

Synsedimentární mineralizace v podorlické křídě

Richard Pokorný

Fakulta životního prostředí, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Králova výšina 7, UL 400 96, pokornyr@fzp.tjep.cz

Klíčová slova:

Česká křídová pánev, svrchní křída, sedimentární horniny, autigenní minerály, biogeneze.

Key words:

Bohemian Cretaceous Basin, Upper Cretaceous, sedimentary rocks, authigenic minerals, biogenesis.

Abstrakt: Studie popisující výskyt synsedimentárně vznikajících autigenních a biogenních minerálů v komplexech sedimentárních hornin nejsou příliš běžné. Pro území podorlické křídý, tj. východní části České křídové pánve, obdobná studie zcela chybí. Část historických údajů o nálezích minerálů lze nalézt v topografických pracích (Kratochvíl 1957-1966, Tuček 1970). Na tyto publikace celorepublikového významu navazují nové terénní práce, které byly v podorlické křídě prováděny v letech 2001 – 2005. Byla zpracována excerpce literárních dat, která přinesla údaje o 13 druzích minerálů (resp. hornin – bauxitu, lateritu, limonitu, „vápenci“ a travertinu). Při terénních pracích bylo potvrzeno pět minerálních druhů – aragonit, hematit, kalcit, markazit a limonit.

Abstract: The studies describing occurrence of the synsedimentary authigenic and biogenic minerals in the complexes of the sedimentary rocks are not too common. The similar study does not exist for the region of the east part of the Bohemian Cretaceous Basin. It is possible to find a part of the historic data in the topographic works (Kratochvíl 1957-1966), (Tuček 1970). The new field works, which proceeded in the years 2001 – 2005, tie together these publications of the national importance. It was worked out the excerption of the literary data. This literature search brought the information about 13 minerals (and rocks – bauxite, laterite, limonite, “limestone” and travertine). It was verified during the field works the occurrence of five minerals – aragonite, hematite, calcite, marcasite and limonite.

Úvod

Podhůří Orlických hor má z velké většiny víceméně jednotvárnou geologickou stavbu. Tvoří je sedimenty druhohorního stáří, náležící do období svrchní křídý (cca 95 – 85 mil. let). V tomto období postihla velkou část Českého masivu rozsáhlá mořská záplava, která dala vzniknout několik desítek až stovek metrů mocným vrstvám pískovců, slínovců, jílovců a vápenců. Celý sedimentační prostor vyplněný svrchnokřídovými sedimenty, který zaujímá území velké části východních, středních a severních Čech, se souhrnně nazývá Česká křídová pánev. Sedimenty této pánve místy obsahují velké množství pozůstatků fosilních živočichů i rostlin, známé jsou také fosilní stopy po životních projevech těchto organismů.

Vedle fosilií je možné nalézt v těchto horninách i některé druhy minerálů, jejichž vznik je bezprostředně spjat s průběhem sedimentace (= synsedimentární vznik), případně s činností živých organismů. Studium fosilií v křídových sedimentech východní části České křídové pánve se zabývala řada autorů již od druhé poloviny 19. století. Přibližně ze stejné doby pochází první informace o mineralogii těchto hornin, nicméně údaje o nálezích minerálů bývají zpravidla

velmi kusé a omezují se pouze na zmínku o nálezu daného minerálu s uvedením lokality v rámci jejího paleontologického popisu (Reuss 1854). V průběhu 19. a 20. století přibýval počet paleontologických zpráv a studií, kde se autor zmiňuje i o minerálech. Čistě mineralogické články však byly pro východočeskou křídou publikovány jen zřídka a omezovaly se pouze na studie ložiska bauxitů s vysokým obsahem železa a hliníku v Lukavici (Orlov 1938).

Po dlouhou dobu neexistovala žádná souborná databáze, ve které by bylo možné vyhledat na jednom místě údaje o všech minerálech daného území, resp. o všech lokalitách minerálů určitého regionu. První pokus na toto téma představovala publikace Zepharoviche (1859, 1973, 1893), popisující mineralogii celého rakouského císařství, tedy věnující se i České křídové pánvi včetně její podorlické části. Tento německy píšící autor však ve své práci opomíjel česky psané zprávy, proto jeho třídílný Lexikon nemohl být uceleným dílem. Přibližně ve stejnou dobu vyšla také česky psaná kniha Klvani (1886) „Nerosty království Českého“. V tomto případě se však jednalo pouze o abecední seznam obcí s uvedením krátkého přehledu vyskytujících se minerálů. Citace a odkazy na starší literaturu zde chybí a lokace výskytu minerálů je v mnoha případech velmi nepřesná. Na začátku 20. století zpracoval opočenský učitel Vodák (1913) přehled geologie a mineralogie hejtmanství Nového Města nad Metují. Jedná se o poměrně vyčerpávající popis daného území a zároveň o jednu z mála souhrnných regionálně pojatých publikací, kde lze nalézt i zmínky o minerálech sedimentárních hornin.

Až po dalších více než 50 letech spatřila světlo světa jedinečná publikace, která si vzala za základ všechny výše zmíněné literární zdroje plus všechny další dostupné práce s geologickou tematikou, věnující se území české části Českého masivu, vydané od roku 1785 do roku 1955. Je to osmidílná Topografická mineralogie Čech, jejímž autorem je Kratochvíl (1957-1966). S trochou nadsázky lze říci, že Kratochvíl popisuje „všechny minerály ze všech lokalit“. Na tradici Kratochvíla navázal o deset let později Tuček (1970), který obdobným způsobem zpracoval literární zdroje z let 1951 – 1965.

Po těchto dvou topograficko-mineralogických „mohykánech“ už vycházely pouze krátké zprávy a pojednání ke konkrétní lokalitě či minerálu. Území podorlické křídly se sice ještě dotýkají dvě novější monografie Ročka (1977) a Opletala (1980), nicméně i když obsahují kapitoly o křídových sedimentech, všímají si především sedimentologie, litologie a geneze hornin, případně paleontologických nálezů, na úkor mineralogie.

Pokud se podíváme na mapové přílohy publikované v pracích Kratochvíla (1957-1966) a Tučka (1970) zjistíme, že již při zběžném posouzení denzity lokalit minerálů je možné oblast České křídové tabule označit jako region s nejmenším počtem minerálů, ať už se jedná o počet minerálních druhů, či o počet lokalit. Hlavní důvody jsou dva – sedimentární horniny jsou mineralogicky obecně poměrně chudé a pomineme-li horninotvorné minerály, vyskytuje se zde jen několik hlavních druhů, jejichž geneze je spojena se vznikem sedimentu (viz níže). Tím je vysvětlen nízký počet popisovaných minerálů. Malý počet lokalit má pravděpodobně důvod v tom, že i když je oněch několik hlavních minerálů v sedimentech poměrně hojně zastoupeno, jsou natolik „obyčejné“ a běžné, že se geologové studující danou oblast věnovali spíše popisu zajímavých nálezů fosilií a nezatěžovali se zmínit například o krystalcích pyritu či kalcitu na vrstvených plochách sedimentů.

