

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEOLOGIE

PŘIROZENÁ RADIOAKTIVITA
SEDIMENTÁRNÍCH HORNIN
MAGURSKÉ SKUPINY PŘÍKROVŮ
NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

diplomová práce

Kamila Czereová

Enviromentální geologie (N1201)
prezenční studium

vedoucí práce: doc. RNDr. Jiří Zimák, CSc.

květen 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem pracovala samostatně na základě pokynů a rad vedoucího, s využitím zázemí pracoviště. Veškeré použité zdroje informací jsou v práci řádně citovány.

podpis:

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce doc. RNDr. Jiřímu Zimákovi za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Dále paní doc. Ing. Šárce Hladílové, CSc. a RNDr. Miroslavu Bubíkovi, CSc. za pomoc při určování mikrofosílií.

Bibliografická identifikace:

Jméno a příjmení autora: Kamila Czereová

Název práce: Přirozená radioaktivita sedimentárních hornin magurské skupiny příkrovů na území České republiky

Typ práce: diplomová

Pracoviště: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geologie

Vedoucí práce: doc. RNDr. Jiří Zimák, CSc.

Rok obhajoby práce: 2011

Abstrakt: Práce se zabývá měřením přirozené radioaktivity sedimentárních hornin magurské skupiny příkrovů na území ČR. Po odběru reprezentativních vzorků u nich bylo provedeno laboratorní gamaspektrometrické stanovení K, U a Th. Naměřené hodnoty byly zpracovány a vyhodnoceny v závěru.

Klíčová slova: přirozená radioaktivita, gamaspektrometrie, sedimentární horniny, hmotnostní aktivita

Počet stran: 79

Počet příloh: 1

Jazyk: čeština

Bibliographical identification:

Autor's first name and surname: Kamila Czereová

Title: Natural radioactivity of sedimentary rocks of sheets of the Magura Group on the territory in the Czech Republic

Type of thesis: master

Institution: Palacký University in Olomouc, Faculty of Science, Department of Geology

Supervisor: doc. RNDr. Jiří Zimák, CSc.

The year of presentation: 2011

Abstrakt: The work occupies by measurement of natural radioactivity of sedimentary rocks of magur's group of sheets on the area in the Czech Republic. After the collecting of representative specimen was made laboratory measurement of K, U and Th. The measured values were processed and analysed in the conclusion.

Keywords: natural radioactivity, gamma-spectrometry, sedimentary rocks, mass activity

Number of pages: 79

Number of appendices: 1

Language: Czech

Obsah:

1. Úvod	6
2. Metodika	8
3. Radioaktivita	11
3.1 Radioaktivita hornin	11
3.1.1 Veličiny charakterizující přirozenou radioaktivitu	11
3.2 Radioaktivní prvky v horninách	12
3.2.1 Radioaktivní prvky v akcesorických minerálech	14
3.2.2 Vznik thoriových a uranových minerálů	15
3.3 Jaderné záření	16
3.3.1 Radioaktivní rozpadové řady	18
3.3.2 Měření jaderného záření	20
3.3.2.1 Detektory	20
3.3.2.2 Radiometrické přístroje	21
3.4 Přirozená radioaktivita hornin ČR	22
3.4.1 Radioaktivita Českého masivu	24
3.4.2 Radioaktivita Západních Karpat	26
4. Geologická charakteristika mapového listu 25-31 Kroměříž	29
4.1 Vnější jednotky magurské skupiny	33
4.1.1 Račanská jednotka	33
4.1.2 Bystrická jednotka	49
4.2 Vnější jednotka magurské skupiny	52
4.2.1 Bělokarpatská jednotka	52
5. Výsledky laboratorního měření	57
5.1 Račanská jednotka	68
5.1.1 Soláňské souvrství	68
5.1.2 Zlínské souvrství	69
5.1.3 Belovežské souvrství	70
5.1.4 Útržek bradlového pásma – Kurovický lom	71
5.2 Bystrická jednotka	72
5.3 Bělokarpatská jednotka	72
6. Závěr	75

1 Úvod

Magurská skupina příkrovů patří k vnějšímu úseku Západních Karpat. Tato oblast se vyskytuje nejen na území České republiky, ale i na území Polska a Slovenska. Západní Karpaty jsou součástí alpsko-karpatského pásma v Evropě (viz obr. 1), tzv. alpid. Západní Karpaty vznikly v druhohorách až třetihorách alpínským vrásněním.



Obr. 1: Magurský flyš jako součást alpsko-karpatského pásma v Evropě (Kováč 1993).

Flyšové pásmo Vnějších Západních Karpat budují vrchoviny a hornatiny (např. Chřiby, Hostýnské vrchy, Vizovické a Vsetínské vrchy, Beskydy atd.). Flyšové pásmo je tvořeno opakovaným střídáním jílovců a pískovců s polohami slepenců. Flyšové pásmo se dělí na vnější – zastoupené menilito–krosněnskou skupinou, a vnitřní zastupuje magurská skupina příkrovů. Je to velmi rozsáhlá oblast, která se vyskytuje na 16 mapových listech (v měřítku 1: 50 000) střední a jižní Moravy. Tato oblast je ohraničena linií Bohuslavice u Kyjova–Střílky–Tlumačov–Holešov–Chvalčov–Valašské Meziříčí–Rožnov pod Radhoštěm a Bílá až po státní hranice. Magurská skupina příkrovů je na severovýchodě obklopena slezskou jednotkou, na jihozápadě vídeňskou pánví a zbylá část plynule pokračuje na území Slovenské republiky. Studovanou oblast můžeme rozdělit na jižní rovinatou plochu v povodí řeky Moravy a severní hornatější oblast Hostýnských vrchů.

Jako rarita se na daném území vyskytuje tektonický útržek vápenců svrchní jury až spodní křídly z bradlového pásma na kopci Křemenná u Kurovic. Dnes se zde nachází nečinný zatopený lom, jehož jednu stranu tvoří kurovické vápence a na druhém břehu najdeme tlumačovské slínovce. Toto kurovické bradlo spadá do račanské jednotky.

V magurské skupině příkrovů můžeme rozlišit 3 geologické jednotky: většinu území pokrývají sedimenty račanské jednotky, bystrická jednotka se vyskytuje pouze v pruhu širokém 5-10 km od Bojkovic až do Valašských Klobouků a Bylnice, bělokarpatská jednotka se na našem území nachází také velmi sporadicky a to na území Bílých Karpat a západně od Strážnice až po státní hranici (Mackovčín-Jatiová 2002).

Cílem diplomové práce je vypracování stručné literární rešerše zaměřené na geologické poměry magurské skupiny příkrovů, potažmo flyšového pásma a literární rešerše věnované problematice přirozené radioaktivity hornin, která je jednou z jejich základních fyzikálních vlastností. Na základě laboratorního gamaspektrometrického stanovení obsahů K, U a Th bude provedeno zhodnocení přirozené radioaktivity sedimentárních hornin magurské skupiny příkrovů. Odběr potřebných vzorků byl realizován na vhodných lokalitách rozmístěných na celé ploše sledovaného území. Na těch geologicky významnějších byla v souladu se zadáním práce provedena základní geologická dokumentace včetně pořízení fotografií. V závěru práce je provedeno zhodnocení gamaspektrometrických měření (celkem 405 vzorků).

2 Metodika

Při vypracování literární rešerše na téma geologie magurské skupiny příkrovů jsem čerpala převážně z prací Stráníka (1993, 1994, 1995) a Budaye et al. (1967), v níž jsem se zaměřila na stručnou charakteristiku geologických jednotek.

Pro vypracování literární rešerše zaměřené na problematiku radioaktivity hornin jsem vycházela z prací Matolína a Manové (1970, 1989, 1995), kteří se měřením přirozené radioaktivity hornin zabývali v měřítku celé České republiky. Snažila jsem se vystihnout obecné charakteristiky přirozené radioaktivity a stručně popsat vlastnosti radioaktivních prvků, které jsem ve vzorcích stanovovala.

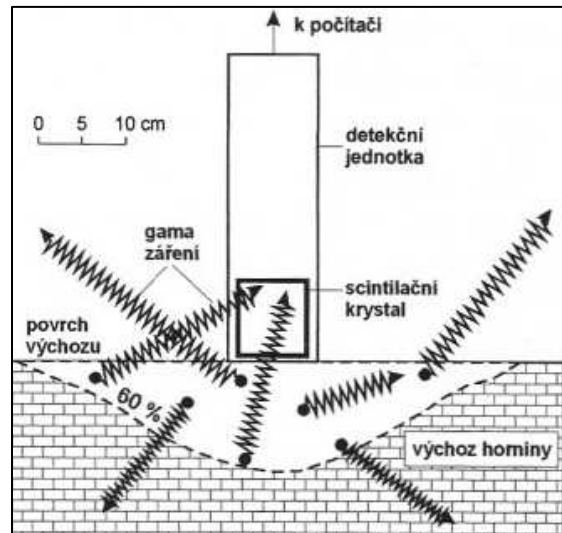
Gamaspektrometricky se stanovují obsahy draslíku, uranu a thoria v horninách pomocí terénních gamaspektrometrů (např. GS-256, GS-512 a GRM-260, viz obr. 2). Jedná se o přenosné gamaspektrometry se scintilačním NaI(Tl) detektorem, které slouží k efektivnímu stanovení přírodních radionuklidů detekcí zářením o energiích 1461 keV ^{40}K , 1764 keV ^{214}Bi (eU) a 2615 keV ^{208}Tl (eTh). Koncentrace draslíku v hornině se určuje pomocí přítomnosti ^{40}K , která se udává v hmot. % K. Koncentrace uranu v hornině se stanovuje nepřímou na základě přítomnosti ^{214}Bi a je udávána v ppm U. Koncentrace thoria v horninách se určuje nepřímou na základě přítomnosti izotopu ^{208}Tl a bývá udávána v ppm Th.

Terénní gamaspektrometrická měření se provádí na plochých výchozech, kde většina detekovaných gama kvant prochází z horniny ve tvaru mísy o průměru asi 2 m (viz obr. 3). V rámci diplomové práce jsem terénní měření neprováděla, protože pro mé účely je méně přesné než laboratorní stanovení.

Pro laboratorní gamaspektrometrická měření jsem v terénu odebrala 405 vzorků o hmotnosti asi 600 g. Pevné klastické sedimenty (pískovce, slepence, jílovce), jsem vysušila, nadrtla a vložila do plastových kelímků o objemu 250 ml. Vzorky v kelímcích musely být pečlivě uzavřeny. Do kelímků se vešlo kolem 300-500 g vzorku. K laboratornímu stanovení K, U a Th byl použit laboratorní gamaspektrometr SG-1000 LAB (viz obr. 4), který je 1024-kanálový je umístěn v přízemí přírodovědecké fakulty UP na katedře geologie. Vzorky v kelímcích jsou v tomto gamaspektrometru vkládány do válcové komory nad detektorem NaI(Tl) o rozměrech 76 x 76mm (viz obr. 5), umístěném v oloveném stínění tloušťky minimálně 9 cm. Doba měření jednoho vzorku je 1800 s.



Obr. 2: Terénní gamaspektrometr GRM-260.



Obr. 3: Objem horniny, jenž je zdrojem kvant gama při terénním gamaspektrometrickém měření na plochem výchozu (Štelcl-Zimák 2006).



Obr. 4: Laboratorní gamaspektrometr SG-1000 LAB



Obr. 5: Laboratorní gamaspektrometr SG-1000 LAB a jeho válcová komora

Vypracovala jsem tabulky s výsledky laboratorních gamaspektrometrických měření. Naměřené hodnoty jsem porovnávala s průměrnými obsahy prvků v zemské kůře, tedy s tzv. klarky.

Na přirozené gama aktivitě se podílí rozdílné obsahy draslíku, uranu a thoria. Pro zjednodušení jsem provedla přepočty stanovovaných koncentrací prvků na hmotnostní

aktivitu a_m ekvivalentu ^{226}Ra . Hmotnostní aktivita a_m vyjadřuje gama aktivitu horniny v daném bodě. K výpočtům hodnot hmotnostní aktivity jsem využila přepočtové koeficienty (Štelcl-Zimák 2006): 1 % K v hornině = $313 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ } ^{40}\text{K}$

$$1 \text{ ppm U v hornině} = 12,35 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ } ^{226}\text{Ra}$$

$$1 \text{ ppm Th v hornině} = 4,06 \text{ Bq.kg}^{-1} \text{ } ^{232}\text{Th}$$

Konečný výpočet hmotnostní aktivity jsem provedla dle vztahu (Štelcl-Zimák 2006):

$$a_m = 12,35 \text{ U} + (1,43 \times 4,06 \text{ Th}) + (0,077 \times 313 \text{ K})$$

Hodnoty U a Th jsou do výše zmíněného vztahu dosazovány v ppm; hodnoty K v hmotnostních %. Pro výpočet hmotnostních aktivit jsem počítala s průměrnými hodnotami naměřených koncentrací prvků. U mnoha vzorků byly koncentrace sledovaných prvků (převážně U) pod mezí detekce: u draslíku je mez detekce 0,5 hmot. %, u uranu a thoria je mez detekce 1,5 ppm. V těchto případech jsem při výpočtu hmotnostní aktivity počítala s hodnotou, která odpovídá dvěma třetinám hodnoty meze detekce (u K 0,33 %, u U 1 ppm a u Th 1 ppm). Nejvíce se pod mezí detekce vyskytovaly obsahy uranu, u kterého jsem počítala s hodnotou 1 ppm. Na základě vypočtených hodnot hmotnostní aktivity jsem porovnávala přirozenou radioaktivitu odebraných hornin – tj. která hornina má největší přirozenou radioaktivitu, která nejnižší a jakého množství dosahují jednotlivé radioaktivní prvky v uvedených horninách.

U vhodných reprezentativních vzorků byl zhotoven výbrus pro mikroskopický popis. Každý z těchto výbrusů byl zpracován i fotograficky. Na zajímavějších a významnějších lokalitách jsem provedla základní geologickou dokumentaci včetně pořízení fotografií.

3 Radioaktivita

3.1 Radioaktivita hornin

Radioaktivita je jednou z fyzikálních vlastností hornin (jak uvádí např. Matolín-Chlupáčová 1997), která souvisí s přítomností přírodních radionuklidů v horninách. Každá hornina vykazuje specifickou přirozenou radioaktivitu, podle které mohou být studovány a mapovány. Přirozená radioaktivita hornin se určuje na základě detekce záření gama, které má poměrně vysokou průchodnost hmotou. Zdrojem gama záření jsou radioaktivní izotopy prvků. Radioaktivita hornin je měřitelná v terénních i laboratorních podmínkách. Výsledky měření mohou být využity při vyhledávání nerostných surovin, při geologickém výzkumu nebo při zhodnocení radioaktivity životního prostředí.

Prvním, kdo si všiml přirozeného radioaktivního záření uranových sloučenin, byl H. Becquerel, který zjistil, že tyto sloučeniny vedle viditelného záření vysílají ještě neviditelné záření s podobnými vlastnostmi jako má Roentgenovo záření. Lišilo se tím, že mělo značné schopnosti ionizovat plyny a činit je tak elektricky vodivými. Kromě této vlastnosti má radioaktivní záření schopnost prostupovat hmotou, působit zčernání fotografické desky a vyvolávat luminiscenci. Toto záření jako radioaktivitu poprvé označili manželé Curieovi. Později uranové sloučeniny studovala M. Curie-Sklodovská, která zjistila, že nejintenzivnější záření vysílá uranová ruda smolinec (U_3O_7). Z rudy se jí podařilo izolovat „baryovou frakci“, ve které objevila nový prvek radium. Jako čistý prvek byl poprvé připraven v roce 1910. Během zkoumání uranových sloučenin objevila další radioaktivní prvek, a to v roce 1898 thorium (Brdička–Dvořák 1977).

3.1.1 Veličiny charakterizující přirozenou radioaktivitu

Podmínkou přirozené radioaktivity jsou radionuklidy, které vznikaly při utváření Země. Jedná se o nestabilní izotopy prvků. V horninách můžeme najít ty, jejichž poločas přeměny odpovídá délce existence Země. Nestabilita radionuklidů závisí na poměru počtu protonů a neutronů v jádře atomu a na vnitřní energii radionuklidu. Přeměnu radionuklidů způsobuje rozpad jejich jader, který je charakterizován přeměnovou konstantou λ (s^{-1}). Přeměnová konstanta je definována poměrem počtu přeměněných atomů za jednotku času, k počtu N existujících atomů radionuklidu: $dN/dt = -\lambda N$

Z tohoto vztahu je odvozen zákon radioaktivního rozpadu: $N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$, kde N_0 a N_t jsou počty radionuklidu v časech $t = 0$ a $t = t$. Poločas přeměny T (s) je čas, kdy se přemění právě polovina původního množství radionuklidu: $T = \ln 2 / \lambda$.

Přeměny jader nestabilních izotopů jsou provázány jaderným zářením: alfa, beta, gama a neutronové. Tato záření se od sebe liší frekvencí, interakcí s hmotou, průchodností hmotou, ionizačními a radiologickými účinky (Matolín–Chlupáčová 1997).

Při studiu radioaktivity se pracuje s následujícími veličinami: energie E, která se udává v joulech (J), aktivita A v becquerelech (Bq), hmotnostní aktivita a_m v becquerelech na kilogram ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$), objemová aktivita a_v v becquerelech na metr krychlový ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$), dávkový přírůstek D_a v grayech za sekundu ($\text{Gy}\cdot\text{s}^{-1}$).

3.2 Radioaktivní prvky v horninách

Radioaktivní prvky zde přítomné již v době formování Země jako vesmírného tělesa se označují primordiální. V dřívějších dobách existence Země bylo více dlouho žijících radioaktivních izotopů a obsah radiogenních izotopů byl nižší. V dnešní době se tento poměr obrátil a existuje více radiogenních izotopů (Bouška et al. 1980). Zachovaly se jen ty s velkým poločasem přeměny, jsou to ^{40}K , ^{87}Rb , ^{147}Sm , ^{176}Lu , ^{187}Re , ^{232}Th , ^{235}U a ^{238}U . Z důvodu měrné aktivity jsou významné pouze K, U a Th.

Koncentrace *draslíku* v zemské kůře se pohybuje okolo 2,5 %. Radioaktivní izotop draslíku ^{40}K má poločas přeměny $1,3 \cdot 10^9$ roků (Matolín–Chlupáčová 1997), resp. $1,415 \cdot 10^9$ roků (Mareš 1979), $1,25 \cdot 10^9$ let (Matolín 1970). Z celkového množství draslíku zastupuje radioaktivní izotop jen 0,012 %. ^{40}K se rozpadá na ^{40}Ca a ^{40}Ar , které zůstávají stabilní. Při rozpadu ^{40}K se uvolňuje beta a gama záření. Uvolněná energie gama záření a produktů rozpadu izotopu ^{40}K dosahuje 1460 keV (Matolín 1976). Ve skupině horninotvorných minerálů mají největší obsah draslíku draselné živce, leucit, biotit, flogopit, muskovit (včetně „sericitu“) a illit. Z hlediska starší geochemické klasifikace A. N. Zavarickiho patří draslík do „skupiny prvků vyvřelých hornin“; podle v současnosti akceptovatelné klasifikace V. M. Goldschmidta, která je brána pouze z kvalitativního hlediska, můžeme draslík zařadit k litofilním prvkům a také k biofilním prvkům (Bouška et al. 1980).

Obsah *uranu* v zemské kůře se pohybuje okolo 2-3 ppm. V přirozeně radioaktivní směsi uranu jsou zastoupeny tři radioaktivní izotopy: ^{238}U (99,274 %) s poločasem přeměny $4,51 \cdot 10^9$ roků, ^{235}U (0,72 %) s poločasem přeměny $7,02 \cdot 10^8$ roků a ^{234}U (0,006 %)

s poločasem přeměny $2,5 \cdot 10^5$ roků. Izotopy ^{235}U a ^{238}U jsou mateřskými radionuklidy přirozených rozpadových řad, na jejichž koncích jsou stabilní izotopy ^{207}Pb a ^{206}Pb . Při rozpadu izotopů uranu se uvolní alfa, beta a gama záření. Energie gama záření členů přirozené rozpadové řady ^{238}U leží v intervalu hodnot do 2450 keV. V případě izotopů uranu gama záření emitují produkty rozpadu izotopu ^{226}Ra . Přítomnost uranu v horninách je určována nepřímo přes izotop ^{214}Bi , jako ekvivalent uranu eU (Matolín 1976). Z hlediska geochemické klasifikace uran patří podle A. N. Zavarickiho k radioaktivním prvkům, podle V. M. Goldschmidta k litofilním prvkům (Bouška et al. 1980).

V přírodních vodách se ionty uranu vyskytují ve dvou oxidačních stavech, U^{4+} a U^{6+} . Ionty U^{4+} jsou nerozpustné ve středně kyselých a alkalických pozemních vodách, kde je jejich rozpustnost běžně kontrolována uraninitem nebo coffinitem (viz. tab.1). Ionty U^{6+} jsou potencionálně mobilnější, vzhledem k větší rozpustnosti oproti minerálům obsahujícím ionty U^{4+} . Rozpuštěný uran bývá v podzemních vodách ve formě komplexních iontů, které jsou závislé na geochemických podmínkách jako je pH, Eh a přítomnost ostatních rozpuštěných iontů. Mobilita rozpuštěného uranu v přírodních vodách je způsobena adsorpcí nebo desorpcí uranových iontů a srážením nebo rozpouštěním uranonosných minerálů (Murakami et al. 1997).

Při redukčních pochodech dochází k přeměně šesti-valenčního rozpustného uranu na čtyřvalenční nerozpustný uran. K redukci může docházet působením Fe^{2+} , sulfátových nebo kov redukujících bakterií. V redoxním sedimentačním prostředí může uran reagovat s příjemci elektronu jako jsou nitráty a sulfáty. Navázaný na nitrát má větší mobilitu než na sulfátu (Zhong 2007). Mobilita uranu závisí na redox potenciálu. Značný vliv má koncentrace organických zbytků v sedimentárním prostředí, které vyvolávají redukci uranu a pokles jeho mobility. Mobilita U^{6+} může být snižována v důsledku sorpce na oxidy železa (Bots-Behrends 2008). Uran v přírodě tvoří samostatné minerály nebo je přítomen izomorfně v horninotvorných a akcesorických minerálech jako je titanit, apatit, zirkon, xenotim, monazit a allanit.

Tab.1 : Přehled vybraných minerálů s uranem (Murakami 1997).

autunit	$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
coffinit	$\text{USiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
curit	$\text{Pb}_3\text{U}_8\text{O}_{27} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
kasolit	$\text{PbSiUO}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
metaautunit	$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
metatorbernit	$\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
renardit	$\text{Pb}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
saléicit	$\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

schoepit	$(\text{UO}_2)_8\text{O}_2(\text{OH})_{12}\cdot 12\text{H}_2\text{O}$
sklodowskit	$(\text{H}_3\text{O})_2\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$
torbenit	$\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2\cdot 10\text{H}_2\text{O}$
uraninit	UO_{2+x}
uranofan	$\text{CaSi}_2\text{U}_2\text{O}_{11}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Průměrná koncentrace *thoria* v zemské kůře se pohybuje v intervalu 8–13 ppm. Přirozeným radioaktivním izotopem thoria je ^{232}Th , jehož poločas přeměny je $1,4\cdot 10^{10}$ roků. Izotop ^{232}Th je mateřským členem thoriové rozpadové řady, jejímž koncovým stabilním produktem rozpadu je ^{208}Pb . Při rozpadu ^{232}Th se uvolní alfa, beta a gama záření. Energie gama záření a produktů rozpadu ^{232}Th se pohybuje do 2614 keV. Přítomnost thoria v horninách se určuje nepřímě přes izotop ^{208}Tl a uvádí se jako ekvivalent eTh. Thorium se v horninách vyskytuje ve třech formách: jeden z hlavních krystalomorfních elementů, nebo izomorfne zastupuje jiné prvky (např. Ca v titanitu), a nebo se vyskytuje ve formě rozptýlení. Jako stabilní prvek se nachází především v magmatogenních minerálech vzniklých za vysokých teplot (Matolín 1976). Bývá součástí akcesorických minerálů s vyšší koncentrací Th, může se vyskytovat v apatitu, titanitu, zirkonu, epidotu, allanitu, monazitu a případně i v jílových minerálech (Matolín-Chlupáčová 1997). Z hlediska geochemické klasifikace thorium patří podle A. N. Zavarickiho k radioaktivním prvkům, na základě modernější klasifikace dle M. V. Goldschmidta se řadí k litofilním prvkům (Bouška et al. 1980).

3.2.1 Radioaktivní prvky v akcesorických minerálech

Radioaktivní izotopy se často hromadí v odolných akcesorických minerálech, mezi něž patří:

Allanit-(Ce) $\text{Ca}(\text{Ce}, \text{Y}, \text{Th})(\text{Fe}, \text{Mg})\text{Al}_2[\text{O}|\text{OH}|\text{SiO}_4|\text{Si}_2\text{O}_7]$ se vyskytuje převážně v metamiktním stavu v důsledku parciální destrukce jeho krystalické mřížky. K destrukci dochází vlivem rozkládajících se radionuklidů, jejichž uvolněné α záření bombarduje allanitovou mřížku. Více než 20 % celkové váhy allanitu mohou zaujímat radioaktivní prvky, převážně Th.

Apatit-(CaF) a *apatit-(CaCl)* $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl})$ jsou největšími nositeli fosforu a můžeme je najít v magmatitech a metamorfitech.

Titanit $\text{CaTi}[\text{O}|\text{SiO}_4]$ je široce rozšířený akcesorický minerál kyselých plutonických hornin. Vápník v titanitu může být částečně nahrazován radioaktivními prvky, hlavně Th.

Xenotim-(Y) YPO_4 je bohatě rozšířený po celém světě. Jeden z mála zdrojů yttria, které může být substituováno radioaktivními prvky, jež způsobují slabou radioaktivitu.

Pyrochlor $(Ca,Na)_2(Nb,Ta,Ti)_2(O,OH,F)_7$ je to vzácně rozšířený oxid na Zemi. Vzniká podobně jako zirkon v chemickém prostředí a bývá často spjat s radioaktivními prvky jako Nb, U a Ti.

