sedimenty v příbojové facii s. s. vznikaly kolem dílčích útesů jak v době ukládání korycanských vrstev (ve svrchním cenomanu), tak ještě počátkem sedimentace bělohorského souvrství (ve spodním turonu). Svědčí o tom např. údaje, získané na lokalitě Kněživka (Zelenka 1982, Valečka 1983).

K nejvýznamnějším lokalitám korycanských vrstev v příbojové facii patří útes „V Chaloupkách“ u Červeného Újezda (Zázvorka 1927), Kněživka, Černovičky, Velké Přílepy, Únětice, dále širší okolí svrchnoproterozoických elevací na pravém břehu Vltavy (Čimický háj, Ládví), okolí Veleně, Brázdimi a Brandýsa n. Labem, kde je tato facie reprezentována zejména jílovitými konglomeráty. Ve většině případů je vzhledem k pokročilé denudaci obtížné rekonstruovat rozsah jednotlivých facií vzhledem k příslušnému útesu, případně určit podle jejich rozmístění směr mořského příboje, jak se to podařilo v jiné části pánve např. Kleinovi (1962). Mocnosti uloženin korycanských vrstev v prahové nebo příbojové facii dosahují obvykle jen několika metrů.

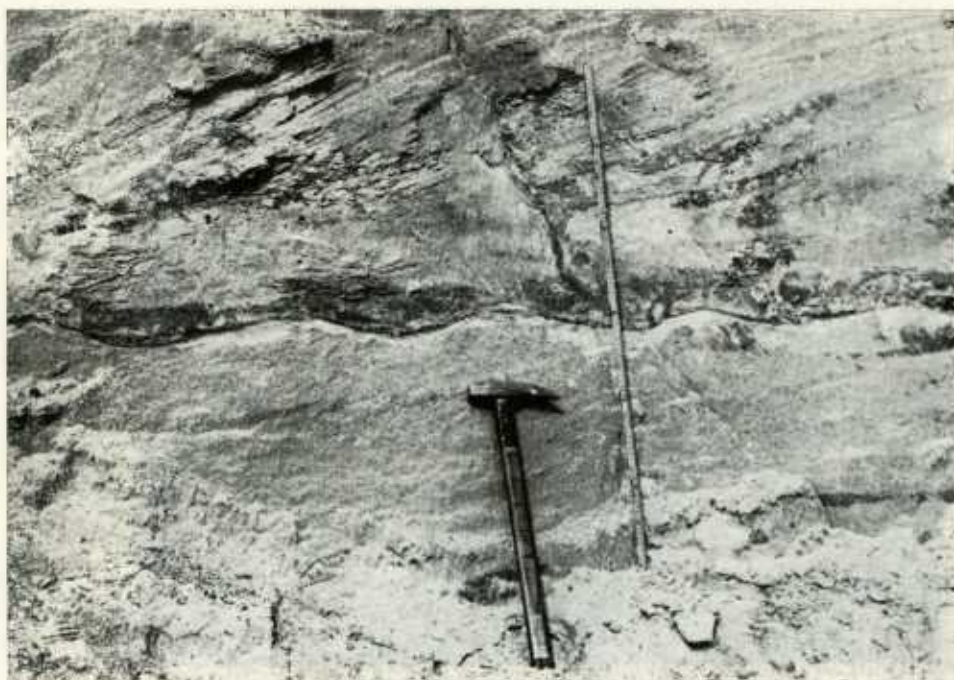
### Bělohorské souvrství

Uloženy tohoto souvrství odpovídají spodnoturonské zóně *Inoceramus labiatus* (Müller 1974). Podle Čecha et al. (1980) zasahuje tato litostratigrafická jednotka částečně i do středního turonu. Sedimenty bělohorského souvrství pokrývaly pravděpodobně již celou sledovanou část české křídové pánve (obr. 5). Hranice vůči podložním korycanským vrstvám je kladena nad silně glaukonitické jílovito-prachovité pískovce. Bazální část bělohorského souvrství tvoří několik centimetrů až decimetrů mocná poloha vápnito-jílovitého nestejnozrného pískovce se

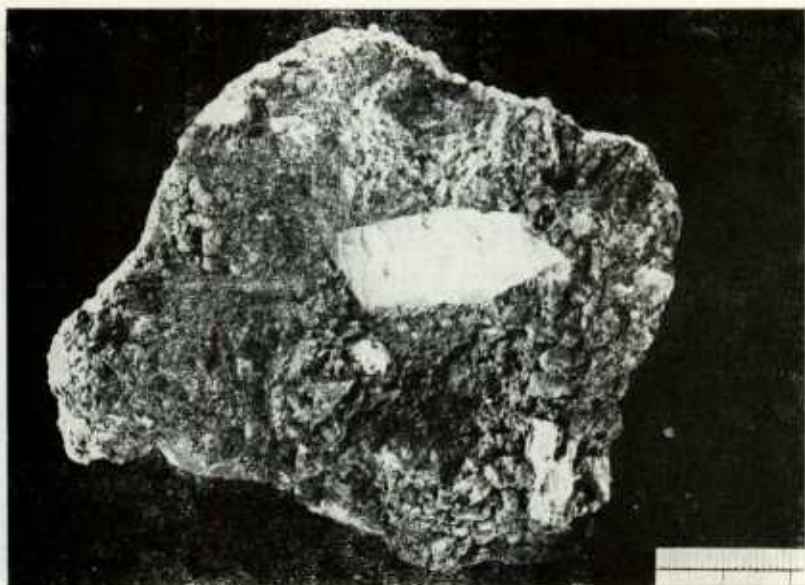




1. Jílovce, při bázi s rozmrštěnou uhelnou sloučkou; perucké vrstvy. Odkryv v Praze 9 - Hloubětíně  
Foto ÚOG — B. Havlíková



2. Čefiny s jílovými povlaky. Jílovité křemenné pískovce; korycanské vrstvy. Pískovna J. od Chýně  
Foto P. Zelenka



1. Úlomky dekalcifikovaných vápenců v železitém konglomerátu; peruc-ké vrstvy. Výkop v Praze 5 - Barrandově