Materiál a metody

V rámci této práce jsou popisovány všechny minerály nalezené v makroskopickém množství v druhohorních sedimentech podorlické křídly (aragonit, fosforit, glaukonit, hematit, kalcit, lublinit, markazit, pelosiderit, pyrit, sádrovec, sukcinat), dále materiály stojící na rozhraní definice minerálu a horniny, jejichž vznik je přímo spjat s obdobím svrchní křídly (bauxit, laterit,

limonit) a také horniny, které mají monominerální složení a rovněž mají vztah ke křídové sedimentaci („vápenec“, travertin).

Minerály a horniny, jejichž výskyt je popsán v literatuře, jsou popsány v Tab. 1. Jedná se o 13 druhů, z nichž nejběžnější jsou pyrit a kalcit. Nejvíce citovaným je velmi vzácný výskyt druhohorního jantaru od Vamberka. Na literární rešerši navázaly terénní práce. Ty byly prováděny primárně za účelem studia body- a ichnofosilií, nicméně kompletovány byly i nálezy minerálů. Všechny tyto sběry jsou kompletovány a prezentovány v této práci. Nalezeno bylo pět druhů minerálů, nejčastěji se jednalo o aragonit a limonit (viz Tab. 2). V této práci nejsou zjišťovány a ověřovány sedimentární ložiska železných a hliníkových rud, výskyty níže popisovaného limonitu pochází z povrchu zvětrávajícího markazitu.

Aragonit byl prokázán ve schránkách fosilních bezobratlých, především mlžů rodu *Inoceramus*, v podobě sloupečkovitých a prizmatických krystalků. Bauxit a laterit tvoří sedimentární polohy několikametrových mocností především při styku křídových sedimentů s krystalinikem Orlických hor a jeho vznik je datován krátce před zahájením mořské záplavy. Tehdy na našem území panovalo poměrně teplé a vlhké klima, kde probíhala intenzivní laterizace. Po zahájení sedimentace byly tyto vrstvy uchráněny před erozí a pohřbeny pod mořskými uloženinami. Fosforit nalezený ve slínovcích tvoří zaoblené konkrce, jejichž původ je v produkci a transformaci fosfáty bohatých zbytků organismů a jejich výkalů. Glaukonit je typickým zástupcem hliníkokřemičitých slídl, které vznikají vysrážením z koloidů ve vodním roztoku. Výsledkem jsou drobné šupinky zejména v pískovcích, které dávají celé hornině tmavozelený nádech. Kalcit („vápenec“) vzniká především rekrystalizací CaCO_3 obsaženého ve vápnitých sedimentech a také ze stavebního materiálu exoskeletu některých bezobratlých, v regionu byly nalezeny krystalky a také povlaky po sedimentu. Limonit a hematit vzniká v podobných podmínkách jako laterit a bauxit, nicméně vzorky nalezené v podorlické křídě mají původ spíše v oxidaci pyritu a následné redepozici železitých hydroxidů do podoby tenkých povlaků ve slínovcích. Lublinit, jak je popsáno níže, vzniká mikrobiálním narušováním vápnitých sedimentů. Působením jednoduchých hub vznikají práškovité povlaky na hornině. Markazit, pyrit, sádrovec a pelosiderit mají zpravidla mikrobiálně podmíněný původ. Při jejich vzniku se podílí řada biochemických reakcí jako je rozklad organické hmoty, sulfátová a železitanová redukce. Výsledkem jsou krystaly a agregáty uvnitř sedimentů či na jejich vrstevních plochách. Velmi zajímavý je nález pecky sukcinu v roce 1875 nedaleko Vamberka. Tento organický materiál pocházející pravděpodobně ze vzdáleného porostu pryskyřičných jehličnanů do místa jeho nálezu pravděpodobně přinesla řeka, splavující nejrůznější materiál do centra sedimentační pánve. Travertin je hornina, vznikající v prostředí vývěrů pramenů podzemních vod bohatých na rozpustně uhličitany. Takovéto prameny jsou hojné právě v oblastech s křídovými sedimenty, kde má podzemní voda možnost obohatit se právě o ionty CO_3 a HCO_3 .

Minerály v sedimentech mohou mít několik hlavních způsobů geneze a původu. Rothwell (1989) a Kastner (1999) rozlišují čtyři základní skupiny minerálů. Horninotvorné minerály mají především *klastický* (= detritický) původ. Pod pojmem klasty se rozumí úlomky terestrických hornin, vznikající jejich postupnou erozí a transportem v rámci sedimentárního cyklu. V podmínkách podorlické křídě lze jmenovat například křemenná zrna v pískovcích či jílové minerály ve slínovcích. *Biogenní* minerály vznikají z materiálu schránek zejména bezobratlých organismů, které čerpají minerální látky pro stavbu svého skeletu z vodního roztoku. Po jejich odumření se tyto minerály vrací do sedimentů v takřka stejné či nejvýše rekrystalizované podobě (kalcit, aragonit, opál). *Autigenní* minerály vznikají v sedimentu in situ z rozpustěných látek ve vodním roztoku. Jedná se zejména o SiO_2 a CaCO_3 , přičemž výsledný proces se nazývá silicifikace, resp. kalcifikace. Dalšími minerály autigenního původu, které se v sedimentech

vyskytují jsou například sulfidy, zejména pyrit, jehož vznik je zpravidla podmíněn mikrobiálními biochemickými procesy. Posledním způsobem geneze jsou *hydrotermální* pochody, kdy za poměrně vysokých teplot v prostředí horkých pramenů vznikají například sulfidy Fe, Cu a Zn. Všechny níže uvedené nerosty a horniny odpovídají svým vznikem především autigenní kategorii, s výjimkou biogenního aragonitu.

minerál (hornina)	počet lokalit	počet citací v literatuře
bauxit	1	9
fosforit	1	1
glaukonit	5	5
kalcit	6	2
laterit	5	5
limonit	1	1
lublinit	2	1
pelosiderit	4	2
pyrit	7	4
sádrovec	2	1
sukcinit	1	7
travertin	4	6
„vápenec“	5	5

minerál	počet lokalit	počet exemplářů
aragonit	19	xxx
hematit	2	3
kalcit	9	12
markazit	8	18
limonit	11	24

*Tab. 2 Soupis minerálů potvrzených při
terénních průzkumech*

Tab. 1 Přehled minerálů a hornin uváděných v literatuře

Aragonit – CaCO_3

Minerál tvořící nejčastěji zploštělé nebo jehlicovité krystaly, běžné jsou krystalové srůsty. Tvoří také stébelnaté, paprscité, vřidlovcovité, pizolitické, keříčkovité, stalaktitické i celistvé agregáty. U aragonitu není příliš dobře vyvinutá štěpnost, což bývá determinujícím znakem k odlišení od kalcitu. Od kalcitu se dále rozlišuje vařením práškového vzorku v 10% roztoku $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ (barví se fialově, tzv. Meigenova reakce). Barva aragonitu je proměnlivá podle obsahu příměsí. Primárně je bílý, ale může být i vínově žlutý, načervenalý, zelený, fialový či šedý. Lesk je na krystalových plochách skelný, na nerovných lomných plochách mastný, vryp je bílý. $T = 3,5 - 4$, $h = 2,95$. Aragonit vzniká za nízkoteplotních podmínek zpravidla blízko u povrchu jako produkt hydrotermálních procesů, sedimenty obsahují aragonit vzniklý ze schránek a perleti bezobratlých a také jako oolity na mořském dně. V jeskyních ve vápencových komplexech tvoří minoritní složku krápníků (Bernard 1992).