Monazit-(Ce) $CePO_4$ bývá součástí syenitických pegmatitů a granitoidů. Je to primární ruda radioaktivních kovů jako je Th. Pokud monazit nepodléhá metamiktickým pochodům, bývá velmi odolný vůči zvětrávání a může se koncentrovat v sedimentech (Selvig et al. 2005).

3.2.2 Vznik thoriových a uranových minerálů

Evoluci těchto minerálů můžeme rozdělit do čtyř fází (Hazen 2009):

1. fáze probíhala před 4,5–3,5 Ga: dochází k narůstání koncentrací uranu a thoria v magmatických fluidech, ze kterých vznikají první minerály U^{4+} a Th^{4+} . V prostředí kontinentální kůry se tyto prvky ukládají například v podobě uraninitu UO_2 , thorianitu ThO_2 , coffinitu $USiO_4$.

2. fáze započala před 3,5 Ga a skončila kolem 2,2 Ga: objevují se druhořadé koncentrace detritického uraninitu (obsahuje několik hmotnostních % Th) v akumulacích typu Witwatersrand – jde o zrudnění typu křemenného konglomerátu uloženého ve vysoce anoxickém fluvialním prostředí. Abiotické alterace uraninitu a coffinitu, včetně radiolýzy a oxidace vedly ke vzniku malých akumulací oxid-hydroxidů uranylu $(UO_2)^{2+}$.

3. fáze začíná před 2,2 Ga „Velkou oxidační událostí“ (GOE): dochází k reakcím rozpustného uranylu a k vysrážení prvních uranových minerálů, což bylo nepřímo zprostředkováno biologickou aktivitou. Většina uraninitu uložená během této fáze byla chudá na Th a vysrážela se ze salinních hydrotermálních roztoků (o teplotách 100 až 300°C), které přemísťují uranyl-chloridové komplexy.

4. fáze započala před 400 Ma: rozšíření vegetace vedlo ke kontinentální sedimentaci bohaté na organické zbytky. Tato sedimentace podporuje ukládání nového typu, a to tzv. uranonosných pískovců.

Ionty uranu (U^{4+} , U^{5+} a U^{6+}) slouží jako citlivý indikátor globálních redoxních podmínek. Na rozdíl od thoria, které se vyskytuje pouze v jednom oxidačním stavu (Th^{4+}) a je málo rozpustné ve vodním prostředí, kde chybí komplexy fluoru. Geochemická koncentrace Th vzhledem k uranu je za vysokých teplot limitována specifickým magmatickým prostředím, v němž jsou ionty U^{4+} přednostně odstraněny chloridovými nebo karbonátovými komplexy.

Vznik minerálů uranu a thoria na povrchu je značně ovlivněn geotektonickou činností a geobiologickou historií (Hazen et al. 2009).

3.3 Jaderné záření

Rozpad jader radionuklidů doprovází emise nabitých částic nebo neutronů. Jádra přechází do stabilních energetických stavů, při čemž vysílají kvanta energie v podobě radioaktivního záření. Částice dělíme podle stability jader do 3 skupin:

- I. Izotopy s poločasem přeměny nad $1 \cdot 10^{12}$ roků (stabilní)
- II. Izotopy s poločasem přeměny $1 \cdot 10^8$ - $1 \cdot 10^{12}$ roků (viz tab.2)
- II. Izotopy s poločasem přeměny pod $1 \cdot 10^8$ roků

Tab. 2: Primární přírodní radioaktivní izotopy skupiny II (Štelcl-Zimák 2006).

izotop	poločas přeměny (roky)	podíl izotopu na složení prvku (%)	průměrný obsah prvku v zemské kůře (ppm)	konečné stabilní produkty přeměny
^{235}U	$7,02 \times 10^8$	0,720	2,7	^{207}Pb , ^4He
^{40}K	$1,31 \times 10^9$	0,0117	20 900	^{40}Ca , ^{40}Ar
^{238}U	$4,51 \times 10^9$	99,275	2,7	^{206}Pb , ^4He
^{232}Th	$1,41 \times 10^{10}$	100	9,6	^{208}Pb , ^4He
^{176}Lu	$2,2 \times 10^{10}$	2,6	0,5	^{176}Hf , ^{176}Yb
^{187}Re	$4,3 \times 10^{10}$	62,93	0,001	^{187}Os
^{87}Rb	$5,0 \times 10^{10}$	27,85	90	^{87}Sr
^{147}Sm	$1,06 \times 10^{11}$	14,97	6	^{143}Nd , ^4He
^{138}La	$1,1 \times 10^{11}$	0,089	30	^{138}Ce , ^{138}Ba
^{190}Pt	7×10^{11}	0,012	0,005	^{186}Os , ^4He

Poznámka: Obsahy chemických prvků v horninách jsou často udávány v ppm (= part per million); 1 ppm = 1 g/t = 1 mg/kg = 1×10^{-4} %.

Radioaktivní záření α a β jsou paprsky korpuskulární a mají elektrický náboj, což bylo zjištěno z jejich výchylek v elektrickém a magnetickém poli; γ záření se v magnetickém ani v elektrickém poli nevychyluje a má povahu elektromagnetického vlnění. Svými vlastnostmi se podobá rentgenovým paprskům (Brdička–Dvořák 1977).

Záření *alfa* je definováno jako proud kladně nabitých částic složených ze dvou protonů a dvou neutronů (jedná se o jádra helia ^2_4He , tzv. heliony). Specifický náboj α částic je nižší, spektroskopicky bylo zjištěno, že jde o atomy helia se dvěma kladnými náboji. Jedná se o kladně nabitě ionty, které vzniknou ztrátou dvou elektronů z atomu helia. Záření α můžeme uměle vyvolat při elektrickém výboji v trubicích plněných heliem, za přiměřeně nízkého tlaku. Kladně nabitě ionty helia uvolňující se při výboji jsou přitahovány ke katodě. Jejich rychlost je závislá na napětí na elektrodách (Brdička–Dvořák 1977). Rychlost α částic je pro

daný zdroj jednotná. Rychlost částic se pohybuje okolo 10^4 km.s^{-1} . Průchodnost alfa záření závisí na materiálu, ve vzduchu je průchodnost částic α hmotou okolo 10^{-2} m , v tuhých látkách pouze okolo 10^{-2} mm (Mareš 1979). Alfa-částice se při průchodu zředěným plynem pohybují přímočaře a mají velkou ionizační schopnost. Energie částic α se pohybuje v rozmezí 4–8 MeV, pro všechny paprsky vyzářené určitým izotopem je shodná a pro každý radionuklid specifická.

Záření *beta* je tvořeno proudem záporně nabitých elektronů. Částice β mají stejný specifický náboj jako elektrony v katodových paprscích, z čehož vyplývá podobnost s elektrony. β částice při průchodu látkou mění svůj směr a dochází k jejich rozptylu. Jejich rychlost není pro daný zdroj jednotná, tvoří souvislé pásmo. Paprsky β se chovají jako spojité energetické spektrum. Pro každý zářič je horní hranice energetického spektra charakteristická. Energie částic se pohybuje v rozmezí desetin až jednotek MeV (Brdička–Dvořák 1977). Energie částic jsou proměnné, ale vzájemně si jsou přímo úměrné, rychlost se může blížit rychlosti světla. Průchodnost závisí na počáteční rychlosti elektronů a na materiálu. Čím vyšší počáteční rychlost, tím delší uražená dráha. V horninách je doběh pouze v řádu 10 mm (Mareš 1979).

Záření *gamma* je elektromagnetické vlnění. Vlnová délka γ paprsků se pohybuje v rozmezí 10^{-1} až 10^{-4} nm , což jsou kratší vlnové délky než u rentgenových paprsků, a proto produkují více iontů. Záření γ tvoří čárové energetické spektrum, jehož energie se pohybuje v oboru desetin až jednotek MeV (Brdička–Dvořák 1977). Rychlost šíření gamma záření je srovnatelná s rychlostí světla c . Energii záření gamma vystihuje vztah: $E = hv = hc\lambda^{-1}$, kde h je Planckova konstanta ($h = 6,6256 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$), ν je frekvence vlnění (jednotkou je $\text{Hz} = \text{s}^{-1}$) a λ je délka vlny. Průchodnost γ záření vzduchem je asi 700 m, horninami pouze do 1 m, v olovu je doběh pouze několik desítek mm. Při průchodu kvant γ nějakým materiálem dochází k interakci s atomy hmoty (Mareš 1979). Mezi nejdůležitější jevy gamma záření patří fotoefekt, Comptonův jev a tvoření párů elektron-pozitron.

Fotoelektrický jev neboli fotoefekt je situace, kdy čistý povrch kovu (fotokatoda) ve vyčerpané baňce ozáříme světlem a uvolní se elektrony (fotoelektrony), které jsou elektrostatickými silami přitahovány k elektrodě (anoda). Tato elektroda má vůči fotokatodě kladný potenciál. Zapojením fotokatody i anody do obvodu získáme měřitelný fotoelektrický proud přenášený vakuem uvolněnými fotoelektrony. Při určité hodnotě záporného (brzděného) napětí, fotoproud ustane. Je to prahový jev ohraničen mezní frekvencí. Probíhá u fotonů, které mají pouze nízké energie (<http://alma.karlov.mff.cuni.cz/ufy102/Vnejsi%20fotoefekt.pdf>).

Comptonův jev (rozptyl) se zabývá rozptylem rentgenového záření na elektronech. Energie fotonů, které se účastní rozptylu se pohybuje v rozmezí 100keV - 10MeV. Foton při dopadu na elektron ztrácí část své energie a uvolní odražený elektron z vnějších orbitů atomu a foton o nižší energii. Platí u něj zákon zachování energie a zákon zachování hybnosti (<http://alma.karlov.mff.cuni.cz/ufy102/Vnejsi%20fotoefekt.pdf>).

K tvorbě páru pozitron–elektron může dojít při kontaktu s fotonem o energii vyšší než 1,02 MeV. Foton při průchodu silovým polem jádra atomu se rozpadne na pozitron a elektron. Letící pozitron ztrácí svou energii a při srážce s elektronem tvoří opět foton, ale o nižší energii (www.mou.cz/radiacni-onkologie--ucebni-text).

Dále se při spontánním štěpení jader a při jaderných reakcích mohou uvolňovat *neutrony*, které jsou mimo jádro velmi nestabilní. Poločas rozpadu neutronů je 11,7 minut. Rozpadají se na proton, elektron a antineutrino (neutrální částice uvolňovaná při beta záření). Energie neutronů je přímo úměrná jejich rychlosti, která nabývá hodnot 10^{-1} – 10^4 km.s⁻¹. Se vzrůstající energií neutronů, stoupá i jejich teplota. Při průchodu neutronů hmotou dochází k interakci s atomy hmoty za vzniku pružného rozptylu. Neutrony jsou vychýleny ze směru svých drah v důsledku působení jaderných sil. Součástí pružného rozptylu jsou potenciální rozptyl s účinným průřezem a rezonanční rozptyl.

Kosmické záření způsobují letící nabitě částice, které způsobují při průchodu zemskou atmosférou vznik sekundárního záření. Nejvyšší intenzity kosmického záření dosahuje ve výšce 20 km nad Zemí (Mareš 1979). Účinkem kosmického záření vznikají lehké radioaktivní izotopy (např. ¹⁴C, ¹⁰Be, ³H) a krátkým poločasem rozpadu (Bouška et al. 1980).

3.3.1 Radiaktivní rozpadové řady

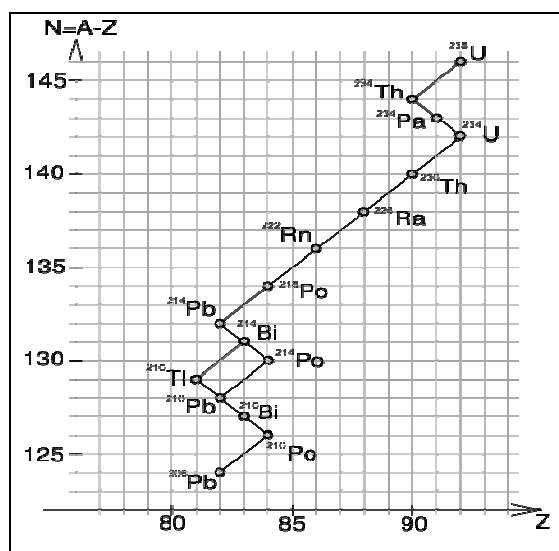
Radioaktivní atomy se mohou přeměňovat dvěma různými způsoby, takže vznikají dva vzájemně odlišné druhy atomů. Slabou radioaktivitu vykazují Nd, Sm, Pt, Bi (α zářiče) a K, Rb, In, La, Lu, Rh (β zářiče). Kromě α a β rozpadů existují i další možnosti rozpadu radioaktivních prvků (viz tab.3). Vlivem kosmického záření vzniká radioaktivní izotop uhlíku ¹⁴C ve vzdušném CO₂, odkud přechází do živých organismů. Na základě těchto poznatků v roce 1949 W.F. Libby založil metodu určování stáří předmětů organického původu, užívá se hlavně v archeologii (Brdička–Dvořák 1977).

Tab. 3: Typy radioaktivních rozpadů (Polák-Zahradník 2000).

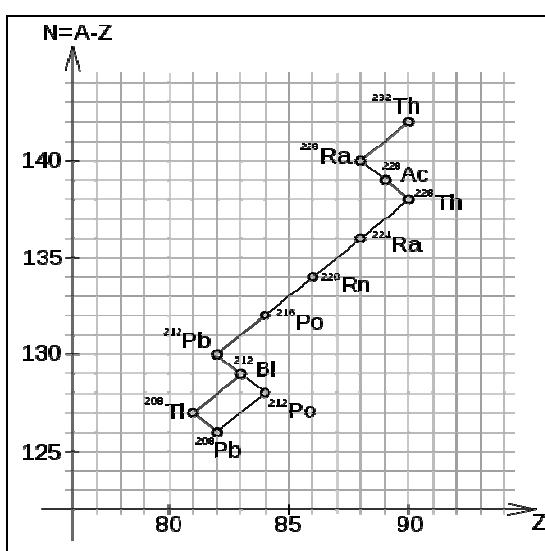
rozpad	Uvolněné záření	příklad
α	jádra helia ${}^4_2\text{He}^{2+}$	${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}^{2+}$
β^-	elektrony	${}^{28}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{28}_{14}\text{Si} + \text{elektron}$
γ	energeticky bohaté elektromagnetické záření	${}^{60}_{27}\text{Co}^* \rightarrow {}^{60}_{27}\text{Co} + \gamma \text{ záření}$
β^+	pozitrony	${}^{11}_6\text{C} \rightarrow {}^{11}_5\text{B} + \beta^+$
K-pohlčení	pohlčené elektrony	${}^7_4\text{Be} + \text{elektron} \rightarrow {}^7_3\text{Li} + \text{X-paprsky}$

V literatuře jsou uváděny čtyři rozpadové řady:

- 1) uranová (uran-radiová) řada: $Ar = 4n + 2$ (viz obr. 6),
- 2) thoriová řada: $Ar = 4n$ (viz obr. 7),
- 3) aktiniová (uran-aktiniová): $Ar = 4n + 3$ (viz obr. 8),
- 4) pro uměle připravené radionuklidy: $Ar = 4n + 1$.

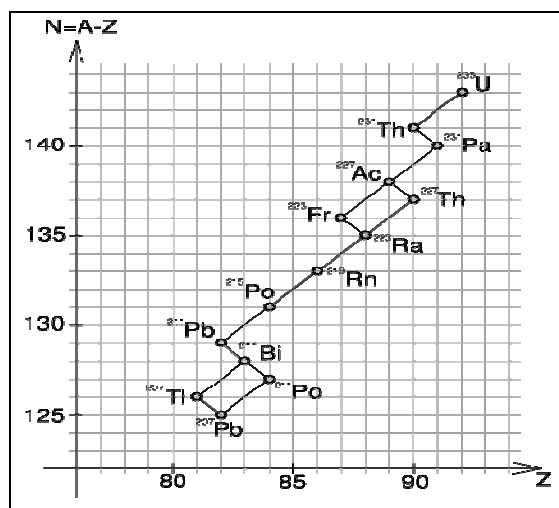


Obr. 6: Uranová rozpadová řada.



Obr. 7: Thoriová rozpadová řada.

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Rozpadov%C3%A1_%C5%99ada)



Obr. 8: Aktiniová rozpadová řada.

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Rozpadov%C3%A1_%C5%99ada)

3.3.2 Měření jaderného záření

K měření jaderného záření se využívají radiometrické přístroje, jejichž podstatou jsou detektory. Tyto detektory přeměňují energii záření na elektrickou energii. Při detekci se proměňuje energie, která se uvolní po vyzáření energií α a β paprsků, kdy se atomy zbavují excitační energie a přechází do normálního stavu. Paprsky radioaktivního záření jsou v hmotném prostředí brzděny předáním energie ionizací nebo excitací atomů okolního prostředí (Brdička–Dvořák 1977).

3.3.2.1 Detektory

Ionizační detektory pracují na základě ionizačních vlastností jaderného záření. Ionizační záření emitované zdrojem dopadá na kondenzátor a ionizuje plyn. Kondenzátor obsahuje dvě nesouhlasně nabitě desky, které přitahují vznikající ionty a dávají tak vznik ionizačnímu proudu I v obvodu. Napětí procházejícího ionizačního proudu je v řádu 10^2 V (Mareš 1979).

Geiger-Müllerova počítací trubice je naplněna inertním plynem (argonem) s příměsí par organických sloučenin s úhrnným tlakem $1,33 \cdot 10^4$ Pa. Katoda je tvořena wolframovým drátem, který má oproti plášti trubice potenciálový rozdíl 0,8 až 1,5 kV. Elektronů při pohybu k anodě získávají dostatečnou energii, aby způsobily druhotnou ionizaci plynu. Což zvýší celkový náboj a velikost výsledného elektrického impulsu (Brdička, Dvořák 1977). Rozměry trubice jsou 20–300 mm na délku a 10–40 mm v průměru. Celý systém je uzavřený a naplněný plynem, který je ionizován. Mezi anodou a katodou se vytváří potenciální napětí, které se pohybuje na rozhraní hodnot 200–1000 V. Tento typ detektoru byl použit při aeroradiometrických měřeních a při automobilovém průzkumu gama (Matolín 1976).

Proporcionální počítače jsou podobné Geiger-Müllerově počítací trubici, ale stačí jim nižší napětí. Amplitudy výstupních impulsů jsou úměrné energii dopadajících částic nebo kvant (proporcionalita). Na základě této vlastnosti se proporcionální počítače využívají ke spektrometrickým měřením záření X a záření γ o nízké energii (Mareš 1979).

Scintilační počítač obsahuje scintilační látku, na kterou dopadají detekované částice, a fotonásobiče. Po dopadu částic na scintilační látku dochází k ionizaci a emisi fotonu (tzv. scintilaci). Scintilace α paprsků jsou viditelné pouhým okem. Foton je přitahován k fotokatodě fotonásobiče, odkud jsou emitovány elektrony v podobě elektronového mraku a dopadají na anodu. Výstupní informací reakce se stává záporný napěťový impuls. Amplitudy výstupů jsou přímo úměrné energii detekovaných částic. Pro detekci α záření se jako

scintilační látka běžně používá ZnS(Ag), pro β záření je nejvhodnější CsI(Tl) a pro γ částice se používají krystaly NaI(Tl). V oblasti γ záření lze dosáhnout až 100% účinnosti detekce. Detektor s krystaly NaI(Tl) byl použit při pěším průzkumu gama a při laboratorním radiometrickém měření horninových vzorků (Matolín 1976).

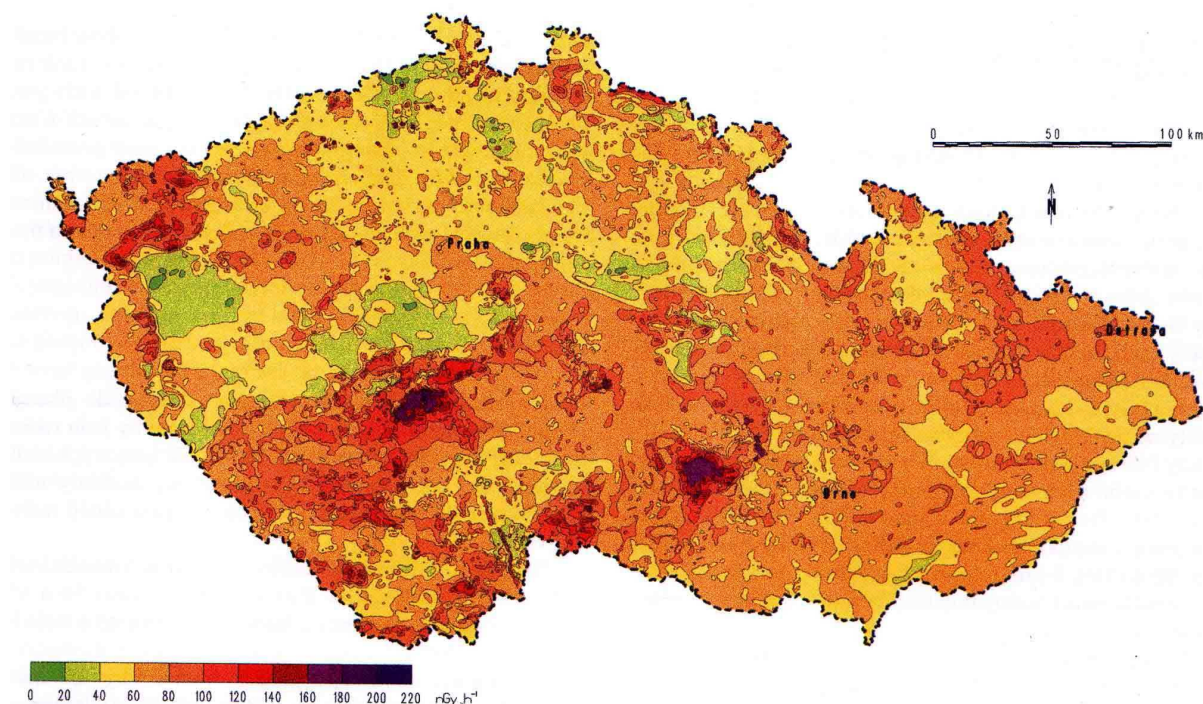
Polovodičové počítače jsou vybaveny vhodnými polovodiči se dvěma vnějšími elektrodami. Polovodič bývá připojen k elektrickému obvodu, ve kterém po dopadu detekované částice a průchodu elektrického proudu vznikne napěťový impuls. Elektrický proud vzniká při dopadu detekovaných částic do účinného objemu polovodiče, při čemž se uvolní určité množství nabitých částic. Energie detekovaných částic je přímo úměrná amplitudám impulsů na výstupu.

Detektory *neutronů* jsou veškeré výše uvedené detektory, do kterých se přidává určitá látka, aby neutrony uvolnily nabitě částice detekovatelné pomocí ionizačních vlastností. U počítačích trubic jsou trubice plněné plynem BF₃. V případě scintilačních počítačů se používá jako příměs do scintilační látky ¹⁰B nebo ⁶Li (Mareš 1979).

3.3.2.2 Radiometrické přístroje

Dozimetry sčítají naměřené hodnoty radioaktivity po celou dobu působení záření na přístroj. *Intenzitometry* proměřují pole radioaktivity, ve kterém se přístroj nalézá. *Měřiče střední četnosti impulsů* sčítají zesílené a normalizované impulsy (měří četnost impulsů, tedy počet impulsů za jednotku času). *Počítače impulsů* počítají detekované částice a současně jsou schopny určit délku doby měření. *Přístroje na měření úhrnné aktivity* nerozlišují energii detekovaného záření, ale na základě jejich výsledků můžeme radioaktivitu měřeného objektu hodnotit kvantitativně. *Spektrometry* jsou postaveny na vzájemném vztahu amplitudy impulsu, která je přímo úměrná výstupu spektrometrického detektoru a energii detekovaného záření. *Integrální spektrometry* se zabývají pouze hodnotami amplitudy impulsu, které převyšují nastavenou úroveň diskriminace. Postupnými změnami úrovně diskriminace tak můžeme proměřit celé spektrum energie záření měřeného objektu. *Diferenciální spektrometry* zachycují amplitudy impulsů, které spadají do intervalu amplitud omezených shora i zdola. Takto vymezený interval bývá označován jako kanál nebo okno. Při konstantní šířce kanálu a změně jeho úrovně můžeme určit diferenciální spektrum energie záření měřeného objektu. Mnohokanálový diferenciální analyzátor impulsů stanovuje amplitudu všech impulsů současně a poskytuje tak celkový záznam spektra energie záření v jednom měření. Docílíme toho propojením jedнокanálových analyzátorů, jejichž úrovně na sebe navazují (Mareš 1979).

V letech 1957–1959 bylo provedeno aeroradiometrické měření ČSSR v měřítku 1:200 000 Ústavem užité geofyziky Brno (pracoviště Praha), kde byly výsledky těchto měření zpracovány do podoby radiometrické mapy České republiky (viz obr. 9). K leteckému měření bylo použito letadlo AN-2 s komplexní radiometrickou a magnetometrickou aparaturou ASGM–25. Pro detekci gama záření bylo využito 72 Geiger-Müllerových počítacích trubic VS–9 s wolframovou katodou, která je citlivá na záření U, Th a K (Matolín 1970).



Obr. 9: Mapa dávkového příkonu ČR.

([http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/radioaktivita_prostredi/\\$FILE/OOHPP-Radioaktivita_hornin_CR-20080820.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/radioaktivita_prostredi/$FILE/OOHPP-Radioaktivita_hornin_CR-20080820.pdf))

Při regionálním stanovení radioaktivity byl vedle aeroradiometrického měření využit i automobilový průzkum gama 1:25 000 a pěší průzkum gama pro zpřesnění údajů o radioaktivitě horských oblastí (Matolín 1976).

3.4 Přírozená radioaktivita hornin ČR

Známe na 200 typů přírodních jader atomů, které jsou zdrojem α , β a γ záření. Nejdůležitějšími prvky, které způsobují přirozenou radioaktivitu hornin, jsou U, Th a K.