2. Valouny křemene a silicítů v glaukonitickém křemenném písčovci; korycanské vrstvy. Vrt BRA Brandýsek, hl. 24,8 m

Foto 1, 2 ÚÚG — B. Matoušková



1. Vápnitý pískovec s hojnou faunou; korycanské vrstvy. Denudační relikty u Kozomína

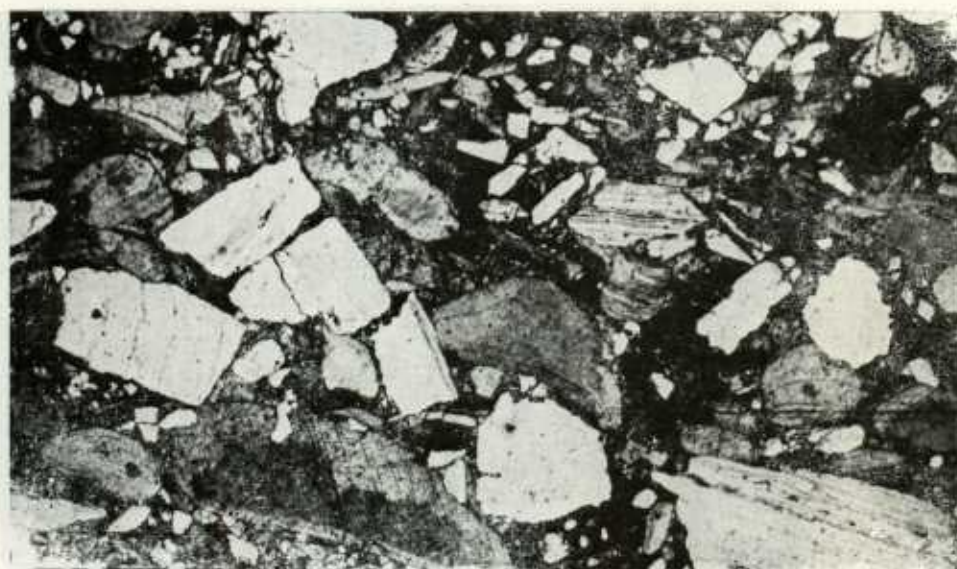


2. Valounek silicitu ve spongilitickém prachovitém slínovci; bělohorské souvrství. Výkop j. od Nelahozevsi

Foto 1, 2 ÚOG — B. Matoušková

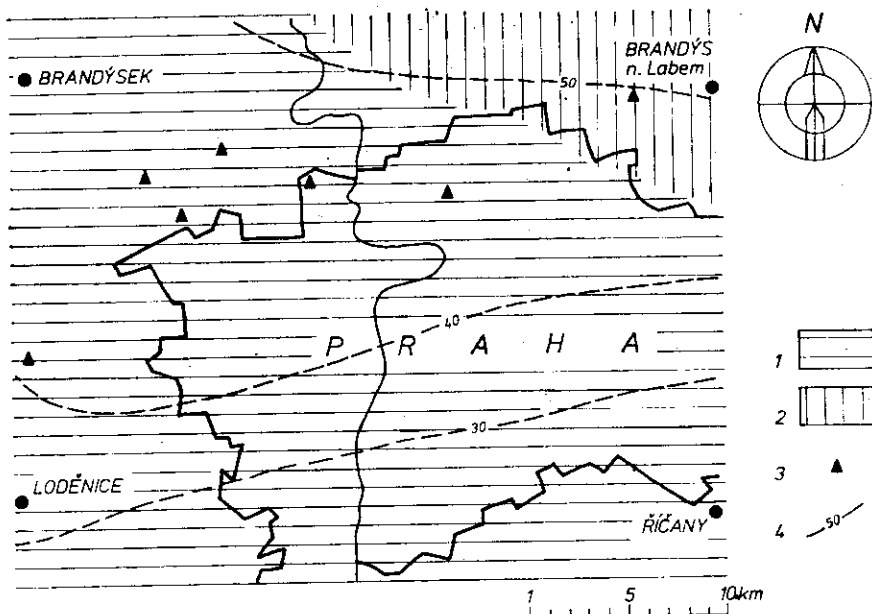


1. Mikrosparitický organodetritický vápenec; korycanské vrstvy — bělohorské souvrství. Skalní výchoz j. od Kněživky. Zvětšeno 6,75 X, bez analyzátoru



2. Organodetritický vápenec s valouny křemene a silicítů; korycanské vrstvy. Denu-  
 dační relikt j. od Blevic. Zvětšeno 9 X, bez analyzátoru

Foto 1, 2 ÚŮG — K. Navrátilová



5. Litofaciální mapa bělohorského souvrství

1 — spongilitické horniny („opuky“); 2 — vápnité jílovce a slínovce; 3 — konglomeráty; 4 — izolnie předpokládané úplné mocnosti v metrech podle V. Müllera (1974)

šmouhovitou texturou, hojnými fosfatickými hlízkami o velikosti do 1 mm a fosfatizovanými zbytky mikrofauny. Fosfátové hlízkky indikují zpomalení sedimentace (Pettijohn 1949, Blatt - Middleton - Murray 1972) na počátku ukládání bělohorského souvrství, které souviselo s prohloubením a rozšířením pánve na počátku spodního turonu. Písečná složka pochází převážně z rozmytých podložních sedimentů korycanských vrstev. Do nadloží jí rychle ubývá a bazální poloha přechází do žlutavých, měkkých vápnitých jílovců až slínovců o mocnosti několika decimetrů až metrů, dříve označovaných jako pásmo IIIa nebo zóna *Actinocamax plenus* (Matějka 1922, 1936). V místech, kde sedimenty bělohorského souvrství transgredují přímo na proterozoikum, tvoří bazální část souvrství glaukonitické vápnité jílovce, naspodu písčité, o mocnosti několika decimetrů až metrů.

Nad bazální částí bělohorského souvrství následuje monotónní sled pevných, nepravidelně deskovitě odlučných spongilitických vápnito-jílovitých prachovců příp. prachovitých až písčitých slínovců, přecházejících místy až ve spongilitické vápnito-jílovité jemnozrné pískovce. Celý výše popsaný komplex hornin, spjatých vzájemnými přechody, byl dříve souborně označován jako „opuky“. Typický pro ně je vysoký obsah

převážné kalcifikovaných jehlic hub (obvykle 10—25 %), šmouhovitá textura, pyritizované foraminifery a pyritové konkrece o průměru několika centimetrů. V základní hmotě se uplatňuje místy silicifikace. Akcesoricky je zastoupen muskovit a glaukonit, někdy též částice zuhelnatělé rostlinné hmoty. Obsah  $\text{CaCO}_3$  se pohybuje většinou mezi 30—40 %. Místy obsahují tyto horniny polohy a čočky velmi pevných jílovitých jemně písčitých vápenců s obsahem karbonátu až 77 %, které jsou zřejmě diagenetického původu. Podrobné petrografické zhodnocení spongilitických hornin této faciální oblasti provedl zejména Z a h á l k a (1926, 1935), v nedávné době např. H o š e k - S k u p i n (1977). Úplná mocnost těchto hornin byla průměrně asi 40 m, dnešní neúplná mocnost nepřevyšuje 30 m.

V severní a sv. části území se postupně snižuje obsah jehlic spongií v sedimentech bělohorského souvrství a horniny relativně mělkovodnější spongilitické facie přecházejí v relativně hlubokovodnější pelitické sedimenty (vápnité jílovce, slínovce, vápnito-jílovité prachovce) s průměrným obsahem 30 %  $\text{CaCO}_3$ , které obsahují ojediněle polohy jílovitých vápenců s obsahem až 64 %  $\text{CaCO}_3$ . Úplná mocnost uložení bělohorského souvrství v tomto litofaciálním vývoji převyšovala pravděpodobně 50 m, neúplná mocnost dnes zachovaných sedimentů je 40 až 50 m.