Lokalit výskytu aragonitu v podorlické křídě je velmi mnoho, neboť jsou vázány na výskyt silnostěnných fosilních schránek mlžů ze skupiny *Inoceramidae*, především rodů *Inoceramus* a *Mytiloides*. Obecně lze říci, že schránky s aragonitovými prismatickými krystaly je možné nalézt v podorlické křídě na každém skalním výchozu tvořeném slínovci. V současné době byl potvrzen v mnoha desítkách exemplářů z devatenácti lokalit v rámci katastrů obcí **Bílý Újezd, Hraštice, Kvasiny, Lično, Litohrady, Lokot, Lukavice, Peklo n. Zd., Solnice, Velká Ledská a Voděřady**.

Bauxit – hydroxidy Al^{3+} , Fe^{3+}

Sedimentární a reziduální hornina, složená převážně z hydroxidů Al, z nichž se nejčastěji vyskytují böhmit a diaspor, případně gibbsit. Z minerálů obsahujících Fe^{3+} bývá přítomen goethit, lepidokrokrit nebo hematit. Běžnou součástí bauxitů je kaolinit. Z ostatních minerálů může být přítomen chlorit, kalcit, fosfáty Ca atd. Barva bauxitu je různá, nejčastěji převládá červená až červenohnědá, ale také žlutá, žlutobílá, zelená a šedá. Vyskytují se také skvrnitě odrůdy. Velmi běžně je vyvinuta pizolitická struktura. Z hlediska soudržnosti může být bauxit kompaktní nebo pórovitý. Některé typy jsou tvrdé (diasporové) a vyznačují se lasturnatým lomem, jiné naopak velmi měkké (gibbsitové) se zemitým lomem. Bauxity vznikají především alterací nejrozličnějších hornin se zvýšeným obsahem Al za tropických až subtropických podmínek, kdy dochází k odnosu velkého procenta SiO_2 vedle alkálií a alkalických zemin a hromadí se málo rozpustné nerosty Al a Fe (Bernard a kol. 1992).

Lukavice: limonit, správně bauxit podle určení Orlova (v. laterit). Byl pod ornici ve shlucích a vložkách, dobré jakosti. Četné haldy. Analyzován zemitý „limonit“ (správně laterit). Vystupuje ve středě Lukavice, v pravém úbočí až za Slavěnkovský hostinec jako červená jílovitá ruda, podobná melafyrovému mandlovi. Podle Hinterlechnera sahá od posledních domů v Lukavici za hostinec Slavěнку. Wolf, JbR 1864, 14, 482, 492, Hofbauer, Bgs Geogr., Klagenfurt 1888, 48, Schaller, Top. 1790, 15, 192, Balling. BHJb 1867 (1868), 17, 222, Schmidt v. Bergenhold, Uebersicht. Gesch. etc., 1880, 278, Reuss, Kurze Uebers. etc. 1854, 30, Hrabák, Želez. v Č. 1909, 118, 121, Hinterlechner, JbR 1904 (1905) cit. č. 1., 54, 600, 604, 605, Körber, Král. čes. 1914, 6, 563 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 4, str. 169.

Fosforit - $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$

Primární mořské fosfáty o obecném vzorci uvedeném výše. Tvoří polohy až horniny složené z hojně nahlučených fosfátových oidů, zrněk, hlízek i velkých konkréci. Zpravidla vznikají ukládáním v mělkých teplých mořích s bohatou faunou. Hlavní složkou fosforitů je apatit. Ložiska fosforitů se celosvětově využívají jako suroviny pro výrobu průmyslových hnojiv (Petránek 1993).

Záměl: konkrce v glaukonitickém slínovci, Soukup, Vgú 1949, 24, 154 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 7, str. 297.

Glaukonit – $(\text{Fe}^{3+}\text{Al})(\text{MgFe}^{2+})(\text{SiAl})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$

Jílová dioktaedrická slída bohatá Fe. Vyskytuje se v podobě drobných, nepravidelně až takřka kulovitě omezených zrněk. Na elektronových mikrofotografiích vykazují dobře uspořádané glaukonity (obecně s vyšším obsahem K) laťovitou morfologii, zatímco neuspořádané glaukonity mají nepravidelný tvar. Štěpnost je dokonalá, barva modrozelená, zelená až žlutozelená. Lesk je matný, zřídka skelný. Vryp je zelený, glaukonit má slabě magnetické vlastnosti. $T = 2$, $h = 2,4 - 2,95$. Jako základní složka tzv. zelených písků je představitelem složek pískovců, opuk a vzácněji vápenců, vzniklých v podmínkách mělkých moří často spolu s fosfority. Nejčastěji vzniká za slabě redukčních podmínek krystalizací koloidních částic suspendovaných v mořské vodě (Bernard a kol. 1992).

Merklovice: glaukonit v křídovém pískovci, Reuss, Kurze Uebers. etc. 1854, 71 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 4, str. 218; glaukonit z vrstev svrchní křídý z lomu na pískovec. Provedena spektr.

a chem. anal., Tyrolerová P., Sbor. Vys. šk. chem., 5, Praha 1961, 173 - 180 In: *Tuček 1970 str. 399*. **Orlické Záhoří:** glaukonit, akcesorická zrnka soustředěná do trhlín pískovců jako „glaukonitová hlinka“ v lomu v lese, J od obce. Lázníčka P., Nár. muz. a Spol. Nár. muzea v Praze, Praha 1965, 139 (Rozmnož. předn.) In: *Tuček 1970 str. 463*. **Pěčín:** glaukonit z vrstev svrchní křídy od mlýna „Ve mlejnku“. Provedena spektr. a chem. anal. Tyrolerová P., Sbor. Vys. šk. chem., 5, Praha 1961, 173 - 180 In: *Tuček 1970 str. 478*. **Roudné:** glaukonit, Vodák, Geol. min. popis hejtmanství Novoměstského nad Metují 1913, 35, 36 In: *Kratochvíl 1957-1966, díl 5, str. 429*.