Radioaktivita *magmatických hornin* stoupá se vzrůstající kyselostí horniny (viz tab. 4). Vyšší obsah FeO, MgO nebo CaO indikují nízkou radioaktivitu. Nejvyšší radioaktivity

dosahují syenity, fonolity, granity a granodiority. Nízkou radioaktivitou se vyznačují bazika a ultrabazika (Matolín–Chlupáčová 1997).

Tab. 4: Radioaktivita magmatických hornin (Mareš 1979).

Poznámka: obsahy SiO₂ jsou ve stávajících chemických klasifikacích magmatitů mírně odlišné.

horniny	% SiO ₂	% K	ppm U	ppm Th	Th/K
kyselé	60-75	3,34	3,5	18,0	5,1
střední	52-60	2,31	1,8	7,0	4,0
bazické	40-52	0,83	0,5	3,0	6,0
ultrabazické	<40	0,03	0,003	0,005	1,7

Radioaktivita *sedimentárních hornin* je závislá na složení usazovaného materiálu (viz tab. 5). Pelity vykazují vyšší radioaktivitu než psamity. Velký vliv má u sedimentárních hornin obsah uranu, což způsobuje jeho mobilita v šestivalenční formě. U sedimentárních hornin nejvyšší radioaktivity dosahují jíly, jílovce, fosfority, draselné soli a bituminózní sedimenty. Nejnižší radioaktivitou se vyznačují karbonátové horniny (vápence a dolomity), sádrovec, kamenná sůl a silicity. Kontinentální sedimenty mají obecně nižší hodnoty radioaktivity než hlubokomořské sedimenty. V hlínách je stabilní obsah Th, u K a U může docházet k jejich odnosu.

Extrémně vysoké hodnoty radioaktivity mají černé thoriové plážové písky v Evropě, Brazílii aj. Dalším extrémem jsou např. uranonosné slepence z Witwatersrandu z Transvalu, jehož obsah uranu kolísá okolo 1000 ppm. Slabě radioaktivní jsou karbonáty, s výjimkou bituminózního vápence barrandienského siluru, který je charakteristický zvýšeným obsahem uranu. Vysoký obsah uranu je patrný v černých břidlicích, např. černé břidlice vrbenské skupiny z Jeseníků. Zvýšené obsahy Th a U se mohou vyskytovat v uhelných slojích. Fosfority jsou významným uranonosným sedimentem, který může obsahovat koncentrace uranu 20–300 ppm., i když obsah Th je spíše průměrný okolo 5–10 ppm (Matolín–Chlupáčová 1997).

Tab. 5: Radioaktivita sedimentárních hornin (Mareš 1979).

Hornina	%K	ppm U	ppm Th	Th/K
břidlice, jíly	3,2	4,0	11,0	2,8
pískovce	1,2	3,0	10,0	3,3
vápence	0,3	1,4	1,8	1,3

Radioaktivita *metamorfovaných hornin* se odvíjí od radioaktivity původního materiálu. Během metamorfózy dochází ke změnám radioaktivity v důsledku změn chemismu hornin, rekrystalizace minerálů a pohybu látek. Obecně platí, že radioaktivita klesá s rostoucím stupněm metamorfózy. K slabě radioaktivním metamorfitům patří granulity, mramory, kvarcity, serpentinity, zelené břidlice a amfibolity. Vyšší radioaktivity dosahují fylity, svory a pararuly.

Radioaktivita *půd* závisí na radioaktivitě podložních hornin a na podmínkách a procesech zvětrávání. Během zvětrávání se zvětšuje pórovitost hornin a tím i jejich propustnost pro vodní roztoky, které zapříčiňují mobilitu a transport rozpuštěných látek. Ve většině případů je radioaktivita půd nižší než nerozrušených podložních hornin.

Radioaktivita hornin České republiky je zachycena na mapě dávkového příkonu záření gama v měřítku 1:500 000 na základě leteckého a pozemního průzkumu, který byl zpřesněn metodou zpětné kalibrace. Pro radiometrickou mapu byla provedena letecká měření, která poskytla základní údaje o přírodní radioaktivitě regionálních geologických celků a možnost srovnání na území státu (Manová–Matolín 1995). Mapu vyhodnocujeme na základě jednotek veličiny dávkového příkonu záření gama D_a ($\text{nGy}\cdot\text{h}^{-1}$), jeho střední hodnota D_a pro Českou republiku je $55 \text{ nGy}\cdot\text{h}^{-1}$ (Matolín–Chlupáčová 1997).

3.4.1 Radioaktivita Českého masivu

Matolín (1970) při hodnocení radioaktivity hornin Českého masivu vychází z koncepce geologické stavby Českého masivu publikované Kodymem (1963), jenž rozlišuje svrchní a spodní patro (stavbu). Každá oblast spodního patra se od sebe liší typem stavby a metamorfózy. Podle těchto znaků spodní pestrá stavbu rozděluje do následujících jednotek: moldanubikum, assyntská kra, kaledonská kra, sasko-durynská kra, moravskoslezská kra. U svrchní stavby rozlišuje následující jednotky: permokarbonská pánev, mezozoikum Českého masivu, terciér Českého masivu, nejmladší útvary (kvartér) Českého masivu (Matolín 1970).

Do moldanubické oblasti patří převážně katazonálně metamorfované krystalinikum. K silně radioaktivním horninám patří granity, durbachity a syenity; extrémně nízkou radioaktivitu vykazují serpentinity (Matolín–Chlupáčová 1997).

Oblast kutnohorsko-svratecká je tvořena ortorulami, svorovými rulami a svory kutnohorského krystalinika, které mají nižší radioaktivitu než ortoruly a migmatity čáslavského krystalinika a svory, migmatity a ortoruly svrateckého krystalinika.

Středočeská oblast je složena ze svrchnoproterozoických a staropaleozoických slabě přeměněných a nepřeměněných hornin. K horninám s nízkou radioaktivitou patří paleobazalty, gabra, diority a amfibolity. K radioaktivnějším lze zařadit některé paleovulkanity, grafitické břidlice a granitoidy sedmihorského pně.

Na stavbě sasko–durynské oblasti se podílí krušnohorské krystalinikum. K těm výrazně radioaktivnějším patří žuly a ryolity. Mezi horniny s nižší radioaktivitou z této skupiny můžeme zařadit parabřidlice a ortoruly.

Oblast lužická se nachází na území ještědského krystalinika. Obecně se dá říct, že větší část těchto hornin spadá do průměrných hodnot D_a okolo 60 nGy.h^{-1} .

Pro oblast moravsko-slezskou je charakteristické, že místní granitoidy dosahují pouze střední nebo nízké radioaktivity, jejíž hodnoty D_a se pohybují v rozmezí $50\text{--}60 \text{ nGy.h}^{-1}$.

Permokarbonská pánev je typická proměnlivou radioaktivitou, místy dokonce zvýšenou, na rozdíl od české křídové pánve, kde se udržuje velmi nízká radioaktivita. Nejmladším radioaktivním útvarem Českého masivu jsou naplaveniny v okolí řek Lužnice a Ohře (Matolín–Chlupáčová 1997)

Tab. 6: Radioaktivita hornin Českého masivu (dané hodnoty v ppm eU)–podle Mareše (1979).

Hornina	Q	Hornina	Q	Hornina	Q	Hornina	Q
žula	13,0	mladopaleozoické bazaltoidy	4,7	jílovec	11,8	krystalický vápenec	1,9
pegmatit	7,5	neoidní bazaltoidy	5,0	břidlice	8,9	ortorula	9,0
aplit	9,0	tuf	4,1	slín a slínovec	4,3	granulit	4,2
granodiorit	14,1	slepenec	4,1	vápenec	1,7	amfibolit	1,7
syenit	28,0	písek	3,3	silicity	3,4	hadec	0,5
znělec	19,0	pískovec	6,5	staropaleozoické bazaltoidy	5,3	chloritická břidlice	2,2
diorit	3,4	křemenec	2,8	svor	7,8	migmatit	9,0
paleoandezit	5,6	arkóza	6,5	pararula	8,1	kvarcit	3,2
gabro	2,0	droba	7,9	fylit	8,0	jíl	8,8

Vedle M. Chlupáčové spolupracoval M. Matolín i s M. Manovou v několika publikacích, jako je „Radiometrická mapa ČSSR“ nebo kapitola „Radioaktivita hornin ČSSR“ v „Geofyzikálním obrazu ČSSR“ od kolektivu vedeného J. Ibrmajerem a M. Sukem. V této publikaci k charakteristice radioaktivity hornin využívají úhrnné aktivity gama záření x ($\mu\text{R.h}^{-1}$). Na základě této publikace jsou nejradioaktivnější migmatity a ortoruly v krkonošsko-orlické oblasti a granity a syenity třebíčského masivu (K 3,5–4,5 %; U 6–10

ppm; Th 20–30 ppm) a volarského masivu v oblasti moldanubika ($x = 11–28$). Mezi nejméně radioaktivní horniny můžeme zařadit amfibolity a serpentinity mariánskolázeňského komplexu a terigenní sedimenty (K 0,5 %; U 0,7 ppm; Th 1,7 ppm) brdského kambria tepelsko–barrandienské oblasti ($x = 2–5$). Dosti podobných hodnot dosahují i erlany, vápence a amfibolity krkonošského krystalinika v krkonoško-orlické oblasti (viz tab. 6). V oblasti moldanubika mají výrazně nízkou radioaktivitu bazická efuzíva jílovského pásma ($x = 2,5–5$). V oblasti kutnohorsko–železnohorské se místy nachází horniny i s „nulovou“ radioaktivitou–jde o gabra, gabrodiority, peridotity a serpentinity ranského masivu ($x = 0–5$). V oblasti sasko–durynské radioaktivita hornin kolísá na intervalu $x = 10–20$. Moravsko–slezská oblast spadá spíše k průměrným hodnotám radioaktivity, která se pohybuje okolo $x = 10$. Většina permokarbonských pánví je tvořena pískovci, slepenci a jílovci s proměnlivou radioaktivitou, nejvýraznější je v manětínské pánvi ($x = 9–15$); velmi nízkou radioaktivitu vykazují sedimenty české křídové pánve ($x = 2–7$) (Manová–Matolín 1989).

3.4.2 Radioaktivita Západních Karpat

Západní Karpaty jsou rozděleny bradlovým pásmem pieninského lineamentu na vnitřní (centrální) Karpaty a vnější Karpaty. Největší část centrálních Karpat je tvořena předsvrchnokřídovými jednotkami tatrika, veporika a gemerika (Matolín–Manová 1989).

Tatrikum tvoří jádra tzv. jaderných pohoří v pruhu mezi Bratislavou, Liptovským Mikulášem a Košicemi. V tatriku se hodnoty radioaktivity hornin pohybují v rozpětí $x = 5–12$. K tatriku náleží i oblast Žiáru, která je typická nejnižší radioaktivitou u vápenců ($x = 1–2$), žiarské granodiority dosahují oproti Českému masivu velmi nízkých hodnot: K 2–2,5 %; U 1–2 ppm; Th 4–6 ppm. Nízké radioaktivity dosahují dolomity Velké Fatry ($x = 2–5$).

Veporikum se skládá z krystalinika, které je rozděleno do 4 pásem na základě struktur alpínské orogeneze. Ve vnější jednotce lubietovského pásma se nachází radioaktivnější paleoryolity ($x = 12–13$). V krakovském pásmu jsou horniny, jejichž radioaktivita se pohybuje okolo $x = 10$, ať už jsou to migmatity, pararuly, svory a fylonity nebo granodiority. Královoholské pásmo tvoří převážně granitoidy s nízkým obsahem radioaktivních prvků, jejichž hodnoty radioaktivity se pohybují v rozmezí $x = 7–11$. Kohútské pásmo má výrazně proměnlivou radioaktivitu. Slepence a arkózy obalové jednotky lubietovského pásma dosahují radioaktivity $x = 5–7$, fylity $x = 6–8$, pararuly $x = 7–10$, migmatity $x = 9–10$ a granátické svory $x = 9–12$.

Gemerikum je charakteristické zvýšenou radioaktivitou a je budováno paleozoickou strukturou lemovanou na J a S mezozoickými horninami. Nejvyšší hodnoty úhrnné aktivity gama můžeme naměřit u středoslovenských neovulkanitů (ryolity Kremnického pohoří $x = 15-23$). K horninám s vyšším obsahem radioaktivních prvků můžeme zařadit porfyroidy gelnické série ($x = 10-16$), pískovce a břidlice permu ($x = 10-17$) a paleoryolity mezozoika ($x = 12-17$). Nejnižší hodnoty radioaktivity gemerika se vyskytují v paleogénu centrálních Karpat u hornin Žilinské kotliny ($x = 2-5$) (Manová–Matolín 1989).

Západní Karpaty zasahují pouze do východní části území ČR, jako západní flyšové pásmo, které si udržuje monotónní pole radioaktivity, jejíž hodnoty D_a se pohybují v rozmezí 50–65 nGy.h⁻¹. Nižší hodnoty radioaktivity byly naměřeny u slezské jednotky (Matolín–Chlupáčová 1997). V oblasti neogenní pánve se opět pohybujeme v okolí středních hodnot radioaktivity u jílu, písků a pískovců. V kvartéru Západních Karpat se na středních hodnotách vyskytují spraše a sprašové hlíny, velmi nízké radioaktivity dosahují váte písků v oblasti Hodonína. Výrazně nízkou radioaktivitou se vyznačují kyselé magmatity Malých Karpat, Malé Magury, Žiáru, d'umbierského typu v Nízkých Tatrách a typ Kraličky (viz tab. 7). Nejvyšší radioaktivity dosahují granitoidy Povážského Inovce a typu Prašivá (Mareš 1979).

Tab. 7: Radioaktivita hornin Západních Karpat (udané hodnoty v ppm eU) – podle Mareše (1979).

Hornina	Q	Hornina	Q	Hornina	Q	Hornina	Q
žula	6,1	andezitový tuf	7,2	křemenec	3,2	rohovec	2,7
žulový porfyr	6,8	staropaleozoické bazaltoidy	3,8	arkóza	9,0	fylit	9,0
pegmatit	5,0	neoidní bazaltoidy	5,8	hlína	7,9	pararula	7,2
ryolit	18,0	těšínský	4,5	jíl	7,4	rula	9,2
ryolitový tuf	18,3	pikrit	8,0	jílovec	5,5	kvarcit	5,4
granodiorit	7,5	tuf	5,9	břidlice	6,3	magnezit	0,8
dacit	8,1	tufit	4,0	slín a slínovec	6,5	amfibolit	2,1
dacitový tuf	5,6	štěrk	5,2	vápenec	1,5	ortorula	9,3
diorit	7,9	slepenec	5,0	travertin	0,6	porfyroid	9,0
andezit	6,4	písek	4,4	dolomit	1,6	migmatit	7,9
pyroklastika andezitů	6,1	pískovec	4,4				

Mezozoikum je tvořeno slabě radioaktivními vápenci a dolomity, výjimku tvoří pestré břidlice karpatského keuperu a triasové křemence d'umbierské série obalové jednotky

Nízkých Tater, které dosahují mírně zvýšené radioaktivity. Karpatské bradlové pásmo spolu s okolním paleogénem se vyznačuje střední až nízkou radioaktivitou.

Neogenní sedimenty jsou na většině území překryty kvartérem, který je typický nízkým obsahem radioaktivních prvků v sedimentech Vídeňské pánve a Podunajské nížiny. Hlavním rozdílem mezi Českým masivem a Západními Karpaty je velký rozdíl radioaktivit u granitoidů. V Českém masivu je pro ně typická relativně vysoká radioaktivita (neplatí to však pro všechny granitoidy!), kdežto v Západních Karpatech se jejich radioaktivita pohybuje maximálně okolo středních hodnot. Z hlediska sedimentárních a metamorfovaných hornin jsou rozdíly radioaktivit téměř nepatrné (Mareš 1979).

4 Geologická charakteristika jednotek magurské skupiny příkrovů

Vnější Západní Karpaty můžeme rozdělit do podsoustav: na západě Středomoravské Karpaty, Moravsko-slovenské Karpaty na jihovýchodě, Západobeskydské podhůří na severozápadě a Západní Beskydy na severovýchodě. Středomoravské Karpaty tvoří osu zalesněných Chřibů, které probíhají od údolí Kyjovky (na jihozápadě) až ke Kroměříži a Napajedlům (na severovýchodě), s polohami pískovců a slepenců. Nejvyšší vrchol Chřibů je Brdo a tyčí se nedaleko od Roštína, dosahuje 586,7 m.n.m. V pískovcích magurského flyše se vytvořily unikátní skalní útvary, které jsou chráněny zákonem a tak vznikly následující přírodní památky: PP Kazatelna, PP Komínky a PP Kozel. Úpatí Chřibů ze severozápadu je ohraničeno georeliéfem Litenčické pahorkatiny, která je tvořena třetihorními usazeninami překrytými sprašemi. Jihovýchodní úpatí Chřibů lemuje Kyjovská pahorkatina, která je rozbrázděná mnoha úvalovitými a neckovitými údolními potoky stékajícími z Chřibů (Mackovčin–Jatiová 2002).

Geologický vývoj Západních Karpat na území České republiky se liší od Českého masivu neoidní paleogeografií a rolí procesů alpské orogeneze. Tato odlišnost se nejvíce odráží v regionálním geologickém členění, nejmarkantněji je viditelná v závislosti na tektonické stavbě v oblasti vnějších flyšových Karpat vzhledem k jednotkám Českého masivu (Čtyřoký-Stráník 1995). Pro Západní Karpaty jsou typické velké protáhlé hřbety a výrazné kotliny mezi nimi. Západní Karpaty na severu sousedí s Českým masivem v podobě erozivního okraje příkrovů flyšového pásma, na jihu hraničí s panonskou pánví, která je nezřetelná. Na stavbě Západních Karpat se podílejí horniny stáří od paleozoika po terciér. Na základě historického studia a rozdílných struktur jsou Karpaty členěny do následujících pásem: na severu vnější Západní Karpaty (označované také jako flyšové Karpaty) a na jihu vnitřní Západní Karpaty. Na hranici obou pásem se nachází úzké bradlové pásmo, které bývá často zahrnováno do vnějších Západních Karpat (Chlupáč et al. 2002).

V oblasti flyšového pásma Karpat, které bylo na Český masiv nasunuto v průběhu alpínských horninotvorných procesů, můžeme na charakter předjurského podloží usuzovat pouze podle valounů a bloků uložených v mladších vrstvách. Z čehož je zřejmé, že podloží bylo zcela rozdílné, než je v jihovýchodním okraji Českého masivu. Například granitoidy ve valounech slepenců flyšového pásma jsou podle interpretací radiometrických měření variské (nikoliv prekambriky jako v brunovistuliku) a rovněž triasové a jurské vápence ve valounech

mladších slepenců jsou zcela odlišné od mezozoických uloženin, jež tvoří pokryv Českého masivu (jsou naopak blízké horninám Vnitřních Karpat), (Chlupáč et al. 2002).

Vnější Západní Karpaty mají základy ve vrásno-zlomových pohořích, která vznikla spojením aktivních a pasivních morfostruktur. Během alpínského vrásnění v průběhu pyrenejské fáze (eocén–oligocén) vznikl bělokarpatký příkrov. Flyšová sedimentace v magurském prostoru byla ukončena v helvétské fázi. Magurský příkrov byl vyvrásněn na přelomu mezi staršími a mladšími třetihorami v sávské fázi a byl přesunut na platformní předpolí. Sedimentační prostor směřuje na jihovýchod severoevropské platformy (Buday et al. 1967).

Zlomy Vnějších Západních Karpat: zlomové pásmo Hané na střední Moravě a holešovský zlom, jež je omezen Podbeskydskou pahorkatinou a Hostýnskými vrchy. Holešovský zlom dal vznik Fryštátské brázdě. Kvasický zlom zapříčinil vznik Napajedelské průrvy mezi Hornomoravským a Dolnomoravským úvalem. V pliocénu se kvasický zlom podílel na výzdvihu usazenin v Chřibech (Chřibský hřbet). V pliocénu došlo k obnově pohybů podél starých tektonických linií ve směru severozápad–jihovýchod. V důsledku toho došlo k poklesům ker a v Hornomoravském úvalu vznikla jezera, kde se ukládaly sladkovodní sedimenty (v okolí Kroměříže). Tato sedimentace přetrvávala až do spodního pleistocénu. Zlomy v Dolnomoravském úvalu jsou ohraničeny hradišťským příkopem. Chřiby a Hostýnské vrchy vykazují velmi vysokou odolnost jejich flyšových pískovců, které odolaly i nedávným pohybům. Převážnou část území pokrývá pediment, což je nejmladší zarovnaný povrch. Pedimenty se nacházely v méně odolných pahorkatinách a postupovaly z úpatí pahorkatin až do vyšších vrstev. Jsou zde k vidění i kryopedimenty, jež vznikly v chladných dobách pleistocénu (Mackovčin–Jatiová 2002).

Mezoreliéf regionu byl seskládán svahovými pochody zapříčiněnými charakterem geologického podloží a nevhodnými hospodářskými zásahy do krajiny (nejčastější to jsou sesuvy). Sesuvy mohou být nejčastěji způsobeny vydatnými srážkami nebo rychlým táním sněhu. V posledních letech byl charakter této krajiny ovlivněn nejvíce intenzivními srážkami v červenci 1997 (tzv. beskydské srážkové centrum). Srážky spustily již staré sesuvy a navíc daly vzniknout novým. Sesuvy poškodily a narušily vnitřní strukturu krajiny. V průběhu vyčíslení a dokumentace svahových pohybů v postižených oblastech v druhé polovině roku 1997 bylo na Kroměřížsku registrováno na 18 sesuvů. Největší sesuv na Kroměřížsku byl zachycen v Rajnochovicích (Mackovčin–Jatiová 2002).

Sedimenty flyšového pásma vyvrásnily během sávských a štýrských pohybů alpinské orogeneze. Horninové komplexy vnějšího flyšového pásma byly přesunuty přes sedimenty karpátu v předhlubni, které se zčásti včlenily do příkrovové stavby (Havlíček et al. 2001).

Flyšové pásmo je tvořeno příkrovy obsahujícími sedimenty křídly a paleogénu. Jedná se soustavu vzniklou z větší části usazením turbiditních proudů (střídání jílovců a pískovců), kterou nazýváme flyšový vývoj. Koncem paleogénu byla vyvrásněna vnitřní zóna flyšového pásma, která je tvořena magurskou skupinou příkrovů. Z vnější strany rozeznáváme příkrovy: račanský, bystrický, bělokarpatký a krynický (na slovenském a polském území), které jsou budované paleoceno–eocenními, popř. svrchnokřídovými komplexy. Vnitřní flyšové příkrovy jsou nasunuté na vnější. Ve středním eocénu pokračovala rychlá sedimentace písčitého flyše podmořských kuželů v krynické jednotce, která se vklíňovala do bystrické jednotky (magurské pískovce). V račanské jednotce se usazovali pískovce makovické, rusavské a luhačovické. Ve vrchním eocénu se v račanské jednotce nejvíce projevila sedimentace širokých lavicovitých pískovců (zlínské souvrství). Takovéto široké lavice pískovců se ukládali také do vsetínských vrstev, kde je už převaha jílovců (Kováč 1993).

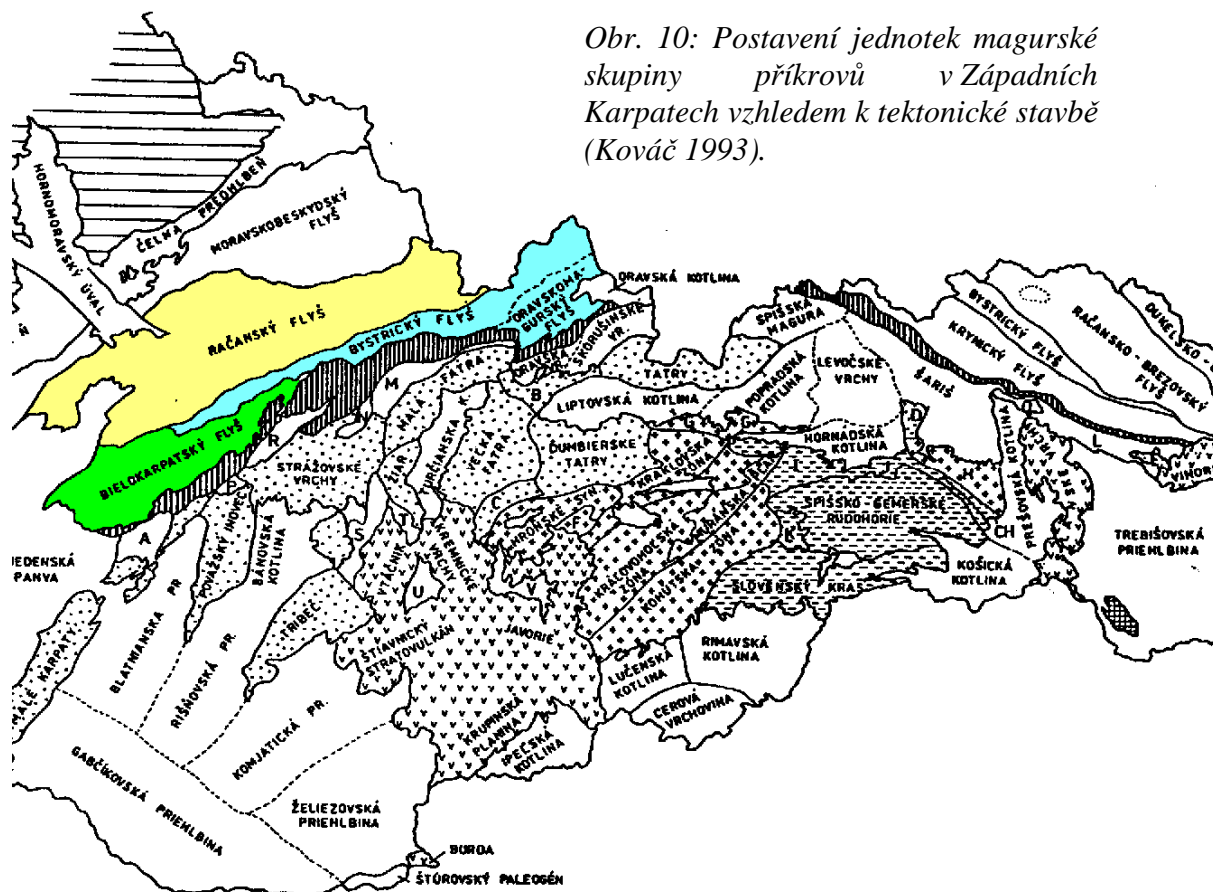
V komplexu Západních Karpat na českém území můžeme vyčlenit tyto oblasti: autochtonní paleogén, flyšové pásmo, Karpatská předhlubeň a Vídeňská pánev. Mé zájmové území spadá do flyšového pásma, které můžeme rozdělit na vnitřní magurskou skupinu příkrovů a vnější krosněnskou skupinu příkrovů. V depresní zóně jižně od nesvačilského příkopu na severoevropské platformě v podloží karpatské předhlubně a flyšového pásma leží autochtonní mezozoikum a paleogén (Čtyřoký–Stráník 1995).