Na některých výraznějších elevacích předkřídového reliéfu a v jejich nejbližším okolí, kde vznikaly již v době sedimentace korycanských vrstev uloženy v prahové a příbojové facii, pokračovala sedimentace stejného typu i počátkem ukládání bělohorského souvrství. Sedimenty prahové facie (vápnité pískovce s polohami písčitých organodetritických vápenců) se ukládaly v okolí Holubic a Holí. V ostatních případech se většinou jednalo o příbojovou facii s. s. (Červený Újezd, Černovičky, Kněživka, Velké Přílepy, Kozí hřbety, Ládví, Kuchyňka — Z á r u b a 1948).

Lokálně došlo v době sedimentace bělohorského souvrství v okolí některých elevací v sedimentační pánvi k anomálnímu nahromadění fosfatizovaných koproilitů a zbytků fauny. Nejpodrobněji popsal tyto uložení Ž e b e r a (1937, 1950) z Vrapic. Obdobné sedimenty uvádí Ž e b e r a (ústní sdělení) i z okolí Kuchyňky, Hostivic, a z území mezi Třebonicemi a Chaby, kde se uložily na hřbetu tvořeném řevnickými křemenci.

Mocnosti bělohorského souvrství v prahové nebo příbojové facii dosahují maximálně několika metrů.

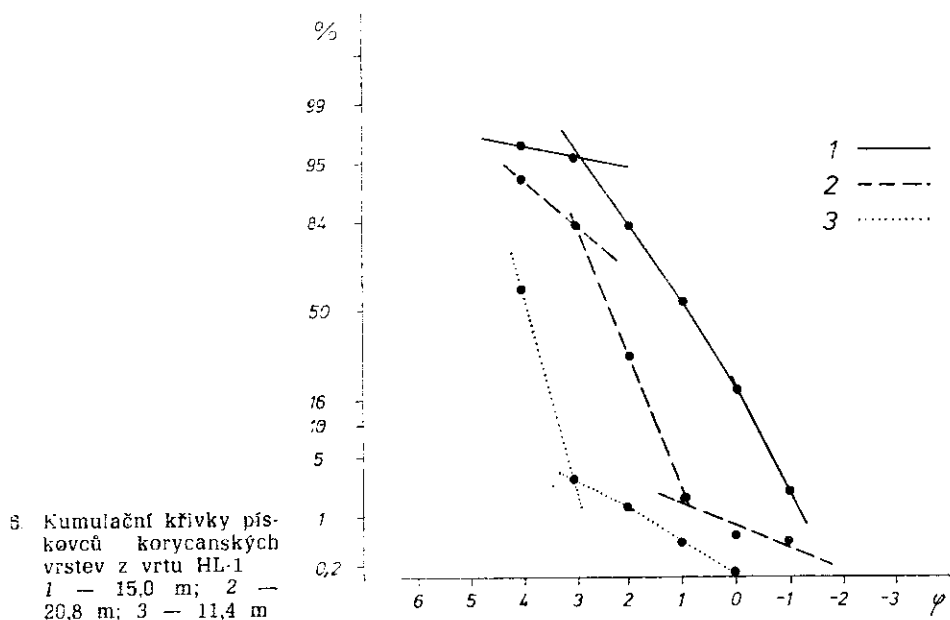
### Mladší křídové uložení

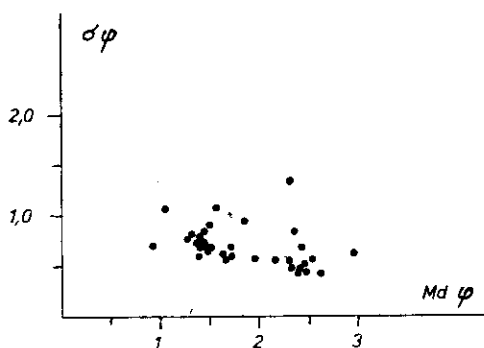
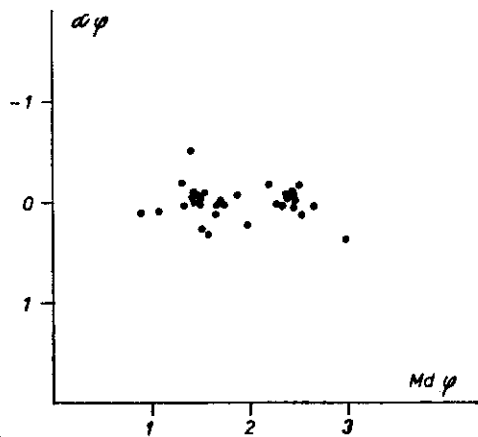
Přestože mladší křídové sedimenty se ve sledované části pánve nezachovaly, můžeme zde předpokládat jejich primární výskyt. Svědčí o tom

např. uloženiny z kladenského dolu Mayrau, paleontologicky zhodnocené Z á z v o r k o u (1928, 1929). Náležely by jizerskému a teplickému souvrství v pojetí Č e c h a et al. (1980), tedy střednímu až svrchnímu turonu. Z á z v o r k a (1980) uvádí nález středoturonských hornin i z Petřína. K o d y m (1956) předpokládal v této části pánve středoturonskou regresi a opětou transgresi ve svrchním turonu. M ü l l e r (1974) předpokládá v pražském okolí pelitickou sedimentaci ve facii slínovců ve středním i svrchním turonu. Původní mocnost středoturonských uloženin odhaduje na 40–50 m, svrchnoturonských na 30–40 m. Výskyt mladších (coniackých a santonských) křídových uloženin v této části pánve je málo pravděpodobný.

### Granulometrie transgresních sedimentů

Pro účely detailní granulometrické charakteristiky transgresních psamitických sedimentů korycanských vrstev byl zvolen vrt HL-1, situovaný při v. okraji Satalic. Z korycanských vrstev v úplné mocnosti 13,25 m bylo odebráno 46 vzorků v intervalu 0,3 m. Výsledky síťových rozborů v intervalu 1  $\phi$  z laboratoří Geologického průzkumu, Ostrava (skupina ing. Knotkové), byly dodány jednak v numerické podobě, jednak jako kumulační křivky v semilogaritmické síti. Byl vypočten Traskův koeficient  $S_o$  (T r a s k 1932), který dobře charakterizuje vytřídění jílovitých





7. Zrnitostní parametry pískovců korycanských vrstev. Vztah mediánu a asymetrie (nahore) a mediánu a vytrřídění (dole)

pískovců [ F ü c h t b a u e r - M ü l l e r 1970]. Jeho hodnota kolísá od 1,11 do 1,71, průměr je 1,35. Numerických výsledků síťových rozborů bylo použito ke konstrukci kumulačních křivek v síti s logaritmickou škálou na vodorovné ose a pravděpodobnostní škálou na ose svislé (obr. 6). Z výsledné kumulační křivky byly stanoveny koeficienty podle I n m a n a (1952) v jednotkách  $\varphi$ . Medián  $Md$  kolísá mezi 0,91—4,00 (průměr 2,19), střední velikost zrna  $M$  od 1,01 do 3,19 (průměr 1,87). Hodnoty asymetrie křivky se pohybují mezi  $-0,51$  a  $+0,38$  (průměr  $+0,02$ ). Koeficient vytrřídění sedimentu se mění od 0,44 do 1,35 (průměr 0,70). Vztah mediánu a vytrřídění, resp. mediánu a asymetrie je zachycen na obrázku 7. Rozptyl hodnot je poměrně značný, zejména ve srovnání s litologicky obdobnými regresními sedimenty české křídové pánve (Z e l e n k a 1980b). Diagramy jsou obdobné těm, které uvádí K u k a l (1964) jako typické pro uloženiny zálivů, kde vznikaly sedimenty pod vlivem proudění a částečně i vlnění.