Hematit – $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$

Hematit tvoří dipyramidální či tabulkovité krystaly, zpravidla se však vyskytuje v celistvé, zrnité či zemitě podobě. Krystalová podoba má ocelově šedou až černou barvu, zemitě odrůdy jsou rezavě červené až červené. Štěpnost nemá, celistvé odrůdy mají lasturnatý lom. Krystaly mají kovový lesk, zemitě matný. Vryp je červený až červenohnědý. $T = 6 - 6,5$, u zemitých odrůd klesá až na 1, $h = 5,26$. Je neprůhledný. Může vznikat v magmatických horninách, v pegmatitech, zřídka v hydrotermálních žilách. Hojný je v prekambriických jaspilitech a také v sedimentárních horninách prvohorního i druhohorního stáří. Zde vzniká z limonitů přeměnou hydroxidů na oxidy (Bernard 1992).

Lukavice: pole Z od obce směrem k Solnici. Povlak po žlutém písčitém slínovci. 10,5 x 4 cm, 2 ex., 2. 3. 2002. **Masty:** lom Z od obce. Hnědočerné krystalky (?) hematitu tvořící žilku v cenomanském pískovci. 4 x 2 mm, 1 ex., 16. 3. 2003.

Kalcit – CaCO_3

Kalcit je minerálem s velkou řadou krystalových tvarů, z nichž nejběžnější jsou sloupcovité, tabulkovité a klencové krystaly. Kalcit tvoří převážně kusové, zrnité, stébelnaté agregáty, ale také oolity, pisolity, konkrce a krápníky. Pro svoji rozpustnost je často nahrazován jinými minerály. Je bezbarvý, bílý, šedý, žlutý, hnědý, barva závisí na přítomnosti uzavřenin či izomorfních nebo mechanických příměsí. Čistý je průhledný, s příměsí až neprůhledný. Lesk je skelný, na bázi někdy perleťový. Je dokonale štěpný podle klence. $T = 3$, $h = 2,71$. Geneze kalcitu je celá řada, velmi hojný je v sedimentech, kde vytváří velmi významné komplexy sedimentárních vápenců, slínů a vápnitých pískovců. Mořské vápence vznikaly přímým srážením z vody změnou fyzikálně-chemických podmínek nebo činností organismů, zejména absorpcí CO_2 , nebo v případě organogenních vápenců nahromaděním schránek a skeletů uhynulých organismů (Bernard a kol. 1992).

Čestice: krystalová drůza. *Depozitář OMOH č. 21-A-147*. **Domašín:** Vodák, Geol. min. popis hejtmanství Novoměstského nad Metují, 1913, 34, 35, 40 In: *Kratochvíl 1957-1966, díl 1, str. 336*. **Masty:** krápníky kalcitu v trhlínách bílé opuky. Vodák, Geol. min. popis hejtmanství Novoměstského nad Metují 1913, 58 In: *Kratochvíl 1957-1966, díl 4, str. 206*. **Opočno:** kalcit jako krápníky na trhlínách opuky. Vodák, Geol. min. popis hejtmanství Novoměstského nad Metují 1913, 53 In: *Kratochvíl 1957-1966, díl 5, str. 40*. **Provoz:** kalcit s krápníky v trhlínách opuky. Vodák, Geol. min. popis hejtmanství Novoměstského nad Metují 1913, 53 In: *Kratochvíl 1957-1966, díl 5, str. 253*. **Roudné:** kalcit krystalovaný. Vodák, Geol. min. popis hejtmanství Novoměstského nad Metují 1913, 35, 36 In: *Kratochvíl 1957-1966, díl 5, str. 429*.

Bílý Újezd: malý skalní výchoz mezi osadami Hroška a Ovčín. Bělavý povlak po vrstevní ploše slínovce, 7 x 1,5 cm, 1 ex., 12. 10. 2002. Lom mezi B. Újezdem a Masty. Špinavě žlutý povlak po slínovci. 4,5 x 2 cm, 1 ex., 28. 1. 2003, krémově žlutý povlak na zlomové ploše. 8 x 2 cm, 1 ex., 10. 3. 2003. **Byzhradec:** starý lom na JZ okraji obce. Nažloutlé povlaky po slínovci. 8,5 x 6 cm, 2 ex., 15. 7. 2002. **Litohrady:** starý lom V od obce. Krémově žlutý povlak po slínovci. 4 x 3 cm, 1 ex., 30. 1. 2002. **Lokot:** lom v lese S od obce. Špinavě žlutý povlak po slínovci. 3,5 x 2,5 cm, 1 ex., 21. 7. 2002. **Lukavice:** malý skalní výchoz Z od obce, u křižovatky turistických stezek. Zrníčkovité povlaky žluté barvy po hornině. 9 x 5,5 cm, 3 ex., 2. 3. 2002. **Hraštice:** skalní výchoz v údolí Hraštického potoka, SZ od obce. Bílý krápníkovitý povlak na hornině. 2,5 x 1 cm, 1 ex., 19. 4. 2003. **Solnice:** výkop studny na soukromém pozemku na Z okraji obce. Drobné nažloutlé povlaky po hornině. 7 x 6 mm, 1 ex., 13. 7. 2003.

Laterit – oxidy a hydroxidy Fe³⁺

Produkt zvětrávání různých hornin za tropického až subtropického klimatu se střídáním deštivých a suchých období. Za těchto podmínek nastává laterizace, tj. vyluhování SiO₂, alkálií a alkalických zemin a obohacení Fe a Al oxidy. Vzniká laterit, což je reziduální zemina složená zejména z oxidů a hydroxidů Fe, Al, Ti, Mn a jílových minerálů (zejména kaolinitu). Železitý laterit bývá těžen jako železná ruda, někdy i pro obsah niklu. Laterit může být sypký i zpevněný, často je pizolitický až konkrecionární, zpravidla červenavé až hnědavé barvy, často i skvrnitý (Petránek 1993).