Vnější krosněnskou skupinu příkrovů tvoří ždánický a zdounecký příkrov v oblasti Chřibů. V oblasti Hostýnských vrchů je tvořena slezským a předmagurským příkrovem. Kvůli výrazné kompresi při násunu na středomoravský blok platformního podkladu byla stavba příkrovů roztříštěna do několika drobných šupin (Havlíček et al. 2001).

Magurská skupina je na povrchu budována paleogenními vrstvami. Mezozoické vrstvy mají menší rozsah a jsou tvořeny mezozoikem bradlového vnitřního pásma. Zbylou část mezozoika tvoří útržky a bloky na vnějším obvodu magurské skupiny (křídové vrstvy v oblasti Hluku v bělokarpatském úseku, flyšové pásmo v cetechovické oblasti na přechodu mezi křídou a paleogénem) (Buday 1967).

Magurská skupina příkrovů se vyznačuje flyšovou sedimentací se střídáním jílovců a pískovců s občasnými slepenci. Ve směru od SZ k JV vyčleňujeme tři faciálně tektonické jednotky: račanskou, bystrickou a bělokarpatskou (viz obr. 10).

Obr. 10: Postavení jednotek magurské skupiny příkrovů v Západních Karpatech vzhledem k tektonické stavbě (Kováč 1993).



Magurská skupina se na našem území dělí na vnitřní jednotku (bělo-karpatská jednotka) a na vnější jednotky (račaňská a bystrická jednotka). U vnějších jednotek rozpoznáváme zlínské, soláňské a belovežské vrstvy. U těchto jednotek je směrem k vnějšímu okraji orogenu patrný postupný trend mládnutí v ukončování sedimentace. Magurská skupina příkrovů tvoří podloží v Dolnomoravském úvalu a Vídeňské pánvi a zabírá Chřiby, Hostýnsko–vsetínskou vrchovinu, Bílé Karpaty a Javorníky (Čtyřoký–Stráník 1995).

Magurská skupina příkrovů se vyznačuje velkou mocností vrstev až 4000 m, které se začaly usazovat ve svrchní křídě. Starší horniny jsou jen v podobě tektonických útržků a ve slepencích (Kováč 1993). Vrstvy stáří jura a spodní křída vystupují v magurském flyši v podobě tektonických útržků–bradel a sedimentárních bloků–olistolitů (Cetechovice, Lukoveček). Vrstvy jury a spodní křída v podobě vápenců a slínovců nalezneme u Kurovic. Spodnokřídové hlucké vrstvy se vyskytují v okolí Hluku a jsou považovány za substrát svrchnokřídové až paleogenní výplně magurského sedimentačního prostoru. Vrstvy spodní křída a cenomanu vystupují v povodí Ostravice u obce Baraní a jsou spojovány s godulským vývojem slezské jednotky. Na hranici spodní/svrchní křída převládala jednotná sedimentace s převahou pelagických až hemipelagických rudohnědých jílovců, označované jako gbelské souvrství, v račaňské jednotce označovány jako spodní pestré vrstvy (Stráník et al. 1993).

Severní vnější část flyšového pásma tvoří račanská jednotka, která je nasunuta na svoje předpolí (ždánická, slezská, předmagurská a duklianská jednotka). Střední část tvoří bystrická jednotka. Jižní vnitřní část na hranici s bradlovým pásmem tvoří bělokarpatská jednotka na jihozápadě a krynická jednotka na severu a východě. Převážnou část příkrovů tvoří paleocenní a eocenní pískovce (soláňské, magurské), jako sedimenty hlubokovodních kuželů se skluzovými tělesy a olistolity. Dnešní tvar magurské skupiny příkrovů se formoval ve spodním a středním miocénu. Násun magurské skupiny příkrovů přes ždánickou a slezskou jednotku v západní části Karpat byl spojen s rotací proti směru hodinových ručiček a miocenním levostranným horizontálním posunem, otevírajícím vídeňskou pánev (Kováč 1993).

4.1 Vnější jednotky magurské skupiny

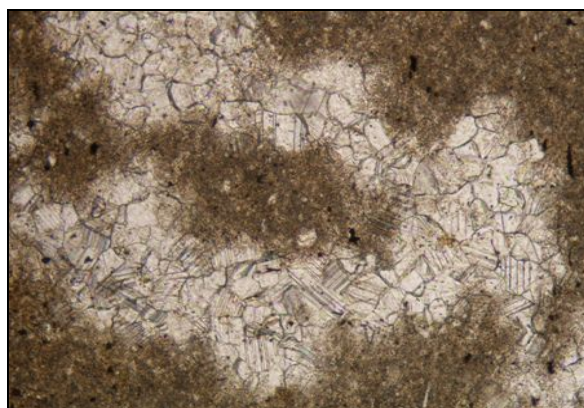
Pro jednotku račanskou a bystrickou je společným znakem přítomnost soláňských a belovežských vrstev ve spodním oddílu paleogenních sedimentů a zlínských vrstev ve svrchním oddílu paleogenních sedimentů. Rozdíly jsou jen velmi malé a uplatňují se spíše úsekové rozdíly ve stratigrafické poloze obou vývojů spodního oddílu. Mezi zlínskými vrstvami jsou rozdíly kvalitativnější, které se vyjadřují v terminologii (račanské vrstvy zlínské a bystrické vrstvy zlínské), (Buday 1967).

4.1.1 Račanská jednotka

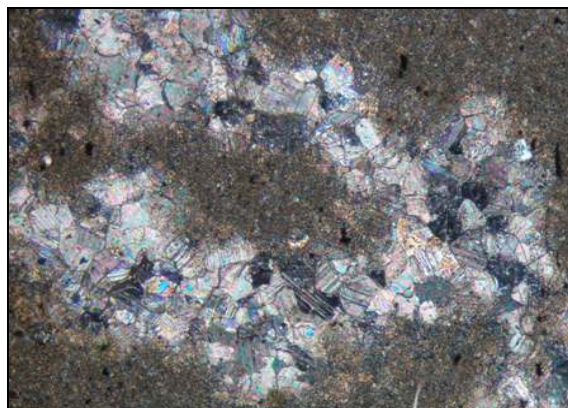
Nejstarší sedimenty v račanském příkrovu jsou mezozoické valouny ve slepencích soláňského souvrství a svrchní části zlínského souvrství. Stáří klastů sedimentů spadá do triasu a jury. Při čele račanské jednotky mezi Kurovicemi a Tlumačovem (na kopci Křemenná) se nachází sedimenty svrchní jury a spodní křídly (kurovické vápence a tlumačovské slínovce = kurovický lom). Kurovické vápence jsou vrstevnaté hnědošedé a bělošedé mikritické vápence. Vyskytují se zde jemnozrnné vápence bělošedé až zelenošedé barvy. Tyto vápence se rytmicky střídají se stejně zbarvenými jílovci (Buday et al. 1967). Sedimentace v sedimentačním prostoru račanské jednotky začala v campanu a byla ukončena ve spodním oligocénu (Havlíček et al. 2001).

V kurovickém lomu jsem odebrala vzorky kurovického vápence a tlumačovského slínovce, na výbrusy byly vybrány dva kurovické vápence, poněvadž slínovce byly dost

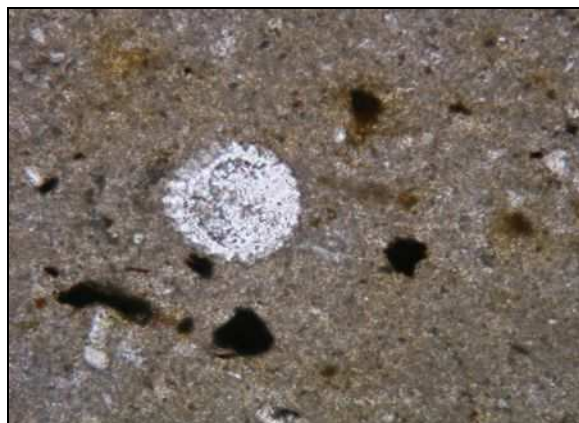
rozpadavé. Vápence mají organodetrítickou celistvou až jemnozrnnou strukturu s četnými černými organickými zbytky nebo opakními minerály. Vápenec 25–31–67 Kurovice je hodně jemnozrnný až celistvý, a proto velmi špatně rozlišitelný. Jedná se o kalový vápenec zpevněný karbonátovým mikritem. Nachází se v něm velmi malé agregáty glaukonitu, v průměru asi 0,005 mm, oválné křemičité schránky (viz obr. 13, 14) a oválné skvrny oxyhydroxidů železa. Celým výbrusem probíhá kalcitová žilka (viz obr. 11, 12).



Obr.11: Kalcitová žilka v kurovickém vápenci 25-31-67, kurovický lom, račanská jednotka magurský flyš, šířka snímku 0,8 mm. PPL.



Obr.12 : Kalcitová žilka v kurovickém vápenci 25-31-67, kurovický lom, račanská jednotka, magurský flyš, šířka snímku 0,8 mm. XPL.



Obr. 13: Mikrofosilie ve vápenci 25-31-67 z kurovického lomu, račanská jednotka magurský flyš, šířka snímku 0,4 mm. PPL.

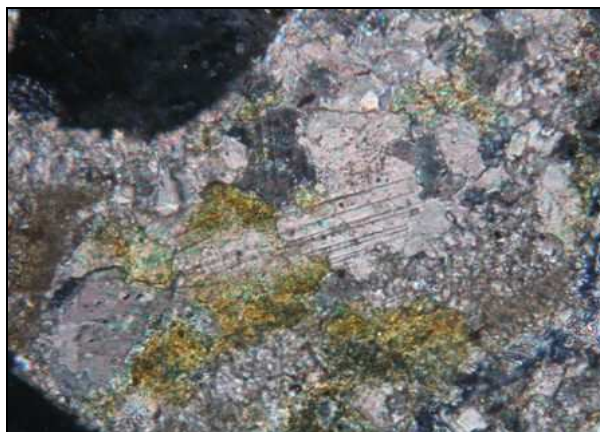


Obr. 14: Mikrofosilie ve vápenci 25-31-67 z kurovického lomu, račanská jednotka, magurský flyš, šířka snímku 0,4 mm. XPL.

Druhý vápenec 25–31–65 Kurovice má nepatrně odlišné složení. Je jemnozrnný s organodetrítickou strukturou. Obsahuje výrazná xenomorfně omezená zrna křemene, kulovité fosilní zbytky (viz obr. 19, 20). Na rozdíl od předchozího vápence má hrubší zrnitost, tudíž jsem v něm zaznamenala i tabulky muskovitu (viz obr. 21, 22) a biotitu (viz obr. 17, 18). S předcházejícím vápencem mají společný obsah glaukonitu (viz obr. 15, 16) a oxyhydroxidů železa.



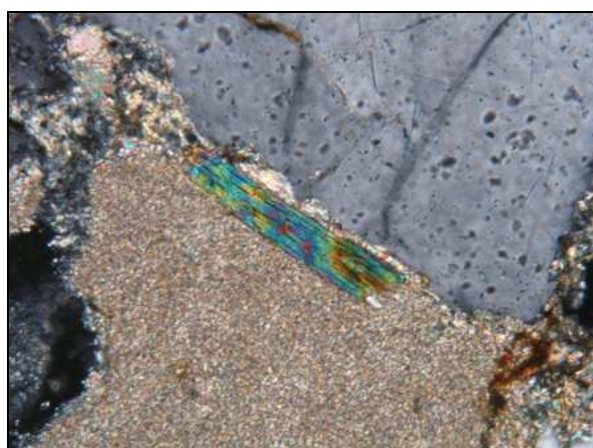
Obr. 15: Agregát glaukonitu s kalcitem v kurovickém vápenci 25-31-65 kurovický lom, račanská jednotka, magurský flyš, šířka snímku 0,4 mm. PPL.



Obr. 16: Agregát glaukonitu s kalcitem v kurovickém vápenci 25-31-65 kurovický lom, račanská jednotka, magurský flyš, šířka snímku 0,4 mm. XPL.



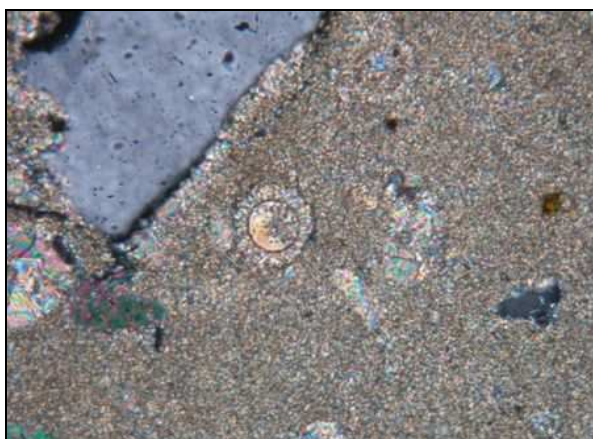
Obr. 17: Tabulka biotitu ve vápenci 25-31-65 z kurovického lomu, račanská jednotka, magurský flyš, šířka snímku 0,4 mm. PPL.



Obr. 18: Tabulka biotitu ve vápenci 25-31-65 z kurovického lomu, račanská jednotka, magurský flyš, šířka snímku 0,4 mm. XPL.



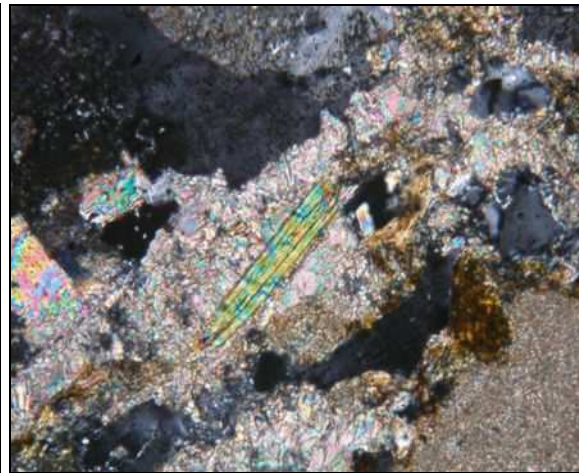
Obr. 19: Mikrofosilie ve vápenci 25-31-65 z kurovického lomu, račanská jednotka, magurský flyš, šířka snímku 0,4 mm. PPL.



Obr. 20: Mikrofosilie ve vápenci 25-31-65 z kurovického lomu, račanská jednotka, magurský flyš, šířka snímku 0,4 mm. XPL.



Obr. 21: *Tabulka muskovitu v kurovickém vápenci 25-31-65 z kurovického lomu, račanská jednotka, magurský flyš, šířka snímku 0,4 mm. PPL.*



Obr. 22: *Tabulka muskovitu v kurovickém vápenci 25-31-65 z kurovického lomu, račanská jednotka, magurský flyš, šířka snímku 0,4 mm. XPL.*

Tlumačovské slínovce jsou světle šedé charakteru biomikritu se skelety organismů. Tyto slínovce svým stářím odpovídají spodní křídě.

Nejposlednějším typem račanské jednotky jsou spodní pestré vrstvy v Hostýnských vrších. Jedná se o pelitické až drobně rytmičné sedimenty s flyšovým vývojem, stářím odpovídající svrchní křídě (cenoman-maastricht) (Havlíček et al. 2001). Nejstarší sedimenty račanské jednotky můžeme sledovat do spodní křídě, nejmladší zasahují místy až do spodního oligocénu. Nejvyšší část zaujímá zlínské souvrství (vrstvy újezdské, luhačovické, rusavské a vsetínské) (Buday 1967).

Čelo račanského příkrovu utváří šupiny antiklinálního pásma chřibsko–hostýnského. Jih vyplňuje synklinální halenkovicko–zlínské pásmo. Nejvýznamnější tektonický projev platformního podkladu je relativně mladá výplň Hornomoravského úvalu, která se táhne ve směru SZ–JV. Na jz. je račanský příkrov oddělen od elevace krystalinika (Kostelany–Lubná) kvasickým zlomovým systémem a na sv. je od elevace Rusavy ohraničen zlomovým holešovským systémem (Havlíček et al. 2001).

Ráčanská jednotka má podobný sled jako bystrická jednotka, jejím nejspodnějším členem je soláňské souvrství, které sedimentovalo už ve svrchní křídě a pokračovalo až do spodního paleocénu. Spodno–středně eocenní belovežské souvrství je ve spodní části časovým ekvivalentem soláňského souvrství. Jedná se o drobnorytmický flyš se stejným podílem jílovců a pískovců. V nadloží se usadilo zlínské souvrství (střední eocén–oligocén). Na bázi se nachází středně eocenní glaukonitické rusavské pískovce. Hieroglyfitické vrstvy středního eocénu se nazývají újezdské. Svrchnoeocenní část souvrství s převahou jílovců tvoří vsetínské vrstvy (Kováč 1993).

Spadají sem sedimenty albu až spodního oligocénu, pro něž je typická vysoká faciální proměnlivost. Má výraznou pásemnou stavbu. Její průběh lze sledovat po celém území České republiky. V oblasti Vídeňské pánve plynule přechází do greifensteinského příkrovu Vídeňského lesa v Rakousku (Čtyřoký–Stráník 1995).

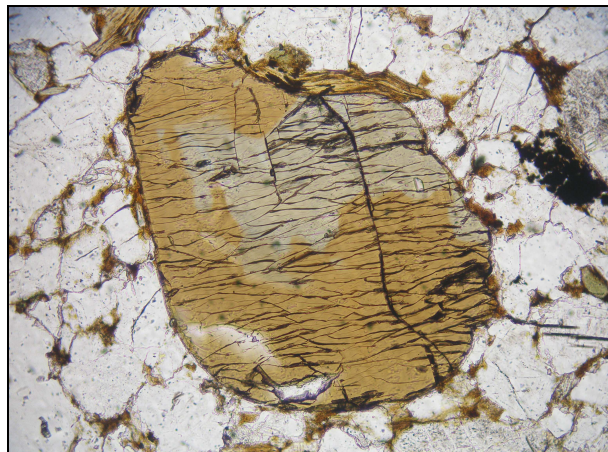
V račanské jednotce se uložilo soláňské souvrství, ve kterém jsou vytyčené tyto vrstvy: ráztocké a lukovské. Ráztocké vrstvy můžeme označovat jako spodní soláňské vrstvy, jsou tvořeny střídáním drobových pískovců a šedých a zelenošedých jílovců. Pískovce s vyšším obsahem biotitu charakterizují faciální zónu Tří kamenů. Pískovce se zvýšeným podílem karbonátového pojiva charakterizují hostýnskou zónu. Lukovské vrstvy se označují jako svrchní soláňské vrstvy, jsou tvořeny hrubě lavicovitými arkózovými pískovci a slepenci. Nejvýraznější je tato dvojdielnost patrná v čelní zóně račanské jednotky v Chříbech a Hostýnských vrších. Na hranici paleocén/spodní eocén byla obnovena sedimentace pestrých vrstev reprezentované zde belovežským souvrstvím, ve kterém jsou rudé a zelené jílovce s hrubě lavicovitými arkózovými pískovci.

Vedle soláňského souvrství se v račanské jednotce vyčleňuje zlínské souvrství, ve kterém rozdělujeme vsetínské vrstvy, luhačovické a újezdské vrstvy. Vsetínské vrstvy jsou tvořeny středně až hrubě rytmickým flyšem glaukonitických pískovců a šedých vápničných jílovců se střípkovitým rozpadem. Vsetínské vrstvy se v týlové části račanské jednotky od JZ k SV mění v litofacii vrstev kyčerských, které jsou tvořeny drobovými světle slídnatými pískovci. V centrální části v nadloží belovežského souvrství jsou vyvinuty luhačovické vrstvy tvořené hrubě lavicovitými křemennými glaukonitickými a arkózovými pískovci. Luhačovické vrstvy směrem k nadloží přechází v drobně rytmický flyš újezdských vrstev. Tyto vrstvy bývají často označovány jako spodní zlínské vrstvy (Stráník et al. 1993).

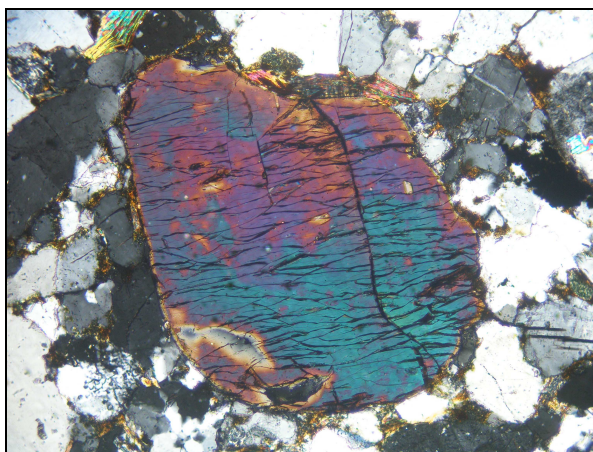
Ráčanskou jednotku tvoří sedimenty albu až spodního oligocénu. Vyznačuje se výraznou pásemnou stavbou s velkou faciální proměnlivostí (Čtyřoký–Stráník 1995). Nejposlednějším typem račanské jednotky jsou spodní pestré vrstvy v Hostýnských vrších. Jedná se o pelitické až drobně rytmické sedimenty s flyšovým vývojem, stářím odpovídající svrchní křídě (cenoman–maastricht) (Havlíček et al. 2001). Nejstarší sedimenty račanské jednotky můžeme sledovat do spodní křídě, nejmladší zasahují místy až do spodního oligocénu. Nejvyšší část zaujímá zlínské souvrství (vrstvy újezdské, luhačovické, rusavské a vsetínské) (Buday 1967).

Ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky se rozkládají na mapových listech: Valašské Meziříčí, Rožnov pod Radhoštěm, Turzovka, Kroměříž a Zlín. Celkově bylo odebráno 50 vzorků a na výbrus byl vybrán pískovec pod Vičanovem u Rajnochovic. Pískovec 25–32–21 je středně až hrubě zrnitý s velikostí zrn od 0,08 – 0,7 mm s většími

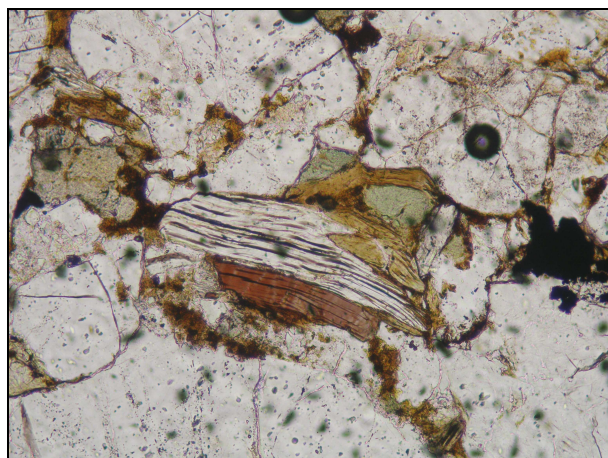
klasty o velikosti do 1,6 mm. V jeho psamitické nestejně zrnité struktuře se vyskytuje velké množství zaoblených agregátů glaukonitu (viz obr. 27,28), z čehož usuzují, že by se mohlo jednat o glaukonitický pískovec. Vedle glaukonitu zde byly patrné pěkně vyvinuté tabulky slíd (viz obr. 23, 24, 25,26). Na zakalených zrnech plagioklasů byla patrná sericitizace (viz obr. 29, 30).



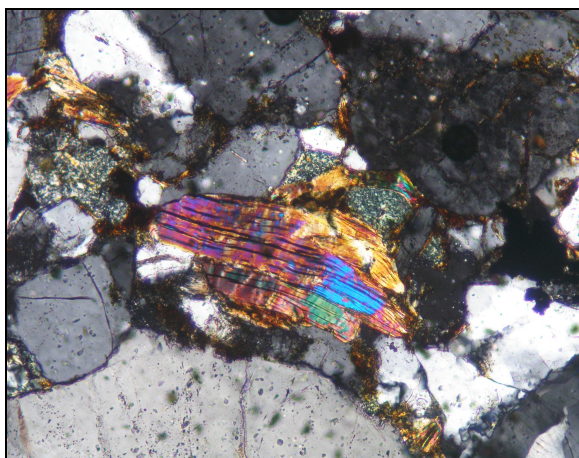
Obr. 23: Tabulka biotitu v pískovci 25-32-21 pod Vičanovem, ráztocké vrstvy. Šířka snímku 2 mm. PPL.



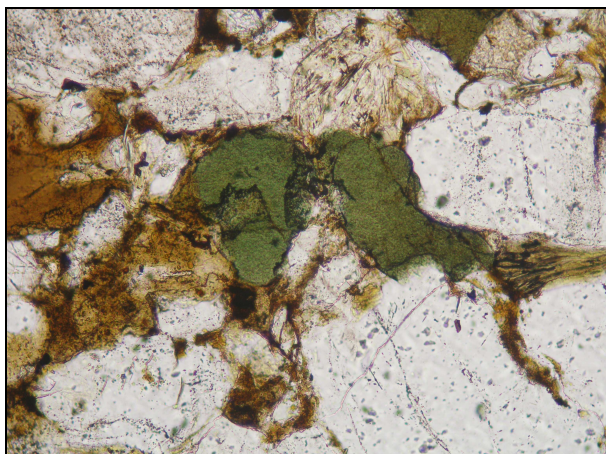
Obr. 24: Tabulka biotitu v pískovci 25-32-21 pod Vičanovem, ráztocké vrstvy. Šířka snímku 2 mm. XPL.