Na typ sedimentačního prostředí lze usuzovat i z tvaru kumulačních



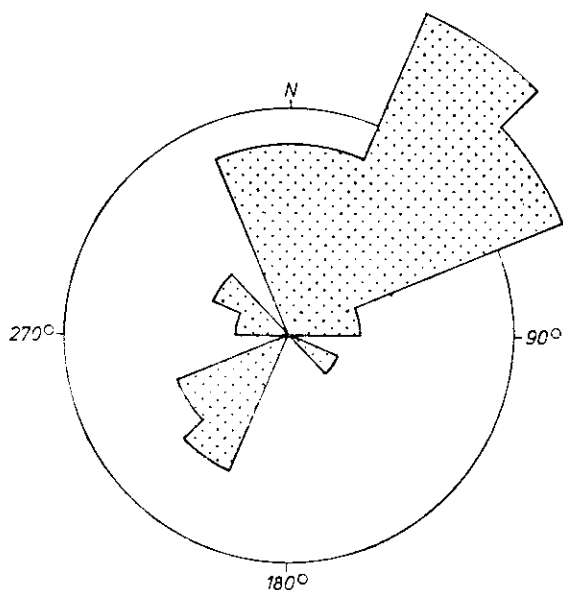
křivek v logaritmické pravděpodobnostní síti (Visher 1969, Domáčí 1975). V analyzovaných vzorcích lze rozlišit 2 základní typy křivek. Převážná část, reprezentující 4/5 mocnosti souvrství od podloží do nadloží, je charakteristická chybějící nebo slabě vyvinutou trakční populací. To spolu s celkovým tvarem křivek svědčí o vzniku těchto sedimentů v prostředí s převládajícím prouděním. Dokládá to i ve vrtu zastižené diagonální zvrstvení. Nejvyšší část souvrství je charakterizována kumulacími křivkami, u nichž většinou chybí nebo je jen slabě vyvinutá suspenzní populace. Jedná se vesměs o jemnozrnnější sedimenty (prachovité pískovce, písčité prachovce). Výrazně vyvinutá trakční populace, zasahující až do frakce 0,1 mm, svědčí o nízké energii prostředí a všeobecně klidnější sedimentaci, která předcházela dalšímu prohloubení české křídové pánve na počátku spodního turonu.

### Zjištěné textury a jejich interpretace

Nejčastější texturou v křídových horninách sledované části pánve je diagonální zvrstvení v pískovcích korycanských vrstev. Jedná se téměř výhradně o deskovité diagonální zvrstvení (v pojetí Selleye 1970, resp. Pettijohna - Pottera - Sievera 1972). Tento typ zvrstvení vzniká převážně migrací megačeřin (Krašeninnikov 1971, Reineck - Singh 1973). Směr spádových přímek jednotlivých lamin v rámci zvrstvené polohy odpovídá směru proudění, které vedlo k jejich vzniku. Proto je možné v oblastech s větším množstvím údajů rekonstruovat směr paleoproudění a transportu materiálu. V rámci sledované části pánve bylo naměřeno na 14 lokalitách 58 údajů směru spádníc deskovitého diagonálního zvrstvení (část dokumentace pochází z nepublikovaných údajů J. Valečky). Mocnost zvrstvených poloh dosahuje v průměru 0,6 m, méně často až 1 m. Mocnější polohy jsou vzácné (ojediněle až přes 4 m). Údaje byly vyhodnoceny ve formě růžicového diagramu se sektory po 22,5°. Všechny údaje byly hodnoceny jako rovnocenné bez ohledu na mocnost polohy. Z výsledků (obr. 8) je patrné, že výrazně převládal směr proudění k SSV až SV, směrem do centra pánve. Proudění k JJZ—JZ se uplatnilo zejména v z. a jz. části území (Valečka 1983). Poměrně malý počet údajů nedovoluje objektivně rekonstruovat průběh březní linie, zejména při uvážení dalších vlivů jako byly příbřežní a zpětné proudy (Bird 1973, Kukul et al. 1977) nebo podmořské valy (Tanner 1955).

Další významnou zjištěnou texturou jsou čeřiny. Byly zastiženy v pískovcích korycanských vrstev v lomu při j. okraji Chýně v z. části území. Jedná se o symetrické čeřiny o vlnové délce asi 45 cm a amplitudě 3 až

4 cm. Čeřiny jsou pokryty nesouvislou vrstvičkou jílovce, která dosahuje v korytech mocnosti až 1,5 cm. Tyto jílové povlaky jsou iniciálním stádiem mázdřitého zvrstvení [K u k a l 1983], které se podle analogie s recentními sedimenty vyskytuje v tidální až subtidální zóně [B l a t t - M i d d l e t o n - M u r r a y 1972]. Průběh čeřin lze sledovat v délce necelých 5 m, při okrajích se vytrácejí. Byly zastiženy jen v jediném řezu, takže jejich směr se nedá přesně určit. V nadloží i podloží je vyvinuto diagonální zvrstvení.



8. Distribuce směrů spádnic deskovitého diagonálního zvrstvení v pískovcích korycanských vrstev

Poměrně nezřetelně zachované romboidní čeřiny byly zjištěny v bloku pískovce korycanských vrstev na s. svahu Vidoule. Ze starších údajů o čeřinách je nutné uvést nález Z a h á l k y [1912], který velmi podrobně popisuje 2 nálezy čeřin v kvádrových pískovcích korycanských vrstev v lomech u Císařky na Bílé Hoře. V prvním případě se podle popisu a vyobrazení jednalo evidentně o oscilační čeřiny, s vlnovou délkou 10–15 cm a amplitudou 2 cm. Ve druhém případě byly zastiženy 2 systémy čeřin nad sebou, s vlnovou délkou 15–20 cm a amplitudou 1–3 cm. Směr hřebítků byl v obou případech přibližně S–J.

Na několika lokalitách (Chýně, Střešovice) byly v pískovcích korycanských vrstev pozorovány zvládná laminace a další drobné deformace, způsobené pravděpodobně slabými subakvatickými skluzovými pohyby.