Lhota u Dobrušky: popsán výskyt lateritu. Svoboda-Zoubek, Vgú 1939 (1940), 15, 117, 125 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 4, str. 55. **Lukavice:** laterit vystupuje na povrch na dvou místech: J od kostela v obci Lukavice č. p. 103 přímo ve vsi a na severním konci obce Lukavice u hostince „Slavěnka“ v cestě v polích. Laterit těžen jako železná ruda. Petrografická povaha lateritu, jeho zevní vzhled, tvrdost, mikroskopický výzkum „leukokratní“ složky lateritu: velmi rozmanité nerostné složení. Struktura pisolitických facií. Chemické a nerostné složení lateritu, celkové analýzy, dehydratace. Otázky geneze lateritového ložiska a geologické období jeho vzniku. Svoboda-Zoubek, Vgú 1939 (1940), 15, 117, 124, Orlov, Sbgú 1938, 12, 2 sq, Orlov, Njb 1938 A, BB, 74, 253 sq In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 4, str. 169; Oolitický laterit tvoří ložisko v depresi krystalinika na bázi křídý, při cípu obce a byl těžen jako železná ruda u osady Slavěnka. Novým výzkumem byly zjištěny zásoby k získání hliníku, netěží se však. Bernard J. a kol., Vysvětl. přehl. geol. map., M-33-XVII, Praha 1961, 149, Bernard J. H. a kol., Leg. k mapě ner. surovin, list Náchod, Praha 1961, 10 In: *Tuček 1970*, str. 385. **Nová Ves u Skuhrova n. B.:** laterit u Nové Vsi a Rybníčků. Svoboda-Zoubek, Vgú 1939 (1940), 15, 117 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 7, str. 118. **Roudné:** laterit v údolí Zlatého potoka S od Roudného. Svoboda – Zoubek, Vgú 1939 (1940), 15, 117, 125, 126, cit. č. 3., díl 5, str. 429; Laterit se vyskytuje v depresi krystalinika na bázi křídý. Bernard J., Vysvětl. přehl. geol. map. M-33-XVII Náchod, Praha 1961, 149 In: *Tuček 1970*, str. 548. **Rybníčky:** laterit považovaný za železnou rudu. Svoboda – Zoubek, Vgú 1939 (1940), 15, 125.

Limonit – směs hydroxidů Fe³⁺

Hydroxidy v limonitu tvoří směs koloidní až metakoloidní povahy, zpravidla s převahou goethitu. Obsahuje nejčastěji 50-60% Fe a příměs Mn, Al aj. Dehydrataci se mění na hematit. Tvoří ledvinité, kulovité a krápníkovité formy, může být i celistvý či vláknitý, paprštětě uspořádaný, případně v hlízách, povlacích, pórovitý, zemitý a okrovitý. Je hnědý, s odstíny od

tmavohnědý do takřka černý, zemitý je hnědý až okrově žlutý. Vryp je žlutohnědý až červenavý. $T = 4 - 5$, $h = 2,7 - 4,3$. Limonit je jedním z nejhojnějších minerálů. Vzniká za normálních tlaků a teplot, nejčastěji v tropických podmínkách, případně přímou precipitací Fe-hydroxidů s postupnou rekrystalizací, zejména ve vodním prostředí (Bernard 1992).

Slatina n. Zd.: limonit, jemné žilky a kůry ve slínovcích. Láznická P., Nár. muz. a Spol. Nár. muz. v Praze, Praha 1965, 67, 140 (Rozmnož. předn.) In: *Tuček 1970*, str. 581. **Bílý Újezd:** skalní výchoz u Zlatého potoka mezi obcemi Roudné a Mastý. Povlaky po konkreci velmi zvětřelého markazitu. 18 x 15 mm, 1 ex., 6. 8. 2003. **Byzhradec:** starý lom na JZ okraji obce. Tenká vyvětralá žilka po markazitu, horizontální průběh, 31 x 3 mm, 1 ex., 15.7.2002. **Doudleby n. Orl.** Starý lom JZ od obce. Povlaky po konkrecích ve slínovci. 28 x 22 mm, 1 ex., 17. 6. 2004. Lom mezi obcemi Vrbice a Draha. Povlak po konkrecích ve slínovci. 17 x 15 mm, 1 ex., 17. 6. 2004. **Hraštice:** skalní výchoz v údolí Hraštického potoka, SZ od obce. Povlaky po sluchých markazitových konkrecích. Velikost největší konkrece 13 x 7 mm, 4 ex., 19. 4. 2003. **Kvasiny:** skalní stěna u Bělé, v SV části obce. Kruhovité žilky po markazitu, subvertikální průběh, 5 x 4 mm, 18 x 5 mm, 2 ex., 4. 6. 2002. **Litohradý:** starý lom V od obce. Žilky po markazitu, povlaky na částečně zvětřelých markazitových peckách. Největší konkrece 32 x 26 mm, 8 ex., 30.1.2002, 4.6.2002, 20.1.2003, 22. 7. 2003. **Lokot:** lom v lese S od obce. Vyvětralá žilka po markazitu, subvertikální průběh, 21 x 4 mm, 1 ex., 21.2.2002. **Lukavice:** malý skalní výchoz Z od obce, u křižovatky turistických stezek. Povlak po markazitové konkreci, 22 x 17 mm, 1 ex., 4. 2. 2002. **Peklo nad Zd.:** lom JV od obce. Povlak po markazitových konkrecích, subvertikální průběh, 64 x 15 mm, 6 ex., 7. 5. 2000, 2. 4. 2004. **Solnice:** skalní výchoz SV od obce „V Šárce“. Tenká vyvětralá žilka po markazitu, horizontální průběh, 13 x 4 mm, 1 ex., 14. 8. 2004. **Záměl:** lom na V okraji obce, dnes již rekultivovaný. Povlak po velké markazitové konkreci. 52 x 37 mm, 1 ex., 1. 7. 1995.

Lublinít – CaCO_3

Organogenní podoba kalcitu v podobě křídových, plísňovitých až jemně vláknitých struktur, případně povlaku prášku na hornině, zpravidla opuce. Geneze lublinitu je často podmíněna působením hyf nižších hub na horninu (Balogh 1956).

Kostelec n. O.: lublinít, bílé i naředlé, až 2 mm silné povlaky na vápnité opuce. Semikvant. Provedena spektr. anal. Doubek Z., Práce muzea v Hradci Králové a v Pardubicích, série A: Vědy přír. 3, seš. 1 - 2, Hradec Králové 1961, 5 - 7 In: *Tuček 1970*, str. 297. **Rychnov n. Kn.:** lublinít, bílé i nažloutlé, až 3 mm silné, měkké povlaky na vápnité opuce. Provedena semikvant. spektr. anal. Doubek Z., Práce muzea v Hradci Králové a v Pardubicích, série A: Vědy přír. 3, seš. 1 - 2, Hradec Králové 1961, 5 - 7 In: *Tuček 1970*, str. 560.

Markazit – FeS_2

Tento minerál stejného chemického složení jako pyrit tvoří nejčastěji ostře pyramidální a plošně sloupcovité krystaly. Známé jsou i paprscité agregáty, konkrece a koule s radiálně paprscitou strukturou. Je cínově bílý až světle mosazně žlutý se zelenavým odstínem. Oxidací na vzduchu tmavne a pestře nabíhá. V odraženém světle je žlutavě bílý se zřetelným barevným dvojodrazem. Má nedokonalou štěpnost, vryp je zelenavě černošedý, lesk kovový. Markazit je labilnější než pyrit, snadno se rozkládá. Při úderu vydává intenzivní sirný zápach. $T = 6 - 6,5$, $h = 4,85 - 4,9$. Vzniká za nízkých teplot z kyselých roztoků, je častým fosilizujícím minerálem zkamenělin (Bernard 1992). Ve starší literatuře jsou všechny nálezy FeS_2 řazeny k pyritu.