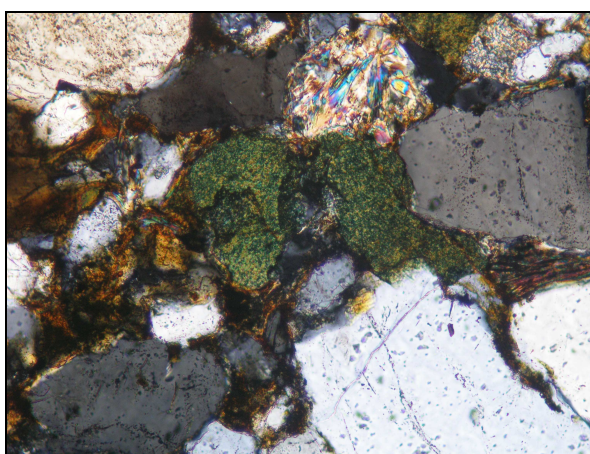
Obr. 25: Tabulka biotitu s muskovitem a glaukonitem v pískovci 25-32-21 pod Vičanovem, ráztocké vrstvy. Šířka snímku 0,8 mm. PPL.



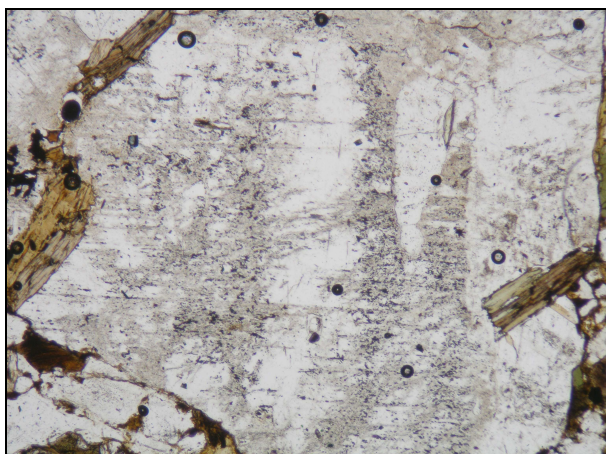
Obr. 26: Tabulka biotitu s muskovitem a glaukonitem v pískovci 25-32-21 pod Vičanovem, ráztocké vrstvy. Šířka snímku 0,8 mm. XPL.



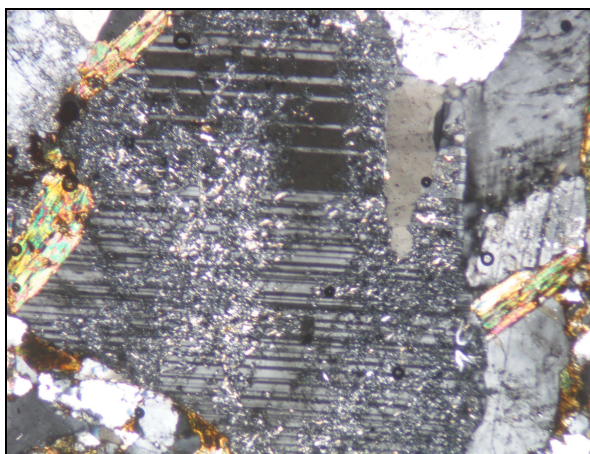
Obr. 27: Agregát glaukonitu v pískovci 25-32-21 pod Vičanovem, ráztocké vrstvy. Šířka snímku 0,8 mm. PPL.



Obr. 28: Agregát glaukonitu v pískovci 25-32-21 pod Vičanovem, ráztocké vrstvy. Šířka snímku 0,8 mm. XPL.



Obr. 29: Zrno zakaleného (sericitizovaného) plagioklasu v pískovci 25-32-21 pod Vičanovem, ráztocké vrstvy. Šířka snímku 2 mm. PPL.



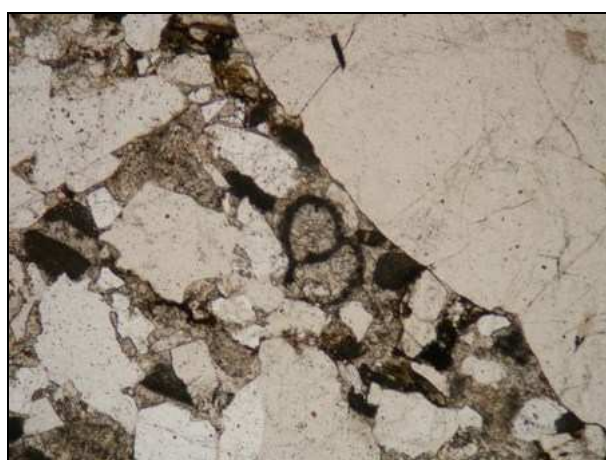
Obr. 30: Zrno zakaleného (sericitizovaného) plagioklasu v pískovci 25-32-21 pod Vičanovem, ráztocké vrstvy. Šířka snímku 2 mm. XPL.

Lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky jsou zastoupeny na mapovém listě Bučovice, Valašské Meziříčí, Kroměříž a Uherské Hradiště, celkově bylo odebráno 66 vzorků. Na výbrusy byly vybrány dva pískovce z Kamenolomu Žlutava (viz obr. 31, 32) a 1 slepenec z bývalého lomu u Hostišové.

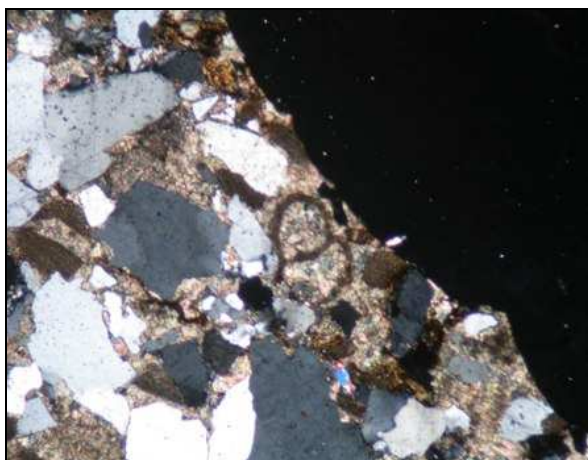


Obr. 31, 32: Činný kamenolom Žlutava na lukovských vrstvách soláňského souvrství račanské

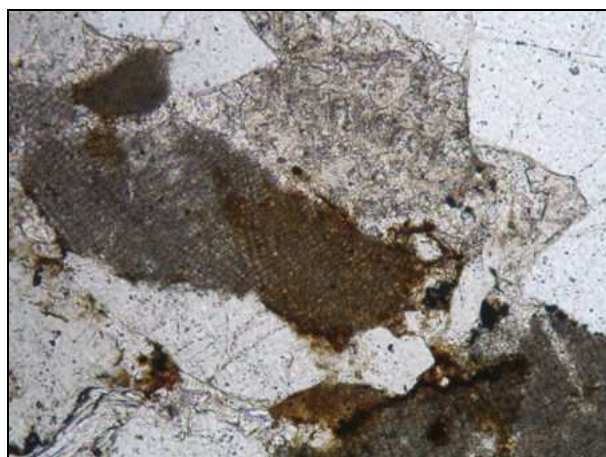
Slepenec 25–31–54 je jemně až středně zrnitý hnědošedé barvy, velikost jeho zrn se pohybuje do 1 mm. Je zpevněn karbonátovým tmelem s četnými opakními „skvrnami“ (opakní minerály, organické zbytky). Zrna křemene jsou xenomorfně omezena a místy undulózně zháší. Většinou jsou zrna křemene rozpučána a vyplněna karbonátovým tmelem. Ve výbruse jsem zachytila různé mikrofosilie, pravděpodobně průřezy foraminiferou (viz obr. 33, 34) a mechovky (viz obr. 35, 36). Slepenec je tvořen převážně zrny křemene a živců, které jsou zastoupeny plagioklasem a mikroklinem s charakteristickým mřížkováním (viz obr. 37, 38). Hojně jsou v něm obsaženy tabulky biotitu a muskovitu (viz obr. 39, 40) a některé akcesorické minerály jako zirkon (viz obr. 41, 42) a kalcit.



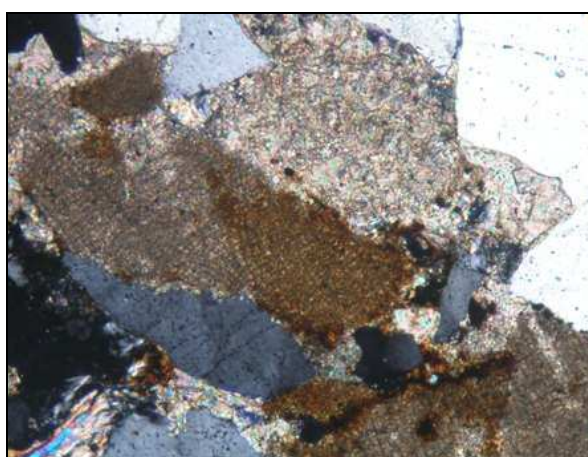
Obr. 33: Foraminifera ve slepenci 25-31-54 z bývalého lomu u Hostišové, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 2 mm. PPL.



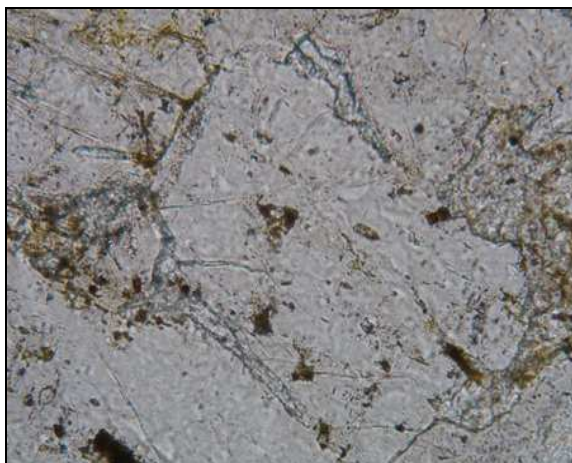
Obr. 34: Foraminifera ve slepenci 25-31-54 z bývalého lomu u Hostišové, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 2 mm. XPL.



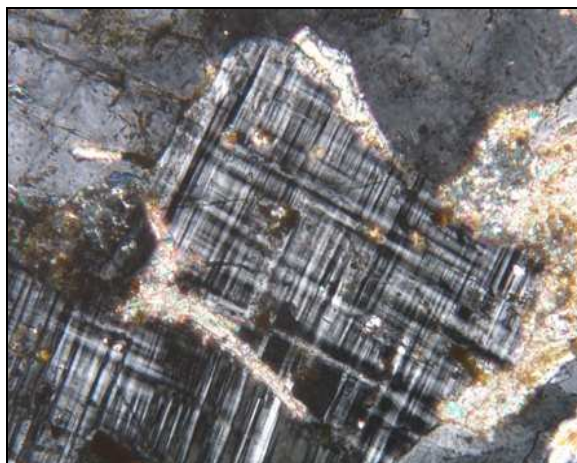
Obr. 35: Fosilie mechovky ve slepenci 25-31-54 bývalého lomu u Hostišové, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 0,8 mm. PPL.



Obr. 36: Fosilie mechovky ve slepenci 25-31-54 bývalého lomu u Hostišové, lukovské vrstvy, račanská jednotka šířka snímku 0,8 mm. XPL.



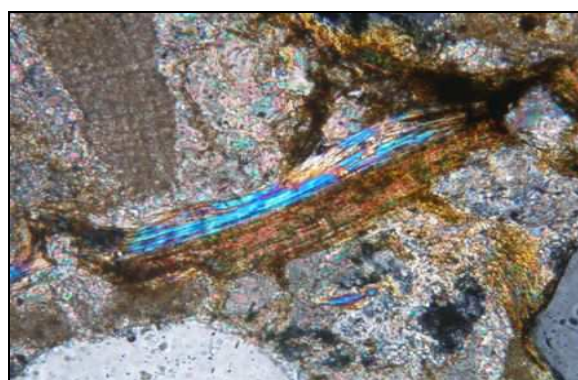
Obr. 37: Klasty mikroklínu ve slepenci 25-31-54 z bývalého lomu u Hostišové, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 0,4 mm. PPL.



Obr. 38: Klasty mikroklínu ve slepenci 25-31-54 z bývalého lomu u Hostišové, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 0,4 mm. XPL.



Obr. 39: Tabulka muskovitu s biotitem ve slepenci 25-31-54 z bývalého lomu u Hostišové, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 0,4 mm. PPL.



Obr. 40: Tabulka muskovitu s biotitem ve slepenci 25-31-54 z bývalého lomu u Hostišové, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 0,4 mm. XPL.



Obr. 41: Zrno zirkonu ve slepenci 25-31-54 z bývalého lomu u Hostišové, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 0,4 mm. PPL.



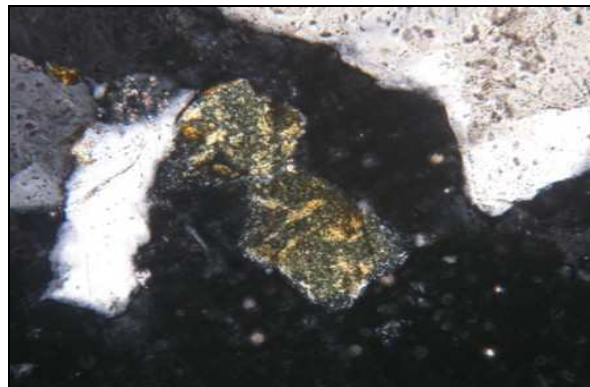
Obr. 42: Zrno zirkonu ve slepenci 25-31-54 z bývalého lomu u Hostišové, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 0,4 mm. XPL.

Pískovce 25–31–14 a 25–31–15 z kamenolomu Žlutava, mají obdobné složení, jen jeden byl více postižen zvětrávajícími procesy. Pískovce jsou šedé a žluté barvy, jemně až středně zrnité. Mají psamitickou nestejně zrnitou strukturu, velikost zrna se pohybuje v rozmezí 0,2–1,5 mm (větší zrna živců). Obsahují angulární klasty křemene a živců (viz obr.

45, 46), jež jsou zastoupené polysynteticky lamelovaným plagioklasem, mikroklinem (viz obr. 47, 48) s typickým mřížkováním a výjimečně i ortoklasem. Pískovce jsou zpevněné křemitým tmelem. Vedle převažujících živců jsem v nich našla biotit, muskovit a akcesorický glaukonit (viz obr. 43, 44).



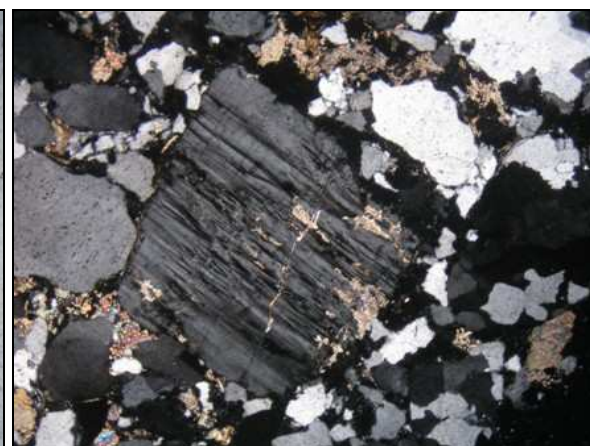
Obr. 43: Agregáty glaukonitu v pískovci 25-31-14 z kamenolomu Žlutava, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 0,4 mm. PPL.



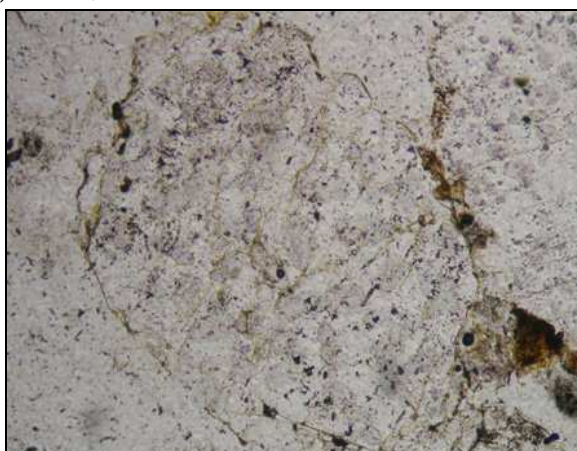
Obr. 44: Agregáty glaukonitu v pískovci 25-31-14 z kamenolomu Žlutava, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 0,4 mm. XPL.



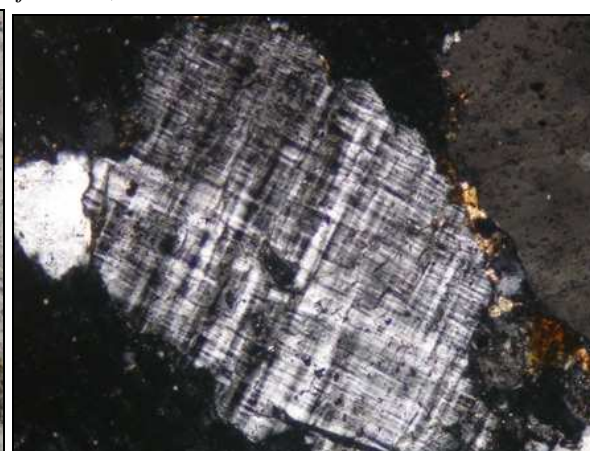
Obr. 45: Klast plagioklasu v pískovci 25-31-15 z kamenolomu Žlutava, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 2 mm. PPL.



Obr. 46: Klast plagioklasu v pískovci 25-31-15 z kamenolomu Žlutava, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 2 mm. XPL.

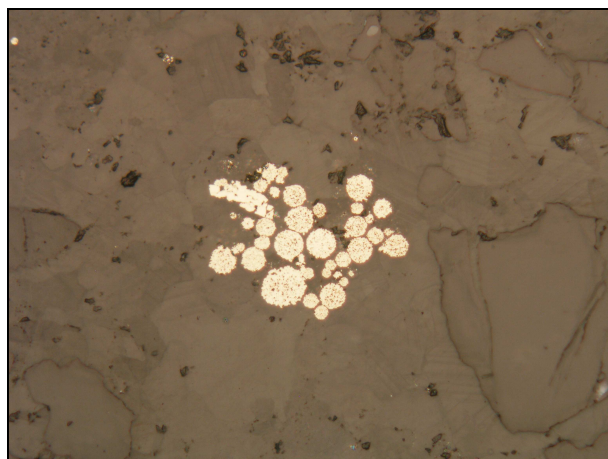


Obr. 47: Klast mikroklinu v pískovci 25-31-15 z kamenolomu Žlutava, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 1 mm. PPL.

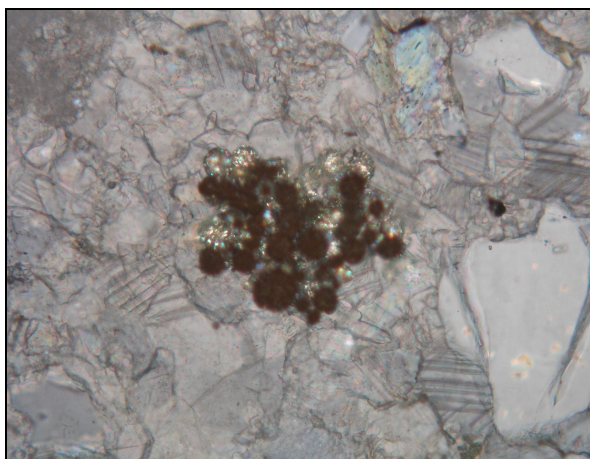


Obr. 48: Klast mikroklinu v pískovci 25-31-15 z kamenolomu Žlutava, lukovské vrstvy, račanská jednotka, šířka snímku 1 mm. XPL.

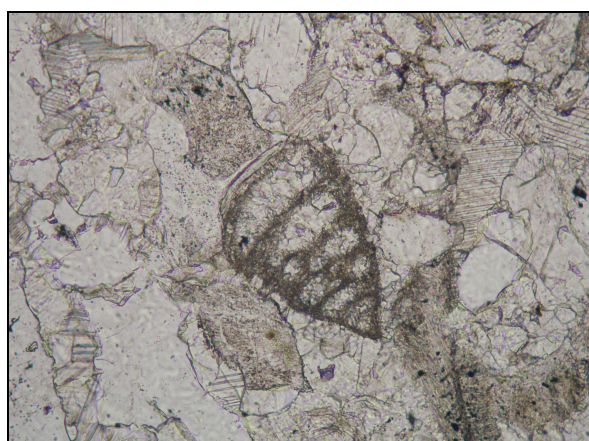
Hostýnské vrstvy račanské jednotky se vyskytují na mapových listech: Valašské Meziříčí, Turzovka, Kroměříž a Zlín. Z těchto vrstev bylo odebráno 8 vzorků ze zlínského souvrství a 26 vzorků ze soláňského souvrství. Na výbrus byl vybrán pískovec z kamenolomu za Chvalčovem směrem na Tesák z hostýnských vrstev soláňského souvrství račanské jednotky. Pískovec 25-14-7 je jemnozrný, šedý na povrchu šedozelený. Má psamitickou nestejně zrnitou strukturu. Obsahuje velké množství karbonátového tmelu s xenomorfními klasty křemene a živců o velikosti zrn okolo 0,3 mm. Ve výbruse jsem zastihla větší množství karbonátových fosilií (viz obr. 51, 52, 53, 54, 55, 56). Byly zde i opakní minerály, které byly sledovány v odraženém světle a byly určeny jako zrna pyritu (viz obr. 49, 50).



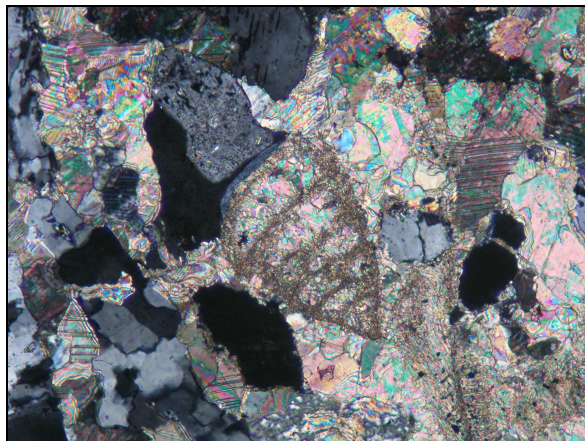
Obr. 49: Globulární pyrit v pískovci 25-14-7 soláňského souvrství, hostýnských vrstev, v procházejícím světle bez analyzátoru. Šířka snímku 0,8 mm.



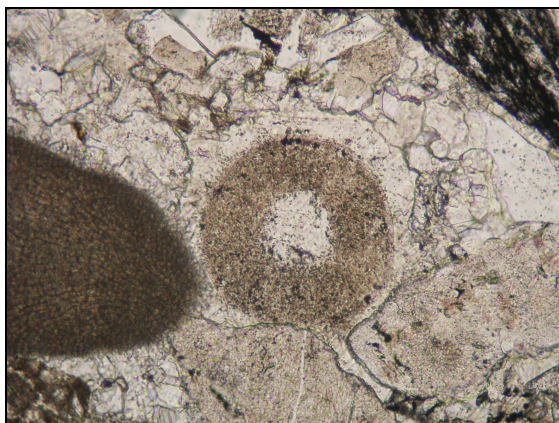
Obr. 50: Globulární zrna pyritu v pískovci 25-14-7 soláňského souvrství, hostýnských vrstev, v procházejícím světle se zkříženými nikoly. Šířka snímku 0,8 mm.



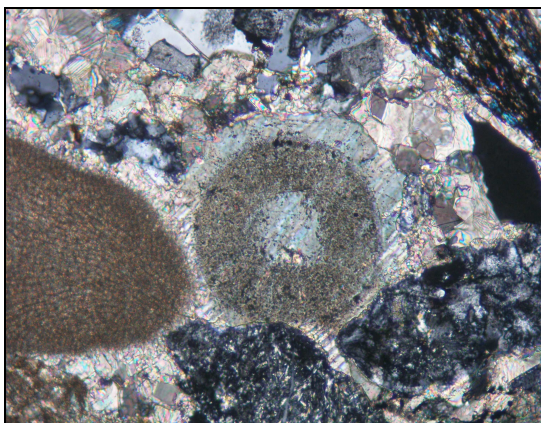
Obr. 51: Aglutinovaná foraminifera *Marssonella* sp. v pískovci 25-14-7 soláňského souvrství, hostýnských vrstev. Šířka snímku 0,8 mm. PPL



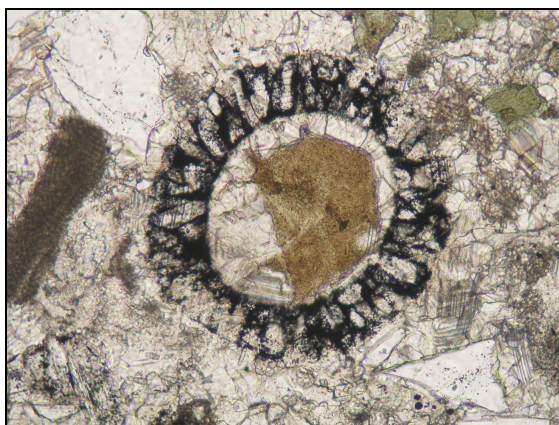
Obr. 52: Aglutinovaná foraminifera *Marssonella* sp. v pískovci 25-14-7 soláňského souvrství, hostýnských vrstev. Šířka snímku 0,8 mm. XPL



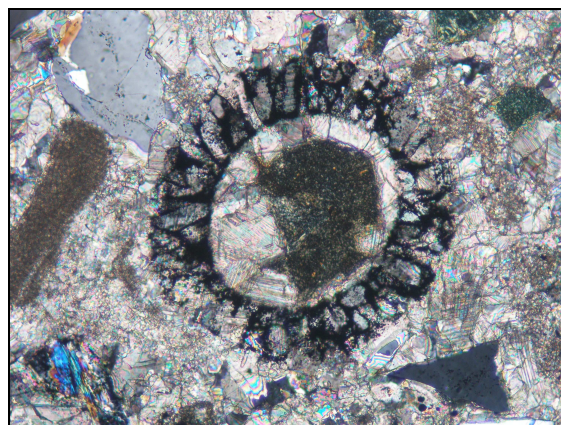
Obr. 53: Pravděpodobně průřez ježovkou a korální řasou vlevo v pískovci 25-14-7 soláňského souvrství, hostýnských vrstev. Šířka snímku 0,8 mm. PPL



Obr. 54: Pravděpodobně průřez ježovkou a korální řasou vlevo v pískovci 25-14-7 soláňského souvrství, hostýnských vrstev. Šířka snímku 0,8 mm. XPL

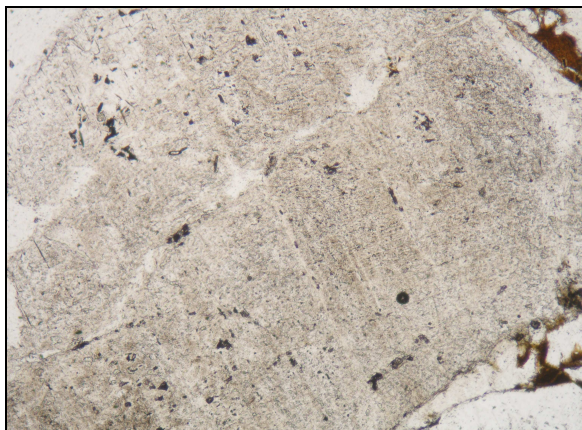


Obr. 55: Vlevo je úlomek korální řasy a možná „pyritizovaná“ mechovka v pískovci 25-14-7 soláňského souvrství, hostýnských vrstev. Šířka snímku 0,8 mm. PPL.