## Paleogeografie

V závislosti na vrásnivých pochodech v alpsko-karpatské geosynklinále (austroalpínská, starorakouská a mladorakouská fáze — M a l k o v s k ý 1979) dochází koncem spodní křídly k pozvolnému poklesu Českého masívu. V souvislosti s tímto poklesem došlo před mořskou transgresí v jz. části české křídlové pánve k lokální sedimentaci sladkovodních až brakických uloženin peruckých vrstev. Přesné časové zařazení této sedimentace není dosud bezpečně doloženo, nejpravděpodobnější je úsek svrchní alb — střední cenoman. Rozšíření a mocnost peruckých vrstev závisely na morfologii předkřídového reliéfu. Ten nebyl příliš členitý, výškové rozdíly odpovídaly především různé odolnosti hornin podloží vůči zvětrávání a erozi ( N o v á k 1921, K o d y m 1956). Regionální význam měla především rozsáhlá plochá elevace směru JZ—SV v sz. části území, tvořená horninami svrchního proterozoika a označovaná jako výšina Turská ( Z a h á l k a 1912) nebo unhoštsko-turský hřbet ( M a t ě j k a 1936). Především zde uloženiny peruckých vrstev primárně chyběly, právě tak jako na proterozoikem tvořené elevaci při s. okraji Prahy s nejvyšším bodem Ládví a na elevační zóně mezi Čakovicemi a Brandýsem n. L. v sv. části území. Neuložily se rovněž na řadě dílčích elevací budovaných svrchnoproterozoickými nebo ordovickými silicity. Tyto nevelké ostrůvky nelze v daném měřítku mapy vyjádřit.

Sedimentace měla cyklický charakter. V ideálním případě odpovídá vrstevní sled jednoduchému nahoru se zjemňujícímu cyklu ( A l l e n 1970) fluviálnímu, popř. limnickému. Počet cyklů kolísá. Uloženiny peruckých vrstev vznikaly často jen lokální redepozicí zvětralín podloží. Občas docházelo i k delšímu přerušení sedimentace. Krajinový typ, ve kterém docházelo k sedimentaci peruckých vrstev, můžeme označit jako akumulární plošinu ( Š a n c e r 1966).

Během svrchního cenomanu došlo postupně k ukládání marinních korycanských vrstev, které transgredují na uloženiny vrstev peruckých nebo přímo na jednotlivé stavební jednotky předkřídového podloží. Korycanské vrstvy pokrývaly většinu sledovaného území. Neuložily se jen v některých vyšších částech unhoštsko-turského hřbetu a v jeho pokračování na pravém břehu Vltavy v okolí Vodochod, Panenských Břežan a Baště. K dílčím elevacím, rovněž nezaplaveným mořem, patřily především Ládví a elevace v okolí Veleně a Brázdimi s nejvyšším bodem Kuchyňkou. Kříž ( *in* H e r c o g o v á - K ř í ž 1983) předpokládá úplné zaplavení Ládví již ve svrchním cenomanu. Výšková pozice a geologie širšího okolí však svědčí spíše proti tomuto názoru.

Na většině sledovaného území převažovala ve svrchním cenomanu relativně mělkovodní sedimentace psamitické příbřežní facie, v okolí

dílčích elevací vznikaly sedimenty v prahové a příbojové facii. Sedimenty příbřežní facie vznikaly v prostředí s převládajícím prouděním, které bylo většinou paralelní s elevacemi v sedimentační pánvi. Část těchto sedimentů pravděpodobně vznikla v tidální až subtidální zóně.

Počátkem spodního turonu došlo k regionálnímu poklesu a rozšíření sedimentačního prostoru a prakticky již celé popisované území bylo zaplaveno svrchnokřídovým mořem. Jen ojediněle vznikaly ještě sedimenty v příbojové a prahové facii. Postupně s dalším prohloubením pánve byla sedimentace bělohorského souvrství téměř výhradně aleuropelitická. Převažují horniny se zvýšeným obsahem jehlic hub (spongility), v s. a sv. části území, směrem do hlubších částí pánve, podíl jehlic spongií klesá až úplně mizí.

Sedimentace obdobného typu pravděpodobně pokračovala i ve středním turonu. Po dílčí regresí koncem středního turonu (K o d y m 1956) lze předpokládat i v této části pánve ještě dílčí svrchnoturonskou transgresi a pokračování pelitické sedimentace. K regresi moře a ukončení sedimentace došlo zřejmě během nebo koncem svrchního turonu.

Celkový charakter marinní sedimentární výplně sledované jz. části české křídové pánve nasvědčuje tomu, že se tyto sedimenty ukládaly v mělkovodním prostředí, odpovídajícím epikontinentálnímu moři v pojetí H e c k e l a (1972).

Po ukončení sedimentace byly křídové uloženiny porušeny radiální saxonskou tektonikou a došlo k jejich intenzivní denudaci. Dnešní rozsah jednotlivých souvrství je jen nepatrným zbytkem původního souvislého pokryvu. Rozšíření směrem k J pravděpodobně nepřesahovalo příliš rozsah dnešních výskytů a názor K o d y m a (1923), že křídové moře nesaňalo nikdy přes Brdy, lze akceptovat i dnes. Zato směrem k JZ byl rozsah sedimentační pánve mnohem větší, než se dříve předpokládalo. Na základě shrnutí poznatků mnoha autorů (Z e l e n k a 1981) bylo doloženo, že sedimentační prostor pokračoval minimálně do jz. okolí Berouna. Pro komunikaci s řezenskou křídou v Bavorsku, předpokládanou již G ü m b e l e m (1888) a D a n e š e m (1913), neexistují přímé důkazy. Nelze ji však ani na základě dnešních znalostí, zejména vzhledem k velmi podobné litologii a stratigrafii (L a n g e 1981) definitivně vyloučit.

## Závěry

1) Před svrchnocenomanskou transgresí došlo v jz. části české křídové pánve v depresích paleoreliéfu ke kontinentální sedimentaci peruckých vrstev, které mají v ideálním případě charakter jednoduchého nahoru se zjemňujícího cyklu. Odpovídá pravděpodobně fluvialně limnickému prostředí.

2) Během ukládání peruckých vrstev docházelo k lokálnímu dlouhodobějšímu přerušení sedimentace, spojenému se vznikem kořínkových půd a zvětrávacích profilů.

3) Po mořské transgresi ve svrchním cenomanu se na většině území ukládaly korycanské vrstvy. Převažuje psamitický vývoj, označený jako příbřežní facie; v okolí elevací v pánvi vznikaly též sedimenty v prahové facii a příbojové facii s. s.

4) Pískovce příbřežní facie jsou relativně dobře vytrříděné. Vznikaly v prostředí s převládajícím prouděním, které směřovalo převážně do centra pánve. Zjištěné textury jsou obdobné texturám recentních sedimentů tidální až subtidální zóny.

5) Počátkem spodního turonu došlo k další dílčí transgresi a k prohloubení sedimentačního prostoru a začalo ukládání bělohorského souvrství. Na většině území převládala sedimentace spongilitických hornin, které směrem do hlubších částí pánve přecházejí v čisté slínovce. Lokálně vznikaly ještě počátkem spodního turonu sedimenty v prahové a příbojové facii.