Přestože není možné tyto staré nálezy dohledat, je velmi pravděpodobné, že řadu z nich ve skutečnosti představuje právě markazit. Pyrit a markazit velmi často není snadné od sebe rozlišit, základními rozdíly jsou odlišná krystalová soustava (pyrit – krychlová, markazit – kosočtverečná), barva (pyrit – žlutá až mosazně žlutá, markazit – bleďožlutá), dále je lze rozlišit opticky a rentgenologicky.

Bílý Újezd: skalní výchoz u Zlatého potoka mezi obcemi Roudné a Mastý. Konkrece velmi zvětřalého markazitu. 18 x 15 mm, 1 ex., 6. 8. 2003. **Doudleby n. O.:** starý lom JZ od obce. Konkrece ve slínovci. 28 x 22 mm, 1 ex., 17. 6. 2004. Lom mezi obcemi Vrbice a Draha. Konkrece ve slínovci. 17 x 15 mm, 1 ex., 17. 6. 2004. **Litohrady:** starý lom V od obce. Žilka částečně zvětřalého markazitu. 9 x 3 mm, 1 ex., 30. 1. 2002. Konkrece zarostlé ve slínovci, rozměry největší konkrce 32 x 26 mm, 5 ex., 30. 1. 2002, 20. 1. 2003, 22. 7. 2003. **Lukavice:** malý skalní výchoz Z od obce, u křižovatky turistických stezek. Konkrece ve slínovci, 22 x 17 mm, 1 ex., 4. 2. 2002. **Peklo nad Zd.:** lom JV od obce. Konkrece trubcovitého tvaru, subvertikální průběh, 64 x 15 mm, 1 ex., 7. 5. 2000. Oválné navětřalé konkrce. Velikost největší 34 x 29 mm, 5 ex., 2. 4. 2004. **Hraštice:** skalní výchoz v údolí Hraštického potoka, SZ od obce. Skupinky drobných konkrce. Velikost největší 13 x 7 mm, 9 ex., 19. 4. 2003. **Záměl:** lom na V okraji obce, dnes již rekultivovaný. Největší konkrce nalezená v podorlické křídě. 52 x 37 mm, 1 ex., 1. 7. 1995.

Pelosiderit – FeCO_3

Siderit značně znečištěný jílovitou příměsí, často s podílem ankeritu nebo dolomitu. Tvoří konkrce i celé polohy v jílovitých sedimentech. Tato sedimentární ložiska označované jako pelosiderity, vyskytující se zejména v jílovitých a bituminózních břidlicích, vznikají vysrážením a diagenézí sideritu za anoxických podmínek v podobě tmavých masivních konkrce. Gauthier (1982).

Albrechtice n. O.: konkrce pelosideritu. Zepharovich, JbR 1854, 5, 278, 288 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 1, str. 22. **Bolehošť:** na západním okraji obce pelosideritové konkrce. Soukup, Vgú 1948, 23, 194 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 1, str. 119. **Ssuté Břehy:** konkrce pelosideritu. Soukup, Vgú 1948, 23, 195 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 1, str. 168. **Vysoký Újezd n. D.:** pelosiderit tvoří hlízy ve slinitém jílu. Soukup, Vgú 1948, 23, 194 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 7, str. 24.

Pyrit – FeS_2

Krystaly zpravidla krychlového tvaru, další krystalové tvary jsou vzácnější. Tvoří též celistvé agregáty s radiálně paprscitou stavbou, díky níž je někdy zaměňován s markazitem. Známé jsou hlízovité, ledvinité, hroznovité, dendritické a framboidální agregáty. Nachází se i ve formě ooidů, povlaků, pseudomorfóz a jako častý fosilizační materiál zkamenělin. Je světle mosazně žlutý, často pestře naběhlý. Vryp má hnědavě nebo zelenavě černý. Má vysoký kovový lesk, nerovný nebo lasturnatý lom a je velmi křehký. $T = 6 - 6,5$, $h = 4,9 - 5,2$. Na povrchu pyritových krystalů jsou často patrné povlaky limonitu, na který se při zvětřávání mění. Pyrit je jedním z nejběžnějších nerostů a nejčastějším sulfidem vůbec, vzniká za různých podmínek. V sedimentech vzniká pyrit převážně chemickou či biochemickou přeměnou (Bernard 1992)

Hradisko u Pekla (= Hradištko): velké hlízy pyritu v pískovci. Reuss, Njb 1844, 18 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 2, str. 249. **Javornice:** pyrit hojný v pískovcích na Hradisku, velké hlízy. Reuss, Njb 1844, 18 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 3, str. 90. **Kostelec n. O.:** žlutošedý zrnitý vápenec s četnými hlízkami pyritu. Reuss, Njb 1844, 12 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 3, str. 280. **Očelice:** pyrit tvoří koule v opuce. Javorský in verb. In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 5, str. 9.

Rychnov n. Kn.: pyritové konkrce se sekundárními sádrovci nalezeny při stavebních pracích. *Depozitář OMOH* č. 23-7-345. **Slatina n. Zd.:** pyrit vzácně vtroušený ve slínovcích. Lázněčka P., Nár. muz. a Spol. Nár. muz. v Praze, Praha 1965, 67, 140 (Rozmnož. předn.) In: *Tuček 1970*, str. 581. **Trčkov:** pyritové konkrce se sekundárními sádrovci z lomu V od Záhornice směrem k Trnovu. *Depozitář OMOH* č. 21-1-144.

Sádrovec – CaSO_4

Sádrovec tvoří nejčastěji tabulkovité, sloupcovité, protáhlé či čočkovité krystaly, velmi četné jsou srůsty. Obvyklé jsou zrnité, celistvé, vláknité, nebo lupenité agregáty. Je bezbarvý, bílý, šedý či nažloutlý, průhledný či průsvitný. Lesk má skelný, na štěpných plochách často perleťový. Jeho štěpnost je dokonalá, s lasturnatými plochami, je ohebný. $T = 1,5 - 5$, $h = 2,32$. Tento nejhojnější sulfát je typickým minerálem sedimentogenních a zvětrávacích procesů. Je velmi hojným produktem zvětrávání sulfidů, zejména pyritu. V mořském prostředí může vznikat přímým srážením z vodního roztoku, další možností vzniku je evaporace (Bernard 1992).

Trčkov: pyritové konkrce se sekundárními sádrovci v lomu v Trčkově (Záhornice). *Depozitář OMOH* č. 21-1-144. **Rychnov n. Kn.:** pyritové konkrce se sekundárními sádrovci nalezeny při stavebních pracích. *Depozitář OMOH* č. 23-7-345.