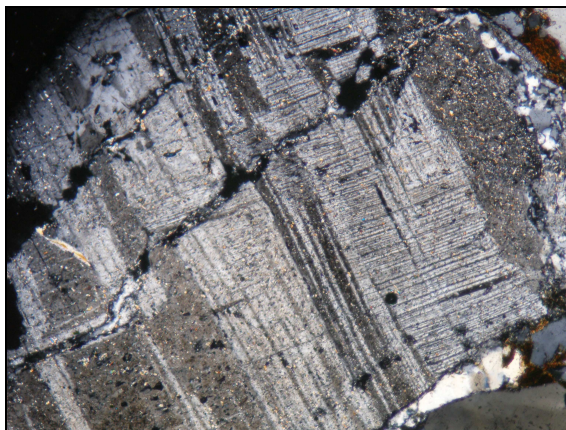


Obr. 56: Vlevo je úlomek korální řasy a možná „pyritizovaná“ mechovka v pískovci 25-14-7 soláňského souvrství, hostýnských vrstev. Šířka snímku 0,8 mm. XPL.

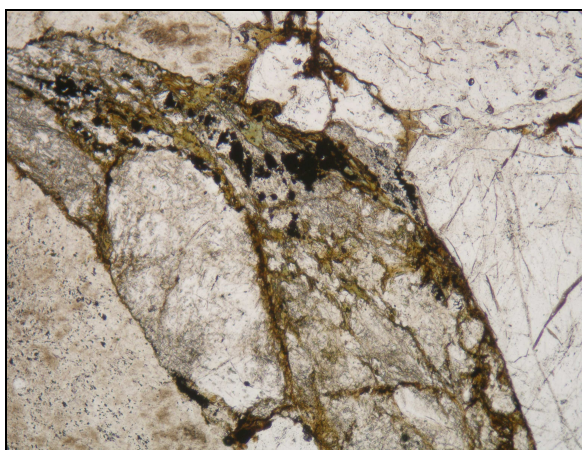
Belovežské souvrství račanské jednotky se nachází na mapových listech Rožnov pod Radhoštěm, Turzovka a Kroměříž. Celkově bylo odebráno 28 vzorků a na výbrus byl vybrán pískovec 25–24–29 u Velkých Karlovic. Pískovec je hrubozrnný na přechodu mezi pískovcem a gravelitem. Velikost zrn pískové frakce se pohybuje v rozmezí 0,1–0,8 mm. Vyskytuje se zde větší množství šterkové frakce–klasty křemene a živců o velikosti nad 2 mm. U živců jde převážně o plagioklasy (viz obr. 57, 58), některé z nich podlely alteracím. Vedle plagioklasů postižených kaolinizací a sericitizací zde byly i horninové klasty s obsahem živců, postižených rovněž těmito alteracemi (viz obr. 59, 60) a také klasty sericitického kvarcitu (viz obr. 61, 62), případně dalších hornin s dominantním zastoupením křemene.



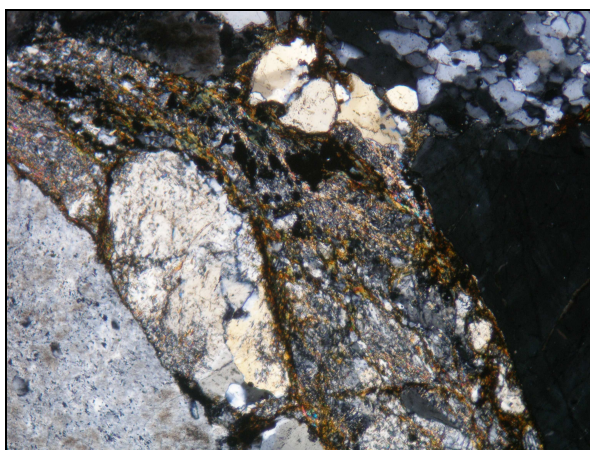
Obr. 57: Zakalený živec, který je pravděpodobně kaolinizovaný a sericitizovaný v pískovci 25-24-29 od Velkých Karlovic, belovežské souvrství račanské jednotky. Šířka snímku 2 mm. PPL.



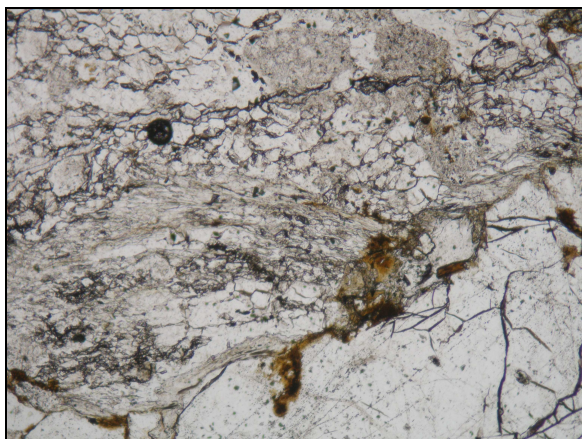
Obr. 58: Zakalený živec, který je pravděpodobně kaolinizovaný a sericitizovaný v pískovci 25-24-29 od Velkých Karlovic, belovežské souvrství račanské jednotky. Šířka snímku 2 mm. XPL.



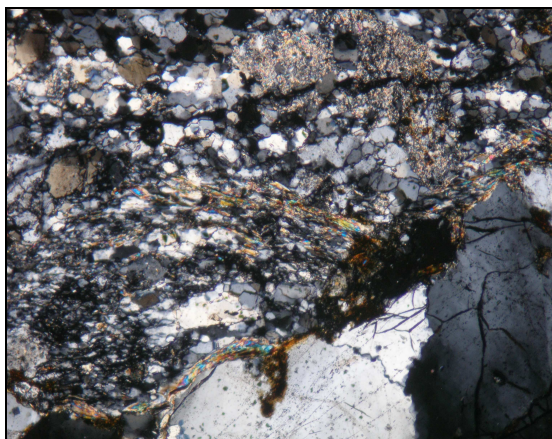
Obr. 59: Alteracemi postižené tmavé minerály v pískovci 25-24-29 od Velkých Karlovic, belovežské souvrství račanské jednotky. Šířka snímku 2 mm. PPL.



Obr. 60: Alteracemi postižené tmavé minerály v pískovci 25-24-29 od Velkých Karlovic, belovežské souvrství račanské jednotky. Šířka snímku 2 mm. XPL.



Obr. 61: Klast sericitického kvarcitu v pískovci 25-24-29 od Velkých Karlovic, belovežské souvrství račanské jednotky. Šířka snímku 2 mm. PPL.

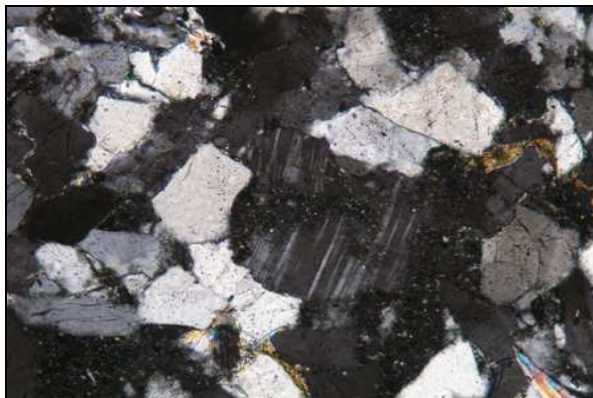


Obr. 62: Klast sericitického kvarcitu v pískovci 25-24-29 od Velkých Karlovic, belovežské souvrství račanské jednotky. Šířka snímku 2 mm. XPL.

Vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky se nacházejí na mapových listech: Turzovka, Kroměříž, Zlín, Uherské Hradiště, Luhačovice a Vsetín. Ze vsetínských vrstev zlínského souvrství bylo odebráno 64 vzorků. Na výbrus byl vybrán pískovec 25–31–14 z cihelny ze Zlína, která je stále činná.

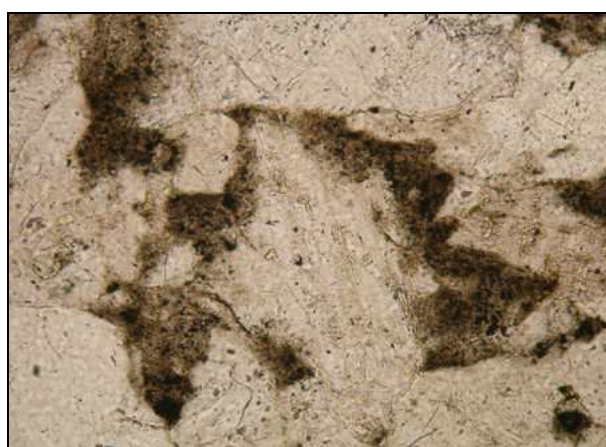


Obr. 63: Klast plagioklasu v pískovci 25-31-14 ze zlínské cihelny, vsetínské vrstvy zlínského souvrství, šířka snímku 0,8 mm. PPL.

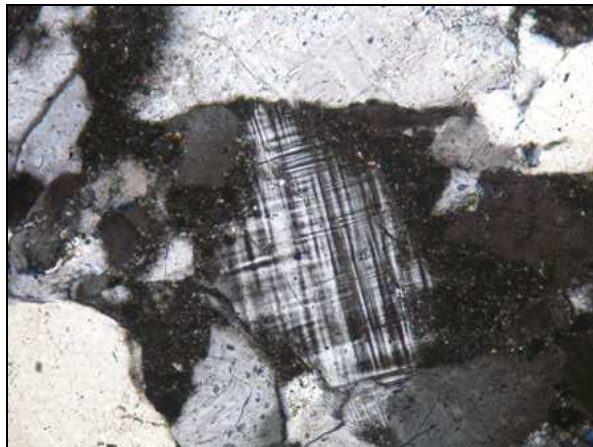


Obr. 64: Klast plagioklasu v pískovci 25-31-14 ze zlínské cihelny, vsetínské vrstvy zlínského souvrství, šířka snímku 0,8 mm. XPL.

Pískovec je jemnozrný, šedé barvy na povrchu je zbarven do rezava. Má psamitickou stejnoměrně zrnitou strukturu, kde se velikost zrn pohybuje v rozmezí 0,2–0,4 mm. Obsahuje převážně angulární klasty křemene a živců, které jsou zastoupeny plagioklasem (viz obr. 63, 64) s polysyntetickým lamelováním, mikroklinem (viz obr. 65, 66) s charakteristickým mřížkováním a méně ortoklasem.



Obr. 65: Klast mikroklinu v pískovci 25-31-14 ze Zlína z cihelny, vsetínské vrstvy zlínského souvrství, šířka snímku 0,8 mm. PPL.



Obr. 66: Klast mikroklinu v pískovci 25-31-14 ze Zlína z cihelny, vsetínské vrstvy zlínského souvrství, šířka snímku 0,8 mm. XPL.

Pískovec je zpevněn křemitým tmelem. Hojně se v něm vyskytují slídy v podobě tabulek muskovitu. Z akcesorických minerálů jsem v něm našla glaukonitové agregáty, drobná zrna zirkonu velikosti 0,05 mm a automorfní sloupečky apatitu (viz obr. 67, 68), který tvoří uzavřeniny v křemenu.

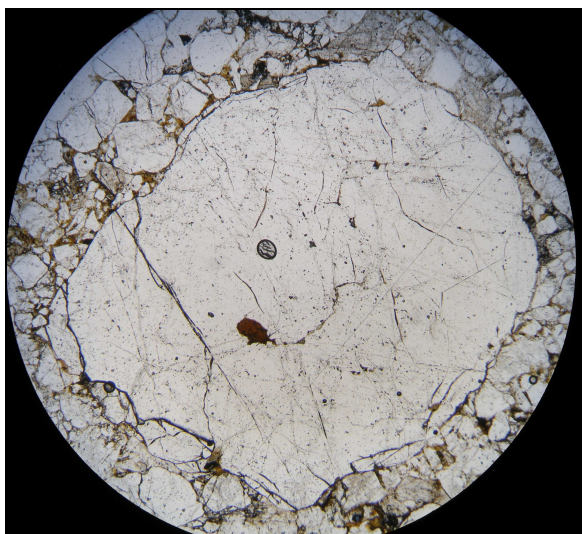


Obr. 67: Sloupečky apatitu v klastu křemene v pískovci 25-31-14 ze zlínské cihelny, vsetínské vrstvy zlínského souvrství, šířka snímku 0,4 mm. PPL.

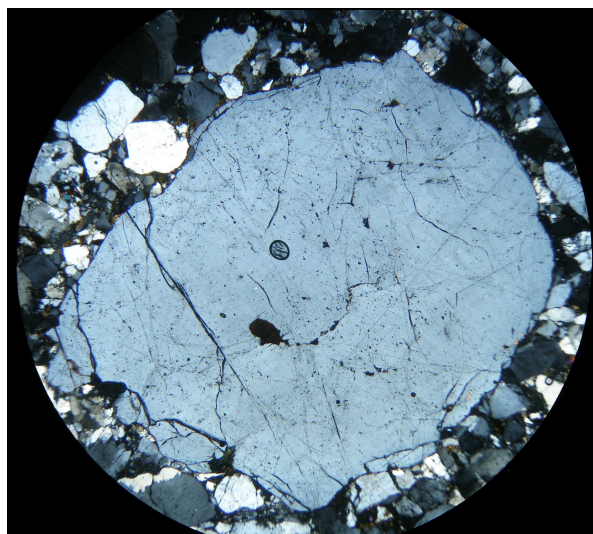


Obr. 68: Sloupečky apatitu v klastu křemene v pískovci 25-31-14 ze zlínské cihelny, vsetínské vrstvy zlínského souvrství, šířka snímku 0,4 mm. XPL.

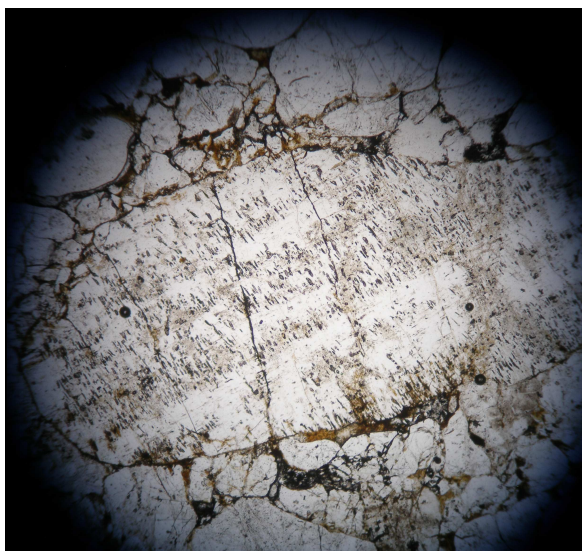
Luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky se rozkládají na mapových listech: Bučovice, Luhačovice, Vsetín a Hodonín. Celkově bylo odebráno 51 vzorků a byl zhotoven výbrus z pískovce 25–34–27 z lomu u Horní Lhoty. Pískovec je hrubozrnný na přechodu mezi pískovcem a gravelitem, velikost zrn se pohybuje v rozmezí 0,3–0,7 mm. V jeho psamitické struktuře se místy vyskytuje štěrková frakce s klasty o velikosti nad 2 mm. Klasty jsou převážně tvořeny živci (viz obr. 71, 72) a křemenem (viz obr. 69, 70).



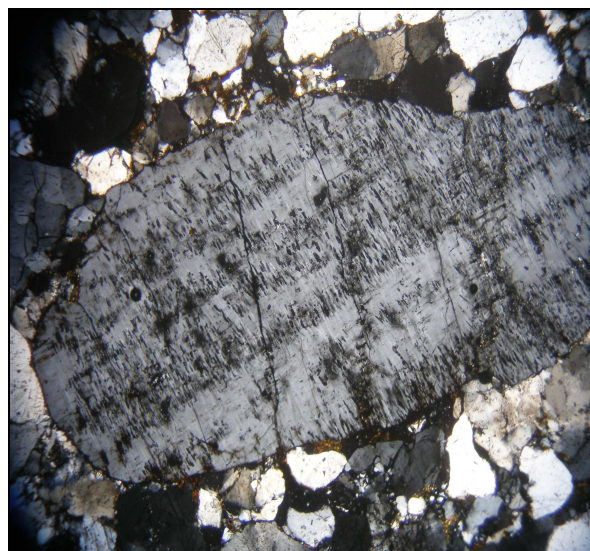
Obr. 69: Klast křemene v pískovci 25-34-27 z Horní Lhoty z luhačovických vrstev zlínského souvrství, šířka snímku 2,65 mm. PPL.



Obr. 70: Klast křemene v pískovci 25-34-27 z Horní Lhoty z luhačovických vrstev zlínského souvrství, šířka snímku 2,65 mm. XPL.



Obr. 71: Klast plagioklasu v pískovci 25-34-27 z Horní Lhoty z luhačovických vrstev zlínského souvrství, šířka snímku 2,65 mm. PPL.

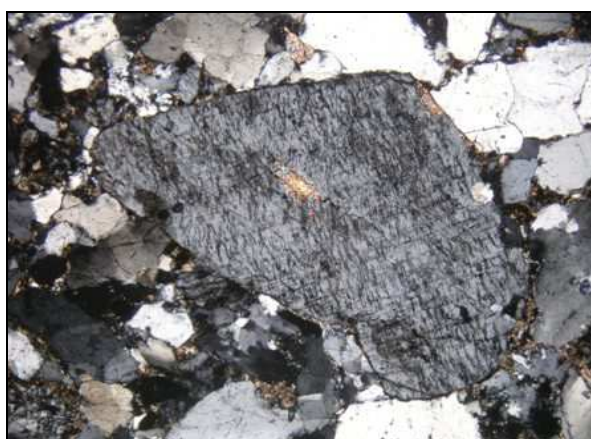


Obr. 72: Klast plagioklasu v pískovci 25-34-27 z Horní Lhoty z luhačovických vrstev zlínského souvrství, šířka snímku 2,65 mm. XPL.

Újezdské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky se rozkládají na mapových listech Valašské Meziříčí, Kroměříž, Luhačovice a Vsetín. V račanské jednotce z újezdských vrstev zlínského souvrství bylo odebráno 19 vzorků. Na výbrus byl vybrán pískovec 25–31–42 ze Zlína z činného lomu Barabáš. Pískovec je jemnozrnný šedohnědé barvy s psamitickou nestejně zrnitou strukturou, u něhož se velikost zrn pohybuje v rozmezí 0,1–2 mm. Je tvořen angulárními zrny křemene a živců, které jsou zastoupeny plagioklasem s polysyntetickým lamelováním, mikroklinem s charakteristickým mřížkováním a méně i ortoklasem (viz obr. 73, 74). Pískovec je zpevněn křemitým tmelem. Často se v něm vyskytují tabulky slíd (muskovit a biotit). Z akcesorických minerálů jsem našla zrnka zirkonu a také drobné agregáty glaukonitu.

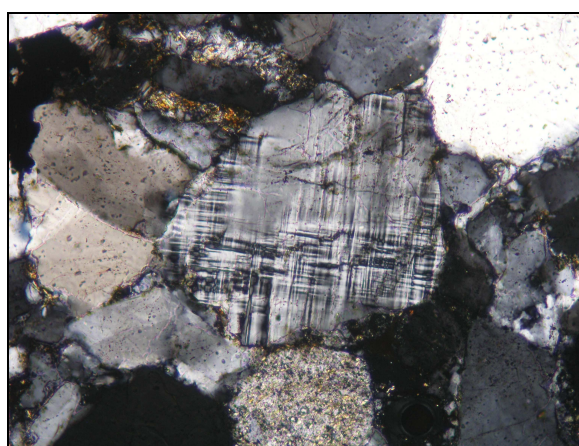
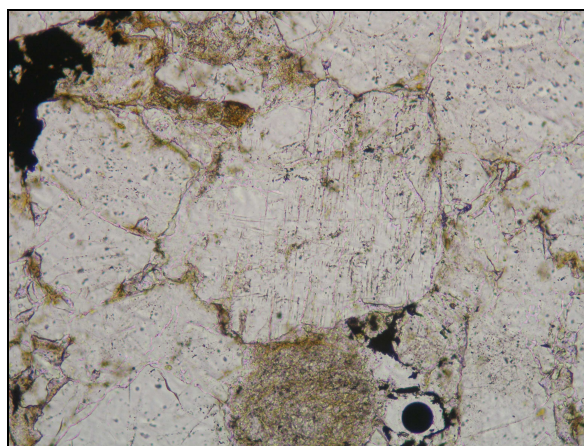


Obr. 73: Klast ortoklasu v pískovci 25-31-42 ze Zlína z lomu Barabáš, újezdské vrstvy zlínského souvrství, šířka snímku 2,5 mm. PPL.



Obr. 74: Klast ortoklasu v pískovci 25-31-42 ze Zlína z lomu Barabáš, újezdské vrstvy zlínského souvrství, šířka snímku 2,5 mm. XPL.

Rusavské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky se vyskytují na mapových listech: Valašské Meziříčí, Rožnov pod Radhoštěm a Kroměříž. Celkově bylo odebráno 19 vzorků a na výbrus byl vybrán pískovec z „kamenného moře“ u Bystřičky. Pískovec 25–23–11 je středně zrnitý, má psamitickou stejnoměrně zrnitou strukturu. Je zpevněn karbonátovým tmelem. Velikost zrn je v rozmezí 0,1–0,4 mm. Obsahuje hlavně angulární klasty křemene a zrna živců. A to plagioklasy s polysyntetickým lamelováním a mikroklin s charakteristickým mřížkováním (viz obr. 75, 76). V menší míře jsem v něm zastihla i biotit a glaukonit. Vyskytuje se v něm i větší množství opakní hmoty, u které by se mohlo jednat o laterity (alterované rudní minerály).



Obr. 75: Zrno mikroklinu v pískovci 25-23-11 od Bystřičky z rusavských vrstev račanské jednotky. Šířka snímku 0,8 mm. PPL.

Obr. 76: Zrno mikroklinu v pískovci 25-23-11 od Bystřičky z rusavských vrstev račanské jednotky.. Šířka snímku 0,8 mm. PPL.

4.1.2 Bystrická jednotka

Bystrická jednotka představuje centrální část výplně magurského trogu. Paleocénní sedimenty soláňského souvrství jsou zastoupeny lavicovitými arkózovými pískovci a vložkami slepenců, které dosahují mocnosti až 1400 m. Belovežské souvrství (spodní–střední eocén) tvoří převážně hnědošedé nebo červené jílovce a pískovce a častým výskytem drobných těles brekcií a slepenců. Nadložní zlínské souvrství (bystrické vrstvy) reprezentují flyšový komplex, ve kterém převládají pelity nad psamity, místy přechází do slepenců (Kováč 1993).

Je tvořena sedimenty stáří paleocén až svrchní eocén, pro který je charakteristický poměrně vysoký obsah karbonátového tmelu. Při povrchu je jednotka ukončena na nezdenickém zlomu. Pokračování v podobě podloží Vídeňské pánve není doloženo (Čtyřoký–Stráník 1995).

Nejstarší sedimenty bystrické jednotky jsou paleocenní arkózové pískovce, které odpovídají lukovským vrstvám račanské jednotky. Belovežské souvrství má stejný vývoj jako v račanské jednotce. Zlínské souvrství bystrické jednotky se označuje jako bystrické vrstvy, které se vyznačují vyšším obsahem karbonátového pojiva, úplností flyšových rytmtů a jednotnou facií v celém svém rozsahu. Flyšové rytmy jsou uspořádány v tomto sledu: skelný glaukonitický pískovec–písčitý vápenec–silně vápnitý jílovec–jílovec. Silně vápnité jílovce se označují jako lacké slínovce (Stráník et al. 1993).

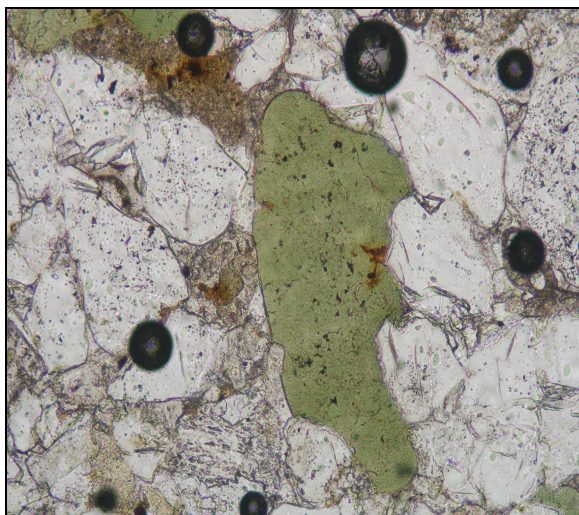
Bystrická jednotka je tvořena převážně pískovcovým vývojem (soláňské vrstvy), v menší míře je zde patrný jílovcový vývoj (belovežské vrstvy).