6) Ve středním a svrchním turonu převládala v této části pánve pelitická sedimentace. K jejímu ukončení a k regresi křídového moře došlo patrně ještě ve svrchním turonu.

7) Původní rozsah sedimentačního prostoru směrem k J nebyl o mnoho větší, než je patrné z dnešních výskytů. Směrem k JZ pokračoval minimálně do jz. okolí Berouna. Komunikaci s řezenskou křídou v Bavorsku nelze vyloučit.

8) Litofaciální vývoj a texturní znaky marinních sedimentů jz. části české křídové pánve svědčí o tom, že se ukládaly v mělkovodním prostředí odpovídajícím epikontinentálnímu moři ve smyslu Heckela (1972).

*K tisku doporučil V. Müller*

#### Literatura

- Allen J. R. L. (1970): Physical processes of sedimentation. — Allen and Unwin Ltd. London.
- Bird E. C. F. (1973): Coasts. — The M.I.T. Press. Cambridge, Massachusetts and London.
- Blatt H. - Middleton G. - Murray R. (1972): Origin of sedimentary rocks. — Prentice-Hall, Inc., Englewood, Cliffs. New Jersey.
- Crome W. et al. (1969): Urania-Tierreich. Wirbellose Tiere 2 (Annelida bis Chaetognatha). — Urania-Verlag. Leipzig, Jena, Berlin.
- Čech S. et al. (1980): Revision of the Upper Cretaceous stratigraphy of the Bohemian Cretaceous Basin. — Věst. Ústř. Úst. geol., 55, 5, 277—296. Praha.
- Daneš J. V. (1913): Morfologický vývoj středních Čech. — Sbor. Čes. Společ. zeměvěd., 19, 1—18, 94—108, 168—176. Praha.

- Domáci L. (1975): Teoretické a praktické aspekty transportu klastik. Kandidátská disertační práce. — MS Geofond. Praha.
- Frič A. (1869): Palaeontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten in der böhmischen Kreideformation. Peruczer Schichten. Korycaner Schichten. — Arch. naturwiss. Landes-Durchforsch. Böhmen, 1, 181—242. Prag.
- Füchtbauer H. - Müller G. (1970): Sedimente und Sedimentgesteine, Teil II. — E. Schweizerbart'sche Verlagbuchhandlung. Stuttgart.
- Gümbel C. W. (1888): Geologie von Bayern, I. — Verl. Th. Fischer. Kassel.
- Havlena V. (1978): Úvaha o řekách, proluviálních kuželích a deltách v uhelných pánvích Českého masívu. — Sbor. III. uhelně geol. konf. katedry ložiskové geol. přírodovědecké fak. Univ. Karlovy. Praha.
- Havlíček V. - Macoun J. - Mašek J. (1975): Svrchní křída. In Mašek J. et al.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000 12-422 Průhonice. — MS Geofond. Praha.
- Heckel H. P. (1972): Recognition of ancient shallow marine environments. In Rigby J. K. - Hamblin W. K. (eds.): Recognition of ancient sedimentary environments. — Spec. Publ. (Soc. econ. Paleontolog. Mineralog. Tulsa), 16.
- Hercogová J. - Kříž J. (1983): New Hemisphaerammininae (Foraminifera) from the Bohemian Cretaceous Basin [Cenomanian]. — Věst. Ústř. Úst. geol., 58, 4, 205—215. Praha.
- Hillmer G. (1963): Zur Ökologie von Ophiomorpha Lundgren. — Neu. Jb. Geol. Paläont., Mh., 137—141. Stuttgart.
- Hlušík A. (1974): Kořínkové zóny ve vrstvách peruckých. — Čas. Nár. Muz., Odd. přírodověd., 141/1972, 3—4, 153—154. Praha.
- Hokr Z. - Kříž J. (1976): Paleontologický důkaz rozšíření svrchní křída u Chomutova v severozápadních Čechách. — Čas. Mineral. Geol., 21, 1, 83—86. Praha.
- Hošek J. - Skupin L. (1977): Současné možnosti použití opuky ve stavebnictví. — Stavivo, 7, 274—276. Praha.
- Chlupáč I. (1958): Zpráva o stratigraficko-paleontologickém výzkumu středoeckého devonu za r. 1957. — MS Geofond. Praha.
- Inman D. L. (1952): Measures for describing the size distribution of sediments. — J. sed. Petrology, 22, 3, 125—145. Tulsa.
- Klein V. (1962): Litologie a stratigrafie cenomanských organodetritických vápenců v západním okolí Kutné Hory. — Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. geol., 27/1960, 385—408. Praha.
- (1964): Faciální a paleogeografické mapky svrchní křída severovýchodní části Českého masívu. In Svoboda J. et al.: Regionální geologie ČSSR, I, 2. — Ústř. úst. geol. Praha.
- (1983): Česká křída. In Svoboda J. et al.: Encyklopedický slovník geologických věd. I. — Academia. Praha.
- Klein V. - Müller V. - Valečka J. (1979): Lithofazielle und paläogeographische Entwicklung des Böhmischen Kreidebeckens. — Aspekte der Kreide Europas. IUGS Series A, 6, 435—446. Stuttgart.
- Kodým O. (1923): Nejjižnější zbytky křídové v okolí pražském. Příspěvek k poznání křídové transgrese v Čechách. — Rozpr. Čs. Akad. Věd, Ř. mat. přír. Věd, 32, 6, 1—15. Praha.
- (1956): Základní problémy křída v Českém masívu. — Čas. Mineral. Geol., 1, 2, 136—140. Praha.
- Kodým O. - Šulc J. (1931): Mořská vložka v peruckých pískovcích na Vidouli u Prahy. — Věst. St. geol. Úst. Čs. Republ., VII, 4—5, 379—386. Praha.