Sukcinit - $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}$

Synonymum pro jantar. Směs fosilních pryskyřic třetihorních jehličnanů „*Pinus succinifera*“ z období oligocénu. Menší část jantaru vznikala i ve druhohorách, z území Českého masivu jsou tyto organolity známy především pod názvem valchovit. Jantar je amorfní, lom lasturnatý. Barva je medově žlutá, světle žlutá, žlutohnědá až hnědočervená. Vryp je bílý, lesk mastný, lom lasturnatý. Je různě průhledný, často obsahuje uzavřené bublinky vzduchu, fosilní hmyz i drobné obratlovce. $T = 2 - 2,5$, $h = 1 - 1,1$. Třením se stává elektrický. Snadno hoří, při spalování příjemně voní (Bernard 1992).

Pekelec: sukcinity, kusy jako pěst velké, hyacintově zbarvené, poloprůhledné a velmi křehké v jílovité vložce v pískovci v Pekelci. Hnízdo hyacintově zbarvené, průsvitné a křehké pryskyřice v podložní čočce pískovce, v lomu na perucký pískovec na pravém břehu Zdobnice, v ohybu toku od jihu k západu, 4 km V od Vamberka, 6 km SV od Potštejna. Helmhacker, MM 1876, 37, Krejčí, Spn 1875 (1876), 148, Vesmír 1876, 5, 93, 1883, 12, 10, Woldřich, Geologie 1905, 3, 414, Reuss, Njb 1844, 11 In: *Kratochvíl 1957-1966, díl 5, str. 106*.

„Vápenec“ – CaCO_3

Kalcit v podobě zvětralin, vysrážených povlaků až vrstev, tzv. luční křída. Geneze může být ve zvětrávání vápenatých sedimentů, případně působení podzemní vody nasycené uhličitany (proces obdobný vzniku travertinů).

Halín: vápenec bílý v Halíně. Vodák, Geol. min. popis hejtmanství Novoměstského nad Metují, 1913, 53 In: *Kratochvíl 1957-1966, díl 2, str. 15*. **Karolín:** vápenný tuf, „sádra“ u Lipovky. Sommer, Kgr. B., 1836 (4), 264 In: *Kratochvíl 1957-1966, díl 3, str. 188*. **Kostelec n. O.:** žlutošedý

zrnitý vápenec, v konkrcích skoro 8 cm průměru z křídového útvaru; jádro bylo vylouženo. Kovář, Čpch 1894, 4, 245; ref. VR 1895, 155 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 3, str. 280. **Libel:** vápenec, tufovité a zemité pod orníci je znám pod názvem „sádra“. K1 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 4, str. 67. **Vamberk:** vápenec tvoří žíly a hlízy východně od Vamberka, na silnici do Žamberka. Reuss, NJb 1844, 11 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 7, str. 64.

Travertin – CaCO₃

Různé intenzivně zpevněný, obvykle značně pórovitý sladkovodní vápenec, ukládaný z vod studených i teplých pramenů (tzv. pramenit), obvykle za spoluúčasti rostlinstva (jež vodě odnímá CO₂ a tím vyvolává srážení uhlíkatu vápenatého). Je tvořen z takřka čistého CaCO₃, může obsahovat také příměs detritického křemenu a jílu. Travertin je velmi světle zbarvenou horninou, pokud neobsahuje železité složky nebo jiné příměsi, které mu dodávají žlutavé či světle hnědé zbarvení. Jeho uložení jsou zaoblené, hroznovité a mají často páskovanou strukturu. Jako travertin bývají často označovány i podobné usazeniny např. podél vodních toků, tzv. pěnovce. Kompaktní odrůdy travertinu se intenzivně těží jako dekorační kámen (Petránek 1993).

Bolehošť: travertin S od Bolehoště tvoří plochou kupu, tvořenou dvěma mocnými prameny z křídových vrstev. Hokr-Ložek, Vgú 1952, 27, 140 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 1, str. 119. Travertin šedý, žlutošedý, práškovitý, podobný sladkovodní křídě nebo sypkému sintru, je nejspíše atlantického stáří (starší holocén). Lidově je označován jako „sádra“ a tvoří rozsáhlé ložisko na ploše přes 20 ha. Je uložen v mělké sníženině S od obce, kde tvoří mírnou kupu erodovanou dvěma prameny. Plochá kupa je překryta průměrně 50 cm mocnou vrstvou ornice (rendziny). Travertin spočívá na hlinitém podloží a má mocnost kolem 4 - 5 m. Ve středu dosahuje však mocnosti přes 8 m a je prostoupen až 30 cm mocnými zpevněnými polohami. Vyskytuje se na místě lidově zvaném „V rybníčkách“, pod lesem „Satka“, nedaleko silnice - situační náčrt, příčné i podélné profily ložiskem. Dva snímky ložiska a snímek profilu.- Na jaře r. 1959 byl zde proveden průzkum až do hloubky 250 cm. Popis dvou sond. Popis textury a chem. anal. S těžbou bylo započato v r. 1956. Nyní se intenzivně těží i s podložní rašelinou a používá se k zúrodnování půdy v okolí. Hokr Z. - Ložek V., Věst. Ústř. úst. geol., roč. 27, Praha 1952, 140, Bernard J. H. a kol., Leg. k mapě ner. sur., list Náchod, Praha 1961, 9, Fanta J. - Lokvenc T., Východní Čechy 1961, Vlastiv. sbor. prací, Pardubice 1961, 69 - 81, Doubek Z., Čas. Nár. muz., odd. přírodověd., roč. 131, Praha 1962, 232. In: *Tuček 1970*, str. 47. **Doudleby n. O.:** travertin – atlantik (5000 let) – směrem na Příkazy. *Depozitář OMOH*. **Halín:** travertin inkrustuje části rostlin spadlých do vody. Vodák, Geol. min. popis hejtmanství Novoměstského nad Metují, 1913, 53 In: *Kratochvíl 1957-1966*, díl 2, str. 15. **Slatina n. Zd.:** travertin - otisky listů, západně od Slatiny, levý břeh Zdobnice. *Depozitář OMOH*.