Soláňské souvrství se vyskytuje v širším okolí Valašských Klobouků a v oblasti Oravy. Pískovce v oblasti Valašských Klobouků jsou převážně arkózové začerstva vápnité, středně až hrubě zrnité. Místy jsou i drobně slepencové. Jemnozrné odrůdy pískovce se označují jako pískovce luhačovického typu, bývají odděleny vložkami šedých, zelených a rudých nevápnitých jílovců. Slepencové pískovce obsahují valouny 0,5–3 cm v průměru (křemen, živec, fylity, aplit atd.).

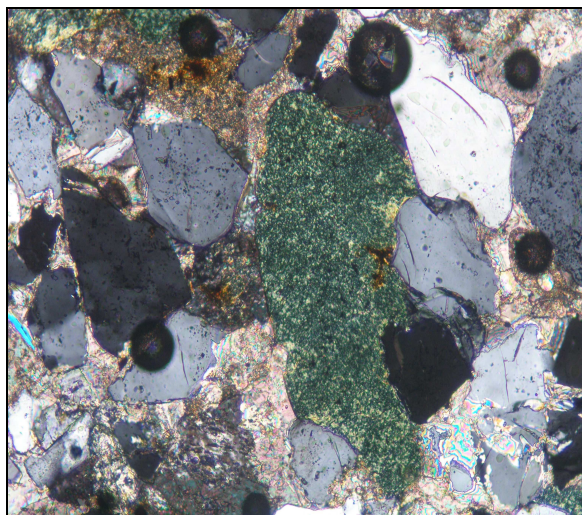
Belovežské souvrství je převážně jílovcové s drobnými flyšovými rytmy. Velmi podobná stavba jako belovežské vrstvy v račanské jednotce. Jílovce bývají šedé, zelenavě šedě skvrnité. Jílovce jsou oddělené lavicemi jemně až středně zrnitých pískovců. Pískovce jsou masivní křemitovápnité, místy i glaukonitické.

Zlínské souvrství = bystrické vrstvy jsou převážně jílovcové, ale místy obsahují mocná (několik metrů) pásma pískovců. Jílovce jsou tvrdé šedé a vápnité. Při nevětrávání bělavě šedě nabíhají. Ve vyšších polohách jsou měkké zelenošedé nevápnité jílovce. Pískovce jsou jemně až středně zrnité, na bázi lavic jsou až slepencové a arkózové. V brekciovém a slepencovém pískovci jsou valouny křemene živce a fylitu (Buday 1967).

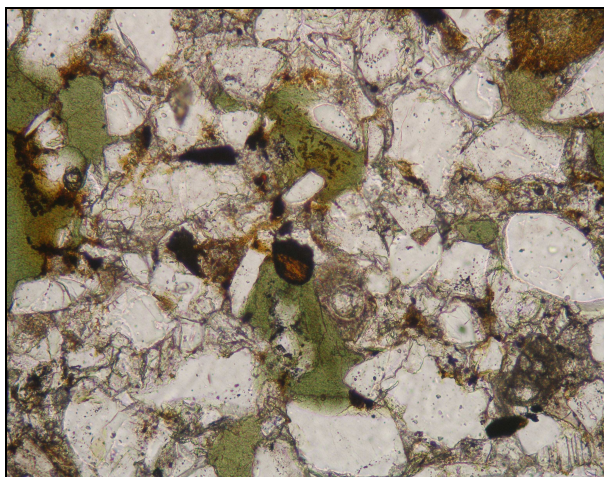
Z bystrických vrstev byly odebrány vzorky v okolí Brumova na mapovém listě Púchov, jedním z nich byl i pískovec 25–43–10 pod hradem Brumov, který byl popsán i mikroskopicky. Tento pískovec je jemnozrný šedozeleň s velikostí zrn od 0,02 do 0,12 mm. Má psamitickou nestejně zrnitou strukturu, spojenou karbonátovým tmelem. Obsahuje velké množství glaukonitu (viz. obr. 77, 78). Ve vzorku jsem určila několik zrn zirkonu (viz. obr. 81, 82) a rutilu (viz. obr. 79, 80) a pěkně zachovalé některé fosílie (viz. obr. 83, 84, 85, 86), které byly určeny jako foraminifery.



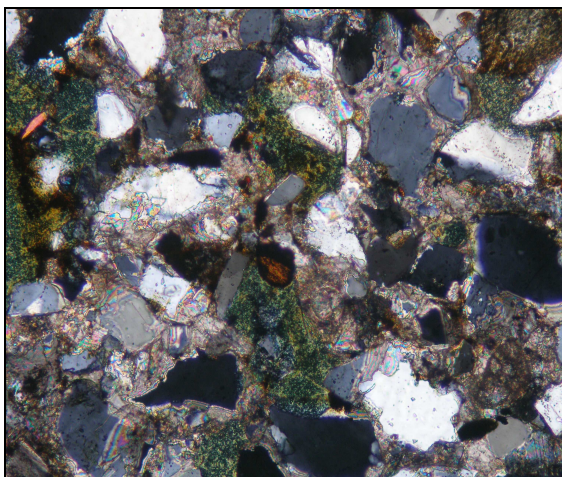
Obr. 77: Agregát glaukonitu v pískovci 25-43-10 z Brumova z bystrických vrstev bystrické jednotky. Šířka snímku 0,8 mm v PPL.



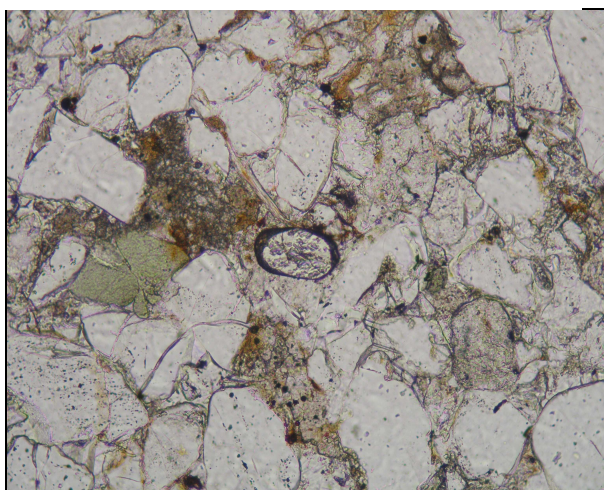
Obr. 78: Agregát glaukonitu v pískovci 25-43-10 z Brumova z bystrických vrstev bystrické jednotky. Šířka snímku 0,8mm v XPL.



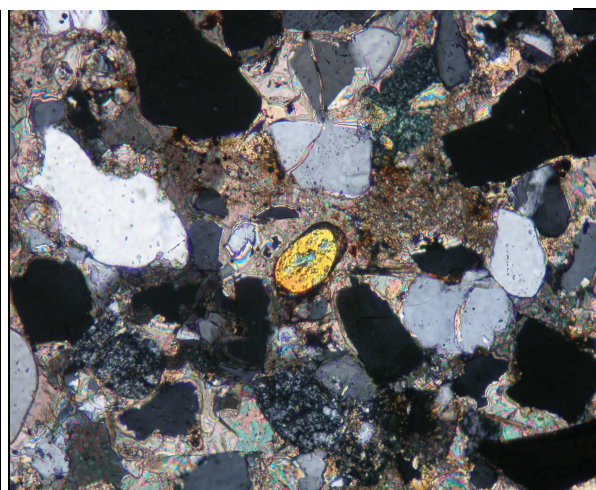
Obr. 79: Zrno rutilu uprostřed zorného pole v pískovci 25-43-10 z Brumova, bystrické vrstvy bystrické jednotky. Šířka snímku 0,8 mm v PPL.



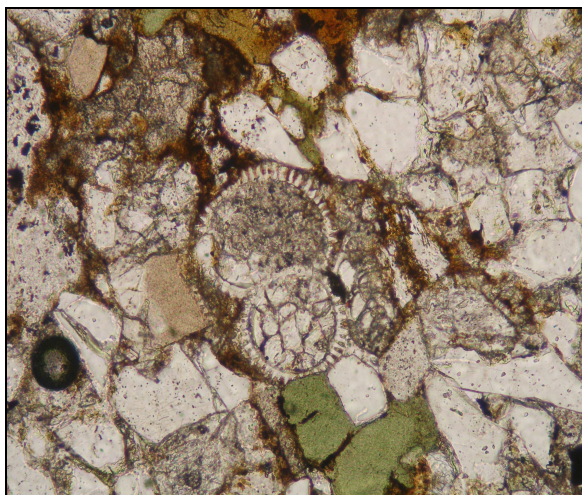
Obr. 80: Zrno rutilu uprostřed zorného pole v pískovci 25-43-10 z Brumova, bystrické vrstvy bystrické jednotky. Šířka snímku 0,8 mm v XPL.



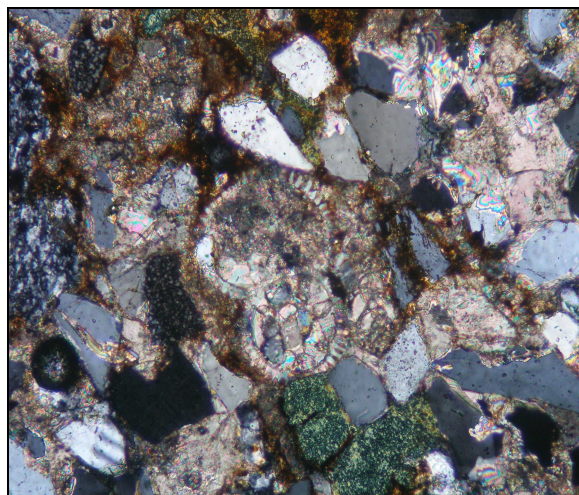
Obr. 81: Zrno zirkonu v pískovci 25-43-10 z Brumova v bystrických vrstvách bystrické jednotky. Šířka snímku 0,8 mm v PPL.



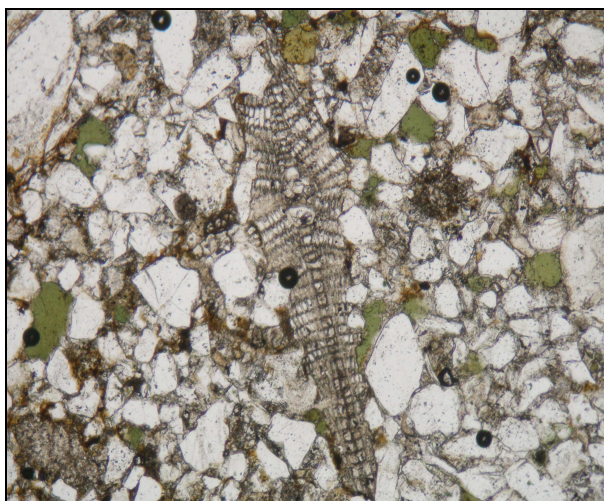
Obr. 82: Zrno zirkonu v pískovci 25-43-10 z Brumova v bystrických vrstvách bystrické jednotky. Šířka snímku 0,8 mm v XPL.



Obr. 83: Průřez planktonickou foraminiferou *Subbotina* sp. (paleogén) v pískovci 25-43-10 z Brumova bystrické vrstvy bystrické jednotky. Šířka snímku 0,8mm PPL.



Obr. 84: Průřez planktonickou foraminiferou *Subbotina* sp. (paleogén) v pískovci 25-43-10 z Brumova bystrické vrstvy bystrické jednotky. Šířka snímku 0,8mm XPL.



Obr. 85: Průřez orbitoidní foraminiferou (např. *Discocyclina* sp. nebo *Lepidocyclina* sp.), paleogén. V pískovci 25-43-10 z Brumova, bystrické vrstvy bystrické jednotky. Šířka snímku 2 mm PPL.



Obr. 86: Průřez orbitoidní foraminiferou (např. *Discocyclina* sp. nebo *Lepidocyclina* sp.), paleogén. V pískovci 25-43-10 z Brumova, bystrické vrstvy bystrické jednotky. Šířka snímku 2 mm XPL.

4.2 Vnitřní jednotka magurské skupiny

4.2.1 Bělokarpatská jednotka

Celková mocnost paleogenní sekvence hornin v bělokarpatském úseku dosahuje až 1500 m. Křídovo-paleocenní javorinské souvrství přechází směrem do nadloží do paleoceno-spodnoeocenního flyše svodnického a nivnického souvrství. Vrchní část souvrství se

vyznačuje přítomností dvou vývojů: vlárský vývoj ve východní části charakterizují mocné lavice pískovců s vložkami slepenců a lackých slínů, hlucký vývoj na západě je charakterizován převahou jílovců s tenkými písčitými laminami a lackými slínami (Kováč 1993).

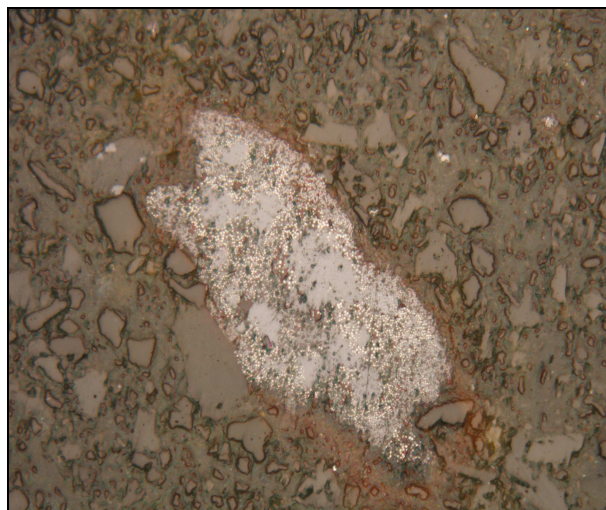
Má prokázané sedimenty cenomanu až středního eocénu, které na rozdíl od sedimentů račanské a bystrické jednotky vykazují velkou litofaciální individualizaci. Sedimenty jsou intenzivně zvrásněné s málo výraznou pásemnou stavbou. Na našem území se vyskytuje pouze na území Moravy, a to v Bílých Karpatech a pod neogénem v severní části Vídeňské pánve (Čtyřoký–Stráník 1995).

Bělokarpatká jednotka svým vývojem plynule navazuje na gbelské souvrství. Vyčleňujeme v ní vlárský a hlucký vývoj. Vlárský vývoj tvoří část Bílých Karpat. V nadloží gbelského souvrství se v něm vyvíjí javorinské souvrství, které je tvořeno drobně až středně zrnitými pískovci a zelenošedými prachovými jílovcí. Mladší je svodnické souvrství, kterému dominují šedé vápnité jílovce. Nad svodnickým souvrstvím se rozkládá chabovské souvrství se středně až hrubě rytmickým písčitým flyšem s převahou pískovců a slepenců. Nejstarší část hluckého vývoje jsou hlucké vrstvy tvořené tmavě vápnitými jílovcí a alodaioickými vápenci s vložkami zelenavě šedých vápnitých jílovců. Svodnické souvrství leží v nadloží gbelského souvrství a je faciálně velmi blízký vlárskému vývoji. Vyššími členy jsou nivnické a kuželovské souvrství, která tvoří severní členitější úpatí Bílých Karpat. Nivnické souvrství tvoří šedé, okrové a zelenošedé jílovce, které se střídají s tenkými lavicemi vápnitých laminovaných pískovců vyvinutých v drobně až středně rytmickém flyši. Kuželovské souvrství ležící v nadloží je tvořeno převážně slabě vápnitými zelenošedými a šedými načervenalé navětrávanými jílovcí a pískovci. Nad kuželovským souvrstvím se místy ještě zachovaly spodno až středněoceanní pestré vrstvy s rudými jílovcí (Stráník 1993).

Bělokarpatká jednotka se tváří jako jednotka vyššího řádu, když utíná bystrickou jednotku a přesouvá se jz. od Uherského Brodu na jednotku račanskou. V okolí Hluku a Uherského Hradiště vystupují na bázi bělokarpatské jednotky hlucké vrstvy hluckého vývoje. Ve spodní části se vyskytují černé zčásti vápnité jílovce. Ve vyšších vrstvách jsou běžné šedozeleňé jílovce. Místy se vyskytují slínité bělošedé jemnozrné vápence a tmavošedě nebo zeleně glaukonitem laminované jemnozrné křemité pískovce. V nejvyšších polohách převládají skvrnitě světle šedé až bělavé slínité vápence. Hlucké vrstvy většinou obsahují křemitou foraminiferovou faunu a pyritizované radiolárie. V nadloží hluckých vrstev vystupují púchovské vrstvy v oblasti Hluku a Nezdenic. Tyto vrstvy jsou tvořené rudohnědými vápnitými jílovcí, ojediněle světle zelenošedě skvrnitými s bohatou

mikrofaunou. Ve vlárském vývoji převládají pískovce. Pískovce jsou světle šedé jemnozrné, místy i středně zrnité, vápnité, drobové, ojediněle přechází v brekciové a slepencové. (Buday 1967).

Z bělokarpatké jednotky byly odebrány vzorky z mapového listu Púchov, Hodonín a převážně Veselí nad Moravou. Z některých vhodných vzorků byly zhotoveny výbrusy a byly mikroskopicky popsány. Vzorky jsou z Javorníka nad Veličkou (stará cihelna), vinice pod kótou Žerotín, okolí Hluku a lom Svatý Štěpán v Brumov–Bylnice. Z bývalé cihelny za nádražím v Javorníku nad Veličkou byly mikroskopicky zpracovány vzorek prachovce 35–11–4 a pískovce 35–11–6. Tady jsem se pohybovala v kuželovském souvrství. Prachovec je jemnozrný žlutohnědé barvy s pleuritickou stejnoměrně zrnitou strukturou. Velikost zrn byla do 0,02 mm. Vzorek byl dosti limonitizovaný a pyritizovaný (viz. obr. 87, 88) s ostrohrannými zrny křemen a tabulkami slíd.



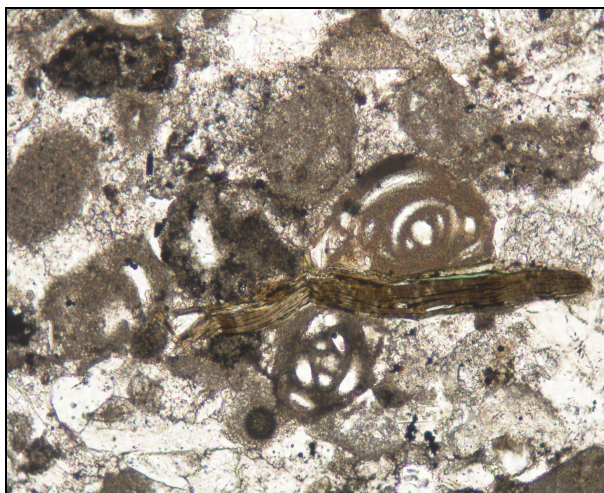
Obr. 87: Pyritizovaná organela v prachovci 35-11-4 z Javorníka nad Veličkou v odraženém světle bez analyzátoru. Kuželovské souvrství bělokarpatské jednotky. Šířka snímku 0,4 mm.



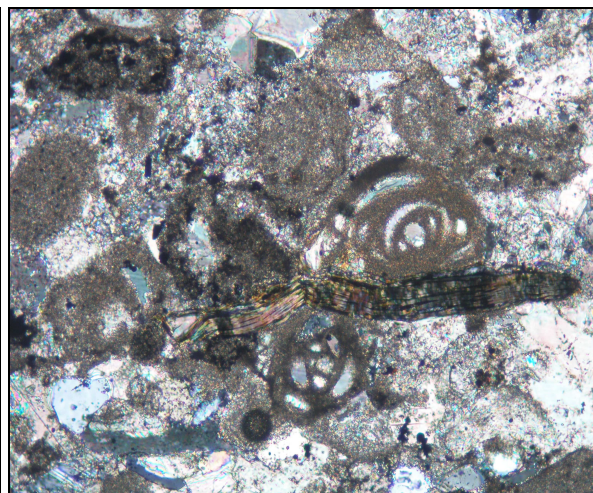
Obr. 88: Pyritizovaná organela v prachovci 35-11-4 z Javorníka nad Veličkou. v odraženém světle se zkříženými nikoly. Kuželovské souvrství bělokarpatské jednotky. Šířka snímku 0,4 mm.

Pískovec byl velmi jemnozrný, šedohnědý. Velikost zrn se pohybovala maximálně do 0,035 mm. Má pleuritickou víceméně stejnoměrně zrnitou strukturou s ostrohrannými zrny křemene a slíd. Složením se dost podobal prachovci, ale měl o něco málo hrubější zrna.

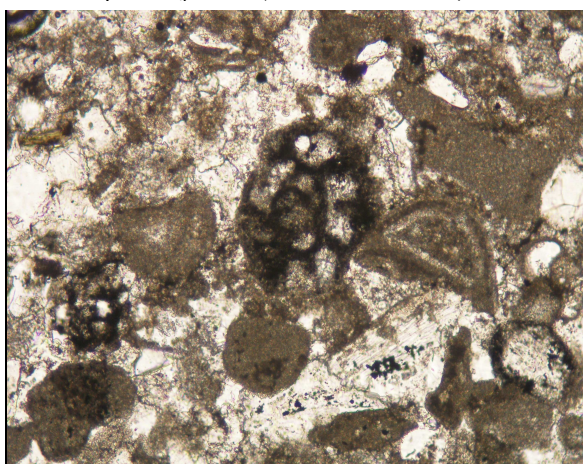
Dále jsem mikroskopicky popisovala vápence 35–11–17 a 35–11–21 od Hluku, které byly šedožluté barvy s organodetrinitickou strukturou s četnými kulovitými a oválnými karbonátovými organickými zbytky (viz obr. 89, 90, 91, 92, 93, 94). Byly velmi jemnozrné, takže jejich minerální složení bylo velmi těžko rozlišitelné. Jediné dobře patrné byly výrazné kalcitové žilky (viz. obr. 95, 96).



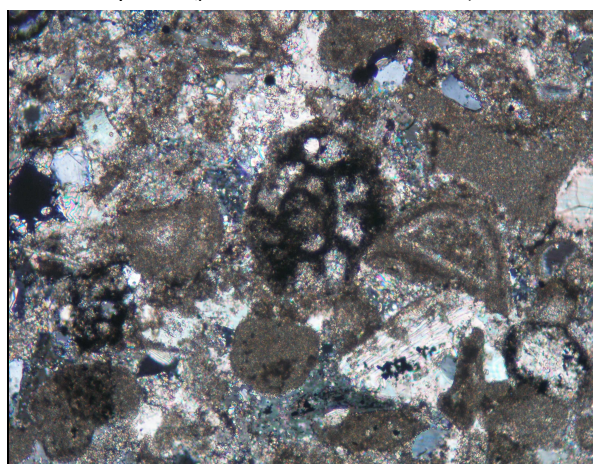
Obr. 89: Dva průřezy miliolidních foraminifer, ta v dolní půlce obrázku je Triloculina sp. s biotitem. Vápenec 35-11-21 z Hluku z hluckých vrstev bělokarpatské jednotky. Šířka snímku 0,8 mm. PPL



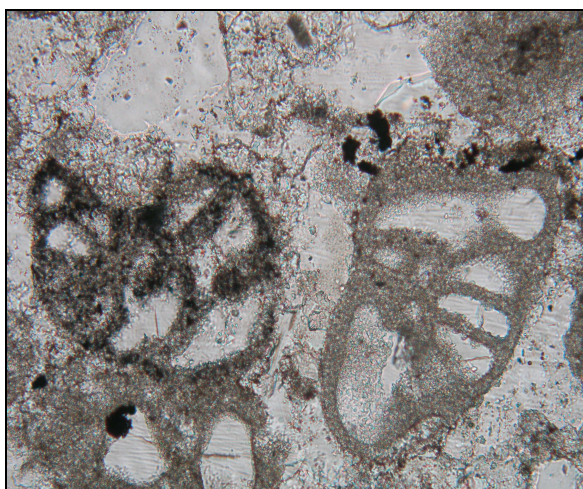
Obr. 90: Dva průřezy miliolidních foraminifer, ta v dolní půlce obrázku je Triloculina sp. s biotitem. Vápenec 35-11-21 z Hluku z hluckých vrstev, bělokarpatská jednotka. Šířka snímku 0,8 mm XPL.



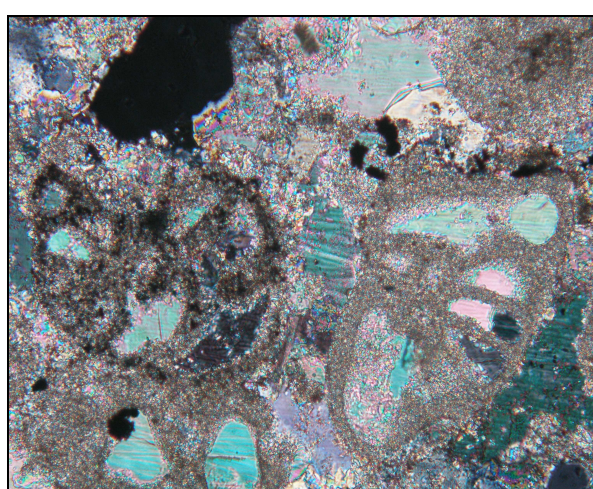
Obr. 91: Průřez aglutinovanou foraminiferou Recurvoides sp. Vápenec 35-11-21 z Hluku z hluckých vrstev, bělokarpatské jednotky. Šířka snímku 0,8 mm v PPL.



Obr. 92: Průřez aglutinovanou foraminiferou Recurvoides sp. Vápenec 35-11-21 z Hluku z hluckých vrstev bělokarpatské jednotky. Šířka snímku 0,8 mm v XPL.



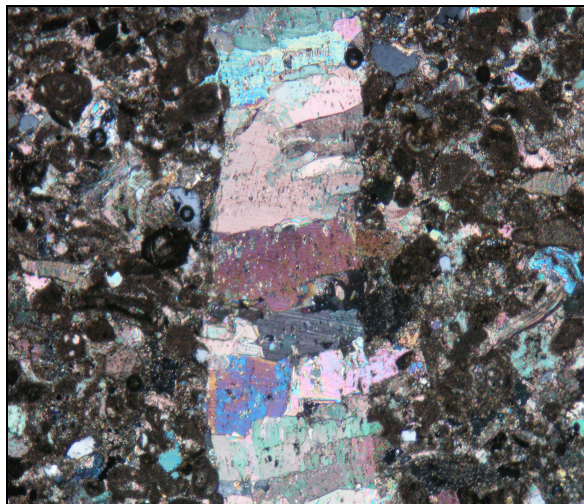
Obr. 93: Vlevo aglutinovaná foraminifera Recurvoides sp., vpravo nějaká vápnitá forma připomínající jak některé bentosní formy (Gyroidinoides sp.) tak i plankton (Acarinina sp.). Vápenec 35-11-21 z Hluku z hluckých vrstev bělokarpatské jednotky. Šířka snímku 0,4 mm v PPL.