- Kovanda J. (1984): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000 12-412 Rudná. — Ústř. úst. geol. Praha.
- Krašeninnikov G. F. (1971): Učeniye o facijach. — Izdatel'stvo Vysšaja škola. Moskva.
- Krejčí J. (1869): Studien im Gebiete der böhmischen Kreide-Formation. I. Allgemeine und orographische Verhältnisse sowie Gliederung der böhmischen Kreide-Formation. — Arch. naturwiss. Landes-Durchforsch. Böhmen, 1, 39—179. Prag.
- Kříž J. - Čech S. (1974): Protocallianassa burrows from the Bohemian Upper Cretaceous. — Čas. Mineral. Geol., 19, 4, 419—424. Praha.
- Kukal Z. (1964): Geologie recentních sedimentů. — Nakl. Čs. akad. věd. Praha.
- (1983): Obhacení geologické terminologie. — Geol. Průzk., 25, 8—9, 245—248. Praha.
- Kukal Z. et al. (1977): Základy oceánografie. — Academia. Praha.
- Lange H. (1981): Die Regensburg-Hollfelder Kreide. In: Haunschild H. - Jerz H. (Red.): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000. — Bayerisches Geologisches Landesamt. München.
- Macák F. - Müller V. (1968): Stratigrafie a paleogeografie křídového útvaru v sz. Čechách. — Čas. Mineral. Geol., 13, 1, 37—46. Praha.
- Malkovský M. (1979): Tektogeneze platformního pokryvu Českého masívu. — Knih. Ústř. Úst. geol., 53. Praha.
- Matějka A. (1922): Příspěvek k poznání křídového útvaru na listu Praha. — Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. II, 31, 6. Praha.
- (1936): Svrchní křída. In Čepěk L. et al.: Vysvětlivky ke geologické mapě Československé republiky, list Kladno 3952. — Knih. St. geol. Úst. Čs. Republ., 17. Praha.
- Müller V. (1971): Svrchní křída. In Malkovský M. et al.: Samostatný hlavní úkol T-0-20-25 Výzkum geologické stavby podloží české křídy. Závěrečná zpráva. — MS Geofond. Praha.
- (1972): Křídový útvar v severozápadních Čechách [cenoman až střední turon]. Kandidátská disertační práce. — MS Geofond. Praha.
- (1974): Stratigrafie a faciální vývoj české křídové pánve. In Malkovský M. et al.: Geologie české křídové pánve a jejího podloží. — Ústř. úst. geol. Praha.
- Novák V. J. (1921): O tvarech podlohy křídového útvaru v okolí Pražském. — Čas. Mus. Král. Čes., 95, 6—14, 70—79, 105—112. Praha.
- Pacitová B. (1971): Palynological study of Angiospermae from the Peruc Formation (?Albian-Lower Cenomanian) of Bohemia. — Sbor. geol. Věd, Paleont., 13, 105—138. Praha.
- (1978): Significance of palynology for the biostratigraphic division of the Cretaceous of Bohemia. In Pokorný V. (ed.): Paleontologická konference katedry paleontologie na přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, Praha, 93—116. — Univerzita Karlova. Praha.
- Petránek J. (1947): Zpráva o geologickém mapování v okolí Hlubočep a Řeporyj. — Věst. St. geol. Úst., 22, 2—3, 140—143. Praha.
- Pettijohn F. J. (1949): Sedimentary rocks. — Harper and Brothers Publ. New York.
- Pettijohn F. J. - Potter P. E. - Siever R. (1972): Sand and sandstone. — Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- Pražák J. (1970): Poznámky k asociacím cenomanské makrofauny středních Čech. — MS archiv Ústř. úst. geol. Praha.
- Reineck H.-E. - Singh I. B. (1973): Depositional sedimentary environments. — Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.

- Selley R. C. (1970): Ancient sedimentary environments. — Chapman and Hall Ltd. London.
- Šancer J. V. (1966): Očerki učeníja o genetičeských tipach kontinental'nych osadočnych obrazovanij. — Trudy Geol. Inst. Akad. Nauk SSSR, 161. Moskva.
- Štafl I. J. (1952): Neogen slivenecké planiny. — Čas. Nár. Muz., Odd. přírodověd., 121, 46—50. Praha.
- Tanner W. F. (1955): Paleogeographic reconstructions from cross-bedding studies. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 39, 2471—2483. Tulsa.
- Trask P. D. (1932): Origin and environment of source sediments of petroleum. — Gulf. Publ. Co. Houston.
- Vachtl J. (1962): Ložiska cenomanských jílovců v Čechách a na Moravě. Část III. Vyšehořovicko, Černokostecko a okolí Uhlířských Janovic. — Geotechnica, 31. Praha.
- Valečka J. (1975): Litologie, cyklická stavba a geneze bazálních svrchnokřídových sedimentů západně od Děčína. — Čas. Mineral. Geol., 20, 409—416. Praha.
- (1979): Paleogeografie a litofaciální vývoj severozápadní části české křídové pánve. — Sbor. geol. Věd, Geol., 33, 47—81. Praha.
- Valečka J. et al. (1983): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000 12-234 Hostivice. — Ústř. úst. geol. Praha.
- Visher G. S. (1969): Grain size distributions and depositional processes. — J. sed. Petrology, 39, 3, 1074—1106. Tulsa.
- Zahálka B. (1912): Křídový útvar v západním Povltaví. Pásmo I. a II. Pásmo III., IV. a V. — Věst. Král. Čes. Společ. Nauk, Tř. mat.-přírodověd., 1911. Praha.
- (1926): Pražská opuka. — Zpr. veř. Služ. techn., 18, 8. Praha.
- (1935): Spongilitové horniny české křídvy. I. — Spisy přírodověd. Fak. Masaryk. Univ., 215. Brno.
- Záruba Q. (1948): Příbojové pobřeží křídového moře v okolí Prahy. — Ochr. Přír., 3, 6, 121—124. Praha.
- Zázvorka V. (1927): Křídový útes „V Chaloupkách“ u Červeného Újezdu na Unhošťsku. — Čas. Nár. Muz., Odd. přírodověd., 101, 54—55. Praha.
- (1928): Předběžná zpráva o nálezu křídových hornin v dole Mayrau u Kladna. — Čas. Nár. Muz., Odd. přírodověd., 102, 165—168. Praha.
- (1929): Stáří křídových hornin z dolu Mayrau u Kladna. — Čas. Nár. Muz., Odd. přírodověd., 103, 50—52. Praha.
- (1980): Střední turon z Petřína v Praze. — Čas. Nár. Muz., Ř. přírodověd., 148/1979, 2, 81—84. Praha.
- Zelenka P. (1980a): Litofaciální vývoj a paleogeografie svrchní křídvy ve středních Čechách. Kandidátská disertační práce. — MS knih. přírodověd. fak. Univ. Karl. Praha.
- (1980b): Santonské pískovce na Ústecku. — Zpr. Stud. Kraj. Muz., 14, 21—28. Teplice.
- (1981): Výskyty svrchnokřídových sedimentů na území Českého krasu. — Čes. Kras, 6, 29—35. Beroun.
- (1982): Chráněný přírodní výtvar Kněživka — významná geologická lokalita pražského okolí. — Bohemia cent., 11, 7—16. Praha.
- (1984): Křídové sedimenty v krasové depresi na Dívčích hradech. — Čes. Kras, 10, 51—55. Beroun.
- Žebera K. (1937): Křídový útvar na Kladensku. — Rozpr. Čes. Akad. Věd. Umění, Tř. II, 46/1936, 29. Praha.
- (1950): Fosfátové ložisko u Vrapic na Kladensku. — MS Geofond. Praha.



## **Lithofacies development of Cretaceous deposits in Prague and its surroundings**

Přemysl Zelenka

*(Summary of the Czech text)*

Received August 20, 1984

Presented paper describing the sedimentary fill of the SW part of the Bohemian Cretaceous Basin in Prague and its surroundings is a result of detailed geological mapping of the area larger than 1000 km<sup>2</sup>, the borehole survey and the evaluation of unpublished data. Lithofacies maps of all represented lithostratigraphical units that follow up the older ones (Müller 1971, 1972, 1974) were compiled.