Závěr

Terénní práce potvrdily hypotézu, že křídové sedimenty jsou sice chudé na počet minerálních druhů, nicméně bohaté na četnost jejich nálezů. Výskyt alespoň jednoho ze dvou nejhojnějších minerálů, aragonitu a limonitu, byl potvrzen takřka na všech zkoumaných lokalitách, na řadě dalších se jejich výskyt dá očekávat. Minerální druhy popisované v literatuře,

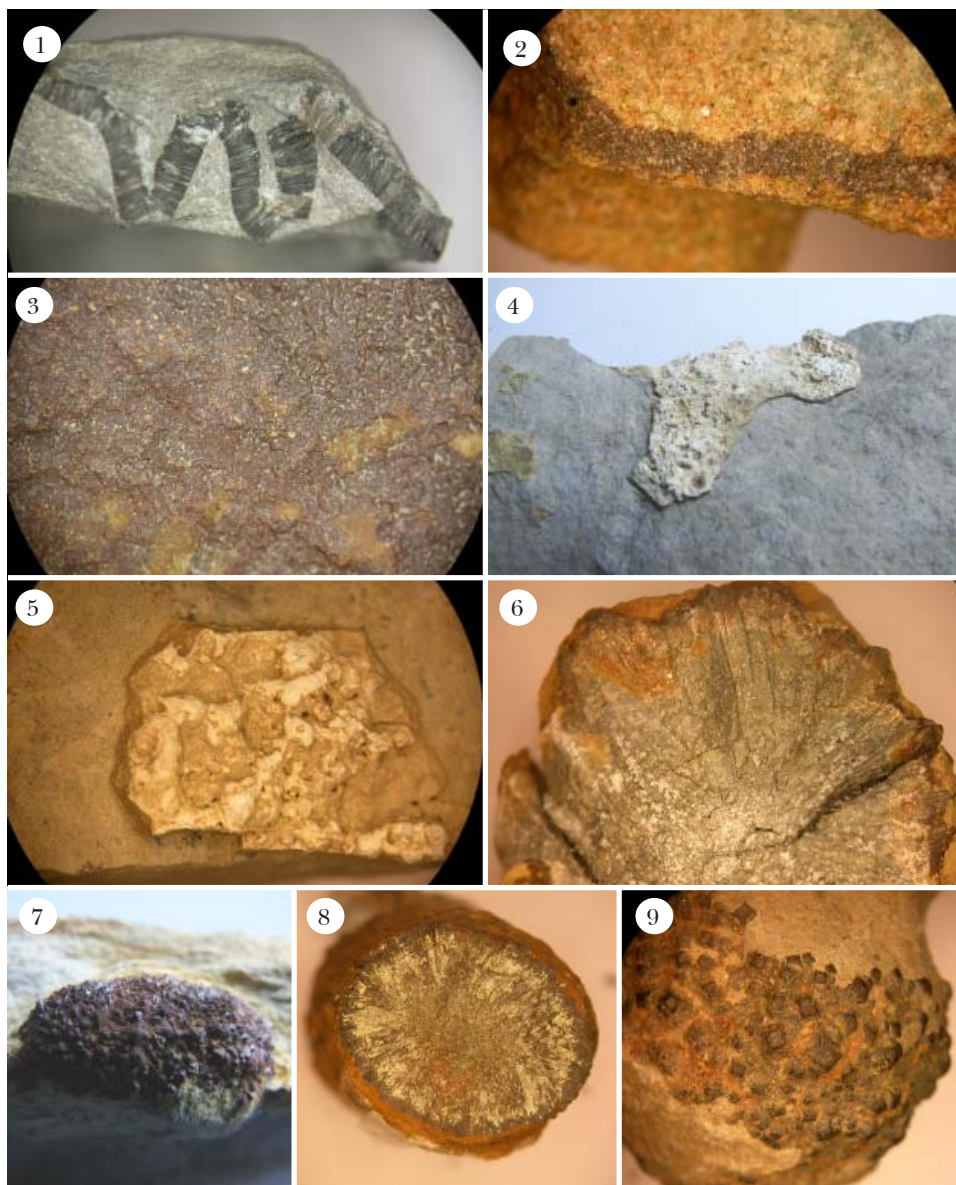
kteře nebyly při nových průzkumech zjištěny, jsou v sedimentech obdobného typu podstatně vzácnější, nicméně jejich budoucí nález není vyloučen.

Z průzkumů vyplývá, že autigenní mineralizace v křídových sedimentech je vázána především na jemnozrnné horniny s vyšším obsahem karbonátů a jílových minerálů, odpovídající větší hloubce sedimentačního prostoru.

Literatura

- Balogh E. (1956): A lublinit (protokalcit) és átförmálódási termékei, módosulatai. Hegyilszt. In: A Kolozsvári Bolyai Tudományegyetem Emlékkönyve. Kolozsvár, 117–159.
- Bernard J. H. a kol. (1992): Encyklopedický přehled minerálů. Nakladatelství ČSAV, Praha.
- Depozitáře Muzea a galerie Orlických hor v Rychnově nad Kněžnou.
- Gautier D. L. (1982): Siderite concretions: indicators of early diagenesis in the Gammon Shale (Cretaceous). *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 52, No. 3, pp. 859 – 871.
- Kastner M. (1999): Oceanic minerals: Their origin, nature of their environment, and significance. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 96, pp. 3380-3387.
- Klvaňa J. (1886): Nerosty království Českého. 1. vydání. Uherské Hradiště, Nakladatelství L. R. Kráčelíka.
- Kratochvíl J. (1957-1966): Topografická mineralogie Čech I. - VIII. 2. vydání. Praha, Nakladatelství ČSAV.
- Opletal M. (1980): Geologie Orlických hor. 1. vydání. Praha, ÚÚG v Akademii.
- Orlov A. (1938): Bauxitvorkommen bei Reichenau an der Kněžna in Böhmen. *Neuen Jahrbuch für Mineralogie*, Bd. 74, Abt. A.
- Petránek J. (1993): Malá encyklopedie geologie. 1. vydání, České Budějovice, Nakladatelství JIH.
- Reuss E. A. (1854): Kurze Übersicht der geologischen Verhältnisse Böhmens. Verlag der J.G. Calve'schen Buchhandlung, Praha.
- Roček Z. (1977): Příroda Orlických hor a Podorlicka. 1. vydání. Praha, SZN.
- Rothwell R. G. (1989): Minerals and Mineraloids in Marine Sediments: an optical identification guide. Elsevier, London.
- Tuček K. (1970): Naleziště českých nerostů a jejich literatura 1951 - 1965. 1. vydání. Praha, Academia.
- Vodák V. (1913): Geologicko-mineralogický popis hejtmanství Novoměstského n. M. Nákladem učitelské jednoty "Budeč" na Opočně, Dobruška.
- Zepharovich V. L. (1859, 1973, 1893): Mineralogisches Lexikon für das Kaisertum Österreich, Band 1 – 3. Verl. Kais. Akad. Wiss., Wien.

Přijato 20.12. 2005



Tab. 3: 1. Aragonit tvořící schránku mlže *Inoceramus cuvierii* Sowerby 1814, lokalita Lokot
 2. Krystalky (?) hematitu, lokalita Bílý Újezd; 3. Povlak hematitu na pískovém slínovci, lokalita Lukavice
 4. Kalcitová krusta na slínovci. Lokalita Hraštice; 5. Kalcitová krusta na slínovci (detail). Lokalita Hraštice
 6. Silně zvětralá markazitová konkrce. Lokalita Litohrady; 7. Markazitová konkrce s povlakem limonitu. Lokalita Lukavice; 8. Průřez trubicovitou konkrací markazitu, vnější povrch je pokrytý limonitem. Lokalita Peklo n. Zd.; 9. Detail krystalů markazitu na povrchu konkrce. Lokalita Peklo n. Zd.