The oldest lithostratigraphical unit represented in this part of the basin are the continental fluvial-limnic sediments (probable age Upper Albian—Middle Cenomanian) indicated by Čech et al. (1980) as the Peruc Member. They fill depressions in the basement rocks. In the ideal case they have a character of a simple fining-upwards cycle (conglomerate—sandstone—siltstone—claystone). Quartz clasts and a clayey matrix predominate in the coarser members of the cycle. Muddy members of the cycle contain a mass of coalified plant fragments that occasionally form thin coal seams. The cycles are mostly incomplete, their number varies. Evidences of a fossil weathering and formation of stigmaria underclays in the claystones prove longer breaks in sedimentation. Thickness of the Peruc Member usually does not exceed 10—15 m.

Other member of the basin fill are the Upper Cenomanian marine deposits of the Korycany Member that have a prominently transgressive character. In the sedimentary basin either the sediments of the near-shore facies, sill facies or so-called surf facies s. s. interconnected by petrographical transitions were depositing according to the increasing distance from the elevations. As for the areal extent, deposits of the near-shore facies developed as medium-grained to fine-grained quartzose sandstones glauconitic in the uppermost layers predominate. The sandstones are relatively well sorted. They originated in shallow marine environments under the influence of the current activity and partly of the wave activity. Often preserved tabular cross-bedding enabled to

reconstruct the prevailing paleocurrent direction (to NNE—NE, towards the centre of the basin). The clayey coatings on symmetrical ripples can be interpreted as a result of sedimentation in the tidal or subtidal zone. Thickness of sandstones of the Korycany Member near-shore facies varies between 15—25 m.

Deposits of the sill facies represented by calcareous sandstones with layers of sandy organodetrital limestones were depositing near the elevations. Cliff-wards they pass into the surf facies s. s. that has developed as organodetrital limestones or conglomerates with a microsparitic cement, or as very coarse-grained conglomerates with a marlstone matrix. The cliffs were predominantly built up of Upper Proterozoic silicites that also distinctly predominate in the clastic material of the sediments. Thickness of the Korycany Member in the surf and sill facies attains to several m.

Sediments of the Bílá Hora Formation predominantly Lower Turonian in age are the youngest, comparatively continuously preserved member of the basin fill. Spiculitic calcareous clayey siltstones with layers of clayey and fine sandy limestones prevail in this formation. In places, still at the base of this formation, also deposits in the sill and surf facies lithologically similar to analogous rocks of the Korycany Member were formed. General character of the sedimentation gives evidence of a further deepening of the sedimentary basin. Thickness of the Bílá Hora Formation did not exceed 40—50 m.

The finds of Middle and Upper Turonian sediments (Z á z v o r k a 1928, 1929) prove a further sedimentation of silty marlstones in this period. Regression of the Cretaceous sea occurred most probably by the end of the Upper Turonian.

The present extent of the individual Cretaceous units represents only a slight remnant of the original continuous cover. The original extent of the Cretaceous sediments southwards probably did not reach much farther than the present basin limits. The extent of the sedimentary basin in the SW direction was undoubtedly much larger. The idea about the communication with the sedimentary area around Regensburg in Bavaria suggested by G ü m b e l (1888) and D a n e š (1913) can be considered serious. It is also supported by the fact that the Bavarian (L a n g e 1981) and Czech Cretaceous deposits are lithologically and stratigraphically similar.

General character of the marine sedimentary fill of the SW part of the Bohemian Cretaceous Basin indicates, that these sediments were depositing in shallow marine environments corresponding to the epicontinental sea sensu H e c k e l (1972).

*Přeložila G. Buberlová*

## Explanation of text-figures

- 1 Extent of described area of SW part of the Bohemian Cretaceous Basin.
- 2 Lithofacies map of the Peruc Member.  
1 — conglomerates, sandstones, siltstones and claystones; 2 — presumed border of the sedimentary area.
- 3 DTA curves of clayey weathering products of the Cretaceous basement (3, 4) and of the Peruc Member claystones (1, 2, 5) from SW part of Prague.
- 4 Lithofacies map of the Korycany Member.  
1 — quartzose sandstones; 2 — calcareous sandstones; 3 — organodetrital limestones; 4 — conglomerates with microsparitic matrix; 5 — presumed border of the sedimentary area; 6 — directions of dips of tabular cross-bedding.
- 5 Lithofacies map of the Bílá Hora Formation  
1 — siliceous spiculitic silty marlstones; 2 — calcareous claystones and marlstones; 3 — conglomerates; 4 — isoline of presupposed original thickness in m after V. Müller (1974).
- 6 Cumulative curves of the Korycany Member sandstones from the boring HL-1.  
1 — 15,0 m; 2 — 20,8 m; 3 — 11,4 m.
- 7 Grain-size parameters of the Korycany Member sandstones. Median — skewness relation (above), median — sorting relation (below).
8. Distribution of tabular cross-bedding directions in the Korycany Member sandstones.

## Explanation of plates

### Pl. I

- 1 Claystones with split coal seam at the base; the Peruc Member. Exposure in Prague 9 - Hloubětín.

Photo ÚÚG — B. Havlíková

- 2 Ripples with clayey coating. Clayey quartz sandstones; the Korycany Member. Sand quarry s. of Chýně.

Photo by P. Zelenka

### Pl. II

- 1 Fragments of decalcified limestones in a ferruginous conglomerate; the Peruc Member. Excavation in Prague 5 - Barrandov.
- 2 Quartz and silicite pebbles in glauconitic quartzose sandstone; the Korycany Member. Boring BRA Brandýsek, depth 24.8 m.

Photos ÚÚG — B. Matoušková

### Pl. III

- 1 Calcareous sandstone with abundant fauna; the Korycany Member. Denudational relict near Kozomín.
- 2 Silicite clast in spiculitic silty marlstone; the Bílá Hora Formation. Excavation s. of Nelahozeves.

Photos ÚÚG — B. Matoušková

### Pl. IV

- 1 Microsparitic organodetrital limestone; the Korycany Member — the Bílá Hora Formation. Rock outcrop s. of Kněživka. X6.75, without analyser.

2. Organodetrital limestone with quartz and silicite pebbles; the Korycany Member.  
Denudational relict s. of Blevice. X9, without analyser.

Photos ÚÚG — K. Navrátilová

**Литофациальное развитие меловых отложений  
в Праге и ее окрестностях**

На основе детального геологического картирования, обработки данных по буровым скважинам и в связи с раньше составленными фациальными картами разработаны литофациальные карты всех литостратиграфических единиц, встречающихся в ю.-з. части Чешского мелового бассейна в окрестностях г. Праги. Более подробные исследования литофациального и палеогеографического развития вместе с результатами изучения текстур, гранулометрического состава и др. предоставили возможность лучше характеризовать условия осадкообразования в этой части бассейна.

*Přeložil A. Kříž*