Obr. 94: Vlevo aglutinovaná foraminifera Recurvoides sp., vpravo nějaká vápnitá forma připomínající jak některé bentosní formy (Gyroidinoides sp.) tak i plankton (Acarinina sp.). Vápenec 35-11-21 z Hluku z hluckých vrstev bělokarpatské jednotky. Šířka snímku 0,4 mm v XPL.



Obr. 95: Kalcitová žilka ve vápenci 35-11-21 od Hluku z hluckých vrstev bělokarpatské jednotky. Šířka snímku 2 mm v PPL.



Obr. 96: Kalcitová žilka ve vápenci 35-11-21 od Hluku z hluckých vrstev bělokarpatské jednotky. Šířka snímku 2 mm v XPL.

5 Výsledky laboratorního měření

K laboratornímu stanovení obsahu K, U a Th byl použit laboratorní gamaspektrometr SG-1000 LAB. Na základě naměřených hodnot byly vytvořeny následující tabulky. Obsahy K jsou uvedeny v hmotnostních procentech, eU a eTh v ppm.

Poznámka: Při měření se stanovuje i hmotnostní aktivita ^{127}Cs ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$), která pro většinu vzorků byla pod 20, ale u některých se lišila. Odlišná byla u těchto vzorků: 25–23–8 chyba byla 28 ± 2 , 25–24–2 měl chybu 21 ± 2 , 25–32–25 s chybou 34 ± 2 a poslední odlišný byl vzorek 25–43–7 s chybou 33 ± 2 .

Tab.8: Bučovice

vzorek	leg.	lokalita	jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
24-44-1	27	Malé Brdo	lukovské v.	pískovec	1,8	0,1	<1,5		5,8	0,4
24-44-2	27	Brdo	lukovské v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		4,2	0,3
24-44-3	27	Brdo	lukovské v.	pískovec	1,2	0,1	<1,5		4,3	0,3
24-44-4	27	Brdo	lukovské v.	pískovec	1,4	0,1	<1,5		6,1	0,3
24-44-5	27	Brdo	lukovské v.	pískovec	1,3	0,1	<1,5		4,2	0,3
24-44-6	27	Brdo	lukovské v.	pískovec	1,6	0,1	<1,5		3,9	0,3
24-44-7	27	Brdo	lukovské v.	slepenec	1,9	0,1	1,5	0,1	5,7	0,3
24-44-8	27	Vlčák	lukovské v.	pískovec	1,9	0,1	3,5	0,2	14,6	0,5
24-44-9	27	Vlčák	lukovské v.	slepenec	3,3	0,1	<1,5		10,3	0,4
24-44-10	32	Vlčák	gbelské souv.	vápenec	<0,5		3,5	0,1	<1,5	
24-44-11	32	Vlčák	gbelské souv.	slepenec	2,0	0,1	1,7	0,1	6,8	0,3
24-44-12	32	Vlčák	gbelské souv.	slepenec	1,4	0,1	<1,5		2,7	0,3
24-44-13	27	Cetechovice	lukovské v.	pískovec	2,4	0,1	<1,5		7,4	0,3
24-44-14	27	Cetechovice	lukovské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		7,4	0,3
24-44-15	27	Cetechovice	lukovské v.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
24-44-16	25	Syrovín	luhačovické v.	pískovec	<0,5		<1,5		4,2	0,3
24-44-17	25	Syrovín	luhačovické v.	pískovec	0,6	0,1	1,5	0,1	5,4	0,3

Tab.9: Valašské Meziříčí

vzorek	leg.	lokalita	jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
25-14-1	55	Chvalčov	hostýnské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		3,6	0,3
25-14-2	55	Chvalčov	hostýnské v.	pískovec	1,6	0,1	<1,5		2,7	0,2
25-14-3	55	Chvalčov	hostýnské v.	slepenec	1,7	0,1	<1,5		3,9	0,2
25-14-4	55	Chvalčov	hostýnské v.	slepenec	2,0	0,1	<1,5		5,2	0,3
25-14-5	55	Chvalčov	hostýnské v.	slepenec	1,8	0,1	<1,5		3,0	0,3
25-14-6	55	Chvalčov	hostýnské v.	pískovec	1,9	0,1	<1,5		5,0	0,3
25-14-7	55	Na Bystřičkách	hostýnské v.	pískovec	0,6	0,0	1,7	0,1	1,9	0,2
25-14-8	55	Na Bystřičkách	hostýnské v.	pískovec	2,1	0,1	<1,5		5,4	0,3

25-14-9	55	Na Bystřičkách	hostýnské v.	pískovec	1,8	0,1	<1,5		5,3	0,3
25-14-10	55	Na Bystřičkách	hostýnské v.	pískovec	0,8	0,0	<1,5		<1,5	
25-14-11	55	Na Pasekách	hostýnské v.	pískovec	2,4	0,1	<1,5		2,7	0,2
25-14-12	55	Na Pasekách	hostýnské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		5,3	0,2
25-14-13	55	Na Pasekách	hostýnské v.	slepenec	2,3	0,1	<1,5		4,0	0,3
25-14-14	55	Na Pasekách	hostýnské v.	slepenec	2,1	0,1	<1,5		3,9	0,3
25-14-15	55	Bystřička	hostýnské v.	pískovec	1,5	0,1	<1,5		5,6	0,3
25-14-16	55	Bystřička	hostýnské v.	pískovec	1,2	0,1	<1,5		4,5	0,3
25-14-17	52	Na Valaškách	rusavské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		4,2	0,3
25-14-18	52	Na Valaškách	rusavské v.	pískovec	2,3	0,1	3,1	0,2	15,5	0,4
25-14-19	52	Na Valaškách	rusavské v.	pískovec	1,6	0,1	<1,5		4,2	0,3
25-14-20	52	Na Valaškách	rusavské v.	slepenec	2,0	0,1	<1,5		3,0	0,3
25-14-21	51	Černava	újezdské v.	pískovec	<0,5		<1,5		3,3	0,3
25-14-22	51	Černava	újezdské v.	pískovec	0,8	0,1	<1,5		4,0	0,3
25-14-23	51	Černava	újezdské v.	pískovec	0,6	0,1	2,6	0,1	10,1	0,4
25-14-24	63	Na Tesáku	ráztocké v.	pískovec	0,8	0,0	<1,5		5,0	0,3
25-14-25	63	Na Tesáku	ráztocké v.	pískovec	<0,5		<1,5		3,4	0,3
25-14-26	63	Na Tesáku	ráztocké v.	pískovec	<0,5		<1,5		6,1	0,3
25-14-27	63	Na Tesáku	ráztocké v.	pískovec	0,5	0,0	<1,5		4,9	0,3
25-14-28	63	Na Tesáku	ráztocké v.	pískovec	1,0	0,1	1,9	0,1	6,9	0,3
25-14-29	63	Na Tesáku	ráztocké v.	pískovec	2,2	0,1	<1,5		5,4	0,3
25-14-30	63	Na Tesáku	ráztocké v.	pískovec	2,2	0,1	<1,5		5,8	0,3
25-14-31	63	Na Tesáku	ráztocké v.	pískovec	2,1	0,1	<1,5		5,5	0,3
25-14-32	63	Na Tesáku	ráztocké v.	pískovec	2,2	0,1	<1,5		8,6	0,3
25-14-33	62	Na Tesáku	lukovské v.	pískovec	1,0	0,1	<1,5		6,4	0,3
25-14-34	62	Na Tesáku	lukovské v.	pískovec	<0,5		<1,5		3,0	0,2
25-14-35	62	Na Tesáku	lukovské v.	pískovec	<0,5		<1,5		6,1	0,3
25-14-36	62	Na Tesáku	lukovské v.	pískovec	1,0	0,1	2,3	0,2	8,7	0,4
25-14-37	62	Na Tesáku	lukovské v.	pískovec	<0,5		1,8	0,1	7,8	0,3
25-14-38	62	Kotáry	lukovské v.	jílovec	2,9	0,1	2,6	0,2	14,9	0,5
25-14-39	62	Kotáry	lukovské v.	jílovec	2,4	0,1	4,6	0,2	15,6	0,5
25-14-40	62	Kotáry	lukovské v.	pískovec	1,1	0,1	2,6	0,2	9,7	0,4
25-14-41	62	Kotáry	lukovské v.	pískovec	0,6	0,1	<1,5		6,7	0,3
25-14-42	62	Košovy	lukovské v.	pískovec	1,9	0,1	<1,5		5,5	0,3
25-14-43	62	Košovy	lukovské v.	pískovec	1,9	0,1	<1,5		7,1	0,3
25-14-44	62	Rajnochovice	lukovské v.	slepenec	2,4	0,1	<1,5		6,4	0,3
25-14-45	62	Rajnochovice	lukovské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		7,5	0,4
25-14-46	62	Rajnochovice	lukovské v.	pískovec	2,5	0,1	<1,5		6,8	0,3
25-14-47	62	Rajnochovice	lukovské v.	pískovec	2,3	0,1	<1,5		6,3	0,3
25-14-48	62	Rajnochovice	lukovské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		7,2	0,3

Tab.10: Rožnov pod Radhoštěm

vzorek	leg.	lokality	jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
25-23-1	43	Bystřička	rusavské v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		7,4	0,3
25-23-2	43	Bystřička	rusavské v.	pískovec	2,1	0,1	<1,5		8,1	0,3
25-23-3	43	Bystřička	rusavské v.	slepenec	1,3	0,1	<1,5		3,3	0,3
25-23-4	43	Bystřička	rusavské v.	pískovec	2,1	0,1	<1,5		2,7	0,3
25-23-5	43	Bystřička	rusavské v.	pískovec	1,9	0,1	<1,5		4,7	0,3
25-23-6	43	Bystřička	rusavské v.	slepenec	1,7	0,1	<1,5		3,4	0,3
25-23-7	43	Bystřička	rusavské v.	slepenec	1,8	0,1	<1,5		3,7	0,3
25-23-8	43	Bystřička	rusavské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		3,4	0,3
25-23-9	43	Bystřička	rusavské v.	pískovec	1,8	0,1	<1,5		3,0	0,3
25-23-10	43	Bystřička	rusavské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		3,4	0,3
25-23-11	43	Bystřička	rusavské v.	pískovec	1,9	0,1	1,6	0,1	4,4	0,3
25-23-12	43	Bystřička	rusavské v.	slepenec	2,0	0,1	<1,5		3,7	0,3
25-23-13	48	Hutisko-Sol.	ráztocké v.	pískovec	0,8	0,1	<1,5		4,5	0,3
25-23-14	48	Hutisko-Sol.	ráztocké v.	pískovec	1,9	0,1	1,9	0,1	8,4	0,4
25-23-15	48	Hutisko-Sol.	ráztocké v.	pískovec	1,6	0,1	2,1	0,2	11,2	0,4
25-23-16	44	Soláň	belovežské sou.	pískovec	<0,5		2,2	0,1	4,6	0,3
25-23-17	44	Soláň	belovežské sou.	pískovec	<0,5		2,4	0,1	6,4	0,3
25-23-18	44	Soláň	belovežské sou.	pískovec	0,7	0,1	2,5	0,1	7,2	0,3
25-23-19	44	Soláň	belovežské sou.	pískovec	<0,5		<1,5		4,1	0,3
25-23-20	44	Soláň	belovežské sou.	pískovec	<0,5		<1,5		6,7	0,3
25-23-21	44	Soláň	belovežské sou.	pískovec	0,5	0,0	<1,5		5,4	0,3
25-23-22	44	Soláň	belovežské sou.	pískovec	0,8	0,0	<1,5		6,4	0,3
25-23-23	44	Soláň	belovežské sou.	pískovec	1,1	0,1	<1,5		5,9	0,3
25-23-24	44	Soláň	belovežské sou.	jílovec	2,3	0,1	1,6	0,2	9,8	0,4
25-23-25	44	Soláň	belovežské sou.	jílovec	2,1	0,1	1,7	0,2	8,3	0,4
25-23-26	44	Soláň	belovežské sou.	jílovec	2,8	0,1	1,7	0,2	12,4	0,5
25-23-27	44	Soláň	belovežské sou.	pískovec	1,9	0,1	<1,5		6,4	0,3
25-23-28	48	Pod Solání	ráztocké v.	jílovec	2,2	0,1	2,9	0,1	10,3	0,4
25-23-29	48	Pod Solání	ráztocké v.	pískovec	1,8	0,1	2,2	0,1	8,4	0,4
25-23-30	48	Pod Solání	ráztocké v.	jílovec	4,1	0,1	3,5	0,2	14,4	0,6
25-23-31	48	Pod Solání	ráztocké v.	jílovec	2,8	0,1	3,7	0,2	13,5	0,5
25-23-32	48	Pod Solání	ráztocké v.	pískovec	1,6	0,1	1,9	0,1	9,0	0,3
25-23-33	47	Na Říce	soláňské sou.	pískovec	2,6	0,1	<1,5		5,4	0,3
25-23-34	47	Na Říce	soláňské sou.	pískovec	2,4	0,1	1,9	0,2	13,8	0,4
25-23-35	47	Na Říce	soláňské sou.	pískovec	1,4	0,1	<1,5		5,5	0,3
25-23-36	47	Na Říce	soláňské sou.	pískovec	1,8	0,1	<1,5		7,3	0,3
25-23-37	48	Na Říce	ráztocké v.	pískovec	0,5	0,1	1,9	0,1	5,3	0,3
25-23-38	48	Na Říce	ráztocké v.	pískovec	2,2	0,1	<1,5		7,5	0,3

Tab. 11: Turzovka

vzorek	leg.	lokalita	jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
25-24-1	37	Bumbálka	ráztocké v.	pískovec	1,5	0,1	1,7	0,1	12,1	0,4
25-24-2	37	Bumbálka	ráztocké v	pískovec	1,4	0,1	1,7	0,1	7,5	0,3
25-24-3	37	Bumbálka	ráztocké v	pískovec	<0,5		<1,5		5,0	0,3
25-24-4	37	Bumbálka	ráztocké v	pískovec	0,8	0,1	<1,5		8,4	0,3
25-24-5	37	Bumbálka	ráztocké v	pískovec	2,0	0,1	<1,5		5,9	0,3
25-24-6	37	Bumbálka	ráztocké v	pískovec	2,0	0,1	<1,5		6,0	0,4
25-24-7	37	Bumbálka	ráztocké v	pískovec	1,3	0,1	2,2	0,1	8,2	0,4
25-24-8	37	Bumbálka	ráztocké v	pískovec	1,3	0,1	1,6	0,1	7,7	0,3
25-24-9	32	Ugruň	belovežské sou.	slepenec	1,5	0,1	<1,5		6,9	0,3
25-24-10	32	Ugruň	belovežské sou.	pískovec	1,2	0,1	<1,5		8,5	0,3
25-24-11	32	Ugruň	belovežské sou.	pískovec	1,4	0,1	<1,5		7,6	0,3
25-24-12	32	Ugruň	belovežské sou.	slepenec	1,7	0,1	<1,5		8,2	0,3
25-24-13	31	Leskové	vsetínské v.	jílovec	2,0	0,1	2,5	0,2	9,5	0,4
25-24-14	31	Leskové	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		5,4	0,3
25-24-15	31	Leskové	vsetínské v.	prachovec	0,6	0,1	2,6	0,1	7,8	0,3
25-24-16	31	Leskové	vsetínské v.	jílovec	2,3	0,1	2,9	0,2	11,4	0,4
25-24-17	31	Leskové	vsetínské v.	jílovec	2,9	0,1	2,5	0,2	12,4	0,5
25-24-18	31	Leskové	vsetínské v.	pískovec	<0,5		1,6	0,1	4,4	0,3
25-24-19	31	Leskové	vsetínské v.	jílovec	3,2	0,1	2,3	0,2	11,7	0,5
25-24-20	31	Leskové	vsetínské v.	pískovec	<0,5		2,2	0,1	6,1	0,3
25-24-21	31	Leskové	vsetínské v.	pískovec	0,6	0,1	1,6	0,1	4,7	0,3
25-24-22	31	Leskové	vsetínské v.	jílovec	2,4	0,1	3,3	0,2	15,4	0,4
25-24-23	31	Leskové	vsetínské v.	jílovec	3,0	0,1	3,7	0,2	12,5	0,5
25-24-24	31	Leskové	vsetínské v.	jílovec	2,5	0,1	2,3	0,2	9,7	0,5
25-24-25	31	Leskové	vsetínské v..	jílovec	2,3	0,1	2,6	0,2	12,7	0,5
25-24-26	31	Leskové	vsetínské v.	jílovec	2,8	0,1	2,4	0,2	10,8	0,4
25-24-27	31	Leskové	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		4,4	0,3
25-24-28	31	Leskové	vsetínské v.	pískovec	4,6	0,1	2,5	0,2	15,2	0,5
25-24-29	32	Ugruň	belovežské sou.	pískovec	<0,5		<1,5		5,7	0,3
25-24-30	32	Ugruň	belovežské sou.	pískovec	1,2	0,1	1,8	0,2	9,3	0,4
25-24-31	32	Ugruň	belovežské sou.	pískovec	1,2	0,1	1,5	0,1	10,3	0,4
25-24-32	32	Ugruň	belovežské sou.	pískovec	1,1	0,1	1,6	0,1	9,3	0,3
25-24-33	32	Ugruň	belovežské sou.	pískovec	1,3	0,1	1,6	0,1	8,2	0,4
25-24-34	32	Ugruň	belovežské sou.	slepenec	1,0	0,1	1,7	0,1	11,0	0,4
25-24-35	32	Bumbálka	belovežské sou.	pískovec	0,9	0,1	<1,5		8,3	0,3
25-24-36	37	Třeštík	ráztocké v	pískovec	1,2	0,1	<1,5		7,2	0,3
25-24-37	37	Třeštík	ráztocké v	slepenec	1,3	0,1	<1,5		8,4	0,4
25-24-38	37	Třeštík	ráztocké v	pískovec	<0,5		<1,5		5,5	0,3
25-24-39	37	Třeštík	ráztocké v	pískovec	1,4	0,1	<1,5		7,1	0,3
25-24-40	38	Třeštík	sp. pestré v.	pískovec	1,1	0,1	1,6	0,1	7,8	0,3

25-24-41	38	Třeštík	sp. pestré v.	pískovec	<0,5		<1,5		6,9	0,1
25-24-42	34	Horní Bečva	hostýnské v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		3,3	0,3
25-24-43	34	Horní Bečva	hostýnské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		3,4	0,3

Tab.12: Kroměříž

vzorek	leg.	lokalita	jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
25-31-1	38	Tabarky	lukovské v.	pískovec	2,3	0,1	<1,5		11,8	0,4
25-31-2	38	Kula	lukovské v.	pís.slepenec	2,4	0,1	<1,5		4,7	0,3
25-31-3	38	Kostelany	lukovské v.	pískovec	2,1	0,1	<1,5		9,0	0,4
25-31-4	38	Kostelany	lukovské v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		4,6	0,3
25-31-5	38	Kostelany	lukovské v.	pískovec	2,2	0,1	<1,5		4,5	0,3
25-31-6	38	Kostelany	lukovské v.	pískovec	1,2	0,1	<1,5		5,2	0,3
25-31-7	34	Kvasice	zlínského souvr.	pískovec	0,6	0,0	<1,5		1,5	0,2
25-31-8	38	Kvasice	lukovské v.	slepenec	1,2	0,1	<1,5		3,5	0,3
25-31-9	38	Kvasice	lukovské v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		2,0	0,3
25-31-10	38	Kvasice	lukovské v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		2,3	0,3
25-31-11	38	Kvasice	lukovské v.	slepenec	1,1	0,1	<1,5		3,9	0,3
25-31-12	36	Bělov	belovežské souv.	pískovec	2,2	0,1	1,7	0,2	10,3	0,4
25-31-13	36	Bělov	belovežské souv.	slepenec	1,9	0,1	<1,5		4,8	0,3
25-31-14	38	Žlutava	lukovské v.	pískovec	1,8	0,1	1,9	0,2	9,9	0,4
25-31-15	38	Žlutava	lukovské v.	pískovec	2,0	0,1	1,5	0,1	10,2	0,4
25-31-16	38	Žlutava	lukovské v.	pískovec	0,8	0,1	2,9	0,2	9,2	0,4
25-31-17	38	Žlutava	lukovské v.	pískovec	2,0	0,1	2,2	0,1	8,8	0,3
25-31-18	37	Brusné	hostýnské v.	pískovec	1,9	0,1	<1,5		5,7	0,3
25-31-19	37	Brusné	hostýnské v.	slepenec	1,8	0,1	<1,5		5,7	0,3
25-31-20	37	Brusné	hostýnské v.	slepenec	1,4	0,1	<1,5		3,1	0,3
25-31-21	37	Brusné	hostýnské v.	slepenec	1,6	0,1	<1,5		2,3	0,2
25-31-22	37	Brusné	hostýnské v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		3,1	0,3
25-31-23	37	Brusné	hostýnské v.	pískovec	1,5	0,1	<1,5		1,8	0,2
25-31-24	37	Žopy	hostýnské v.	slepenec	0,9	0,1	<1,5		2,6	0,3
25-31-25	37	Žopy	hostýnské v.	pískovec	1,8	0,1	<1,5		5,1	0,3
25-31-26	37	Žopy	hostýnské v.	pískovec	1,9	0,1	<1,5		3,9	0,3
25-31-27	37	Žopy	hostýnské v.	pískovec	1,0	0,1	<1,5		2,1	0,2
25-31-28	35	Přílepy	rusavské v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		3,8	0,3
25-31-29	35	Přílepy	rusavské v.	pískovec	2,0	0	<1,5		3,8	0,3
25-31-30	35	Přílepy	rusavské v.	pískovec	1,4	0,1	<1,5		3,2	0,3
25-31-31	38	Žeranovice	lukovské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		10,3	0,3
25-31-32	38	Žeranovice	lukovské v.	jíl.písky	1,7	0,1	1,7	0,2	7,1	0,4
25-31-33	38	Žeranovice	lukovské v.	pískovec	1,9	0,1	<1,5		7,5	0,3
25-31-34	38	Racková	lukovské v.	pískovec	1,4	0,1	<1,5		3,9	0,2
25-31-35	38	Racková	lukovské v.	pískovec	1,0	0,1	<1,5		6,7	0,3

25-31-36	38	Racková	lukovské v.	pískovec	1,4	0,1	<1,5		5,2	0,2
25-31-37	38	Zadní vrch	lukovské v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		4,3	0,3
25-31-38	38	Zadní vrch	lukovské v.	pískovec	1,6	0,1	<1,5		5,1	0,3
25-31-39	33	Mladcová	vsetínské v.	pískovec	1,3	0,1	1,6	0,2	14,7	0,4
25-31-40	33	Mladcová	vsetínské v.	pískovec	1,4	0,1	<1,5		8,9	0,3
25-31-41	33	Mladcová	vsetínské v.	pískovec	1,4	0,1	<1,5		5,0	0,3
25-31-42	32	Zlín	újezdské v.	pískovec	0,9	0,0	<1,5		5,0	0,2
25-31-43	32	Zlín	újezdské v.	pískovec	1,6	0,1	<1,5		3,9	0,3
25-31-44	32	Zlín	újezdské v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		3,9	0,3
25-31-45	33	Zlín	vsetínské v.	pískovec	1,2	0,1	2,2	0,2	14,2	0,4
25-31-46	33	Zlín	vsetínské v.	pískovec	1,0	0,1	<1,5		10,3	0,3
25-31-47	33	Zlín	vsetínské v.	jíly	3,7	0,1	3,4	0,2	19,8	0,5
25-31-48	33	Zlín	vsetínské v.	pískovec	0,9	0,1	<1,5		5,2	0,3
25-31-49	32	Malenovice	újezdské v.	pískovec	0,9	0,1	<1,5		9,0	0,3
25-31-50	32	Malenovice	újezdské v.	pískovec	0,8	0,1	<1,5		6,0	0,3
25-31-51	36	Malenovice	belovežské s.	pískovec	1,0	0,1	<1,5		8,8	0,3
25-31-52	36	Malenovice	belovežské s.	pískovec	0,9	0,0	<1,5		6,3	0,3
25-31-53	36	Malenovice	belovežské s.	pískovec	1,0	0,1	<1,5		8,5	0,3
25-31-54	38	Hostišová	lukovské v.	pískovec	1,1	0,1	1,6	0,1	13,0	0,4
25-31-55	38	Hostišová	lukovské v.	slepenec	1,7	0,1	1,6	0,1	7,8	0,3
25-31-56	38	Hostišová	lukovské v.	slepenec	1,4	0,1	<1,5		9,5	0,4
25-31-57	38	Hostišová	lukovské v.	pískovec	1,3	0,1	1,6	0,1	10,6	0,3
25-31-58	38	Hostišová	lukovské v.	pískovec	1,7	0,1	2,7	0,1	12,1	0,4
25-31-59	47	Kurovice	kurovické váp.	vápenec	<0,5		<1,5		3,0	0,2
25-31-60	46	Kurovice	tlumačovské slín.	slínovec	0,8	0,1	<1,5		5,1	0,3
25-31-61	46	Kurovice	tlumačovské slín.	spraš	0,8	0,1	<1,5		8,5	0,4
25-31-62	46	Kurovice	tlumačovské slín.	spraš	1,4	0,1	1,7	0,2	10,3	0,4
25-31-63	46	Kurovice	tlumačovské slín.	slínovec	1,4	0,1	<1,5		12,0	0,4
25-31-64	47	Kurovice	kurovické váp.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
25-31-65	47	Kurovice	kurovické váp.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
25-31-66	47	Kurovice	kurovické váp.	vápenec	0,8	0,1	<1,5		2,9	0,2
25-31-67	47	Kurovice	kurovické váp.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
25-31-68	47	Kurovice	kurovické váp.	vápenec	<0,5		<1,5		2,2	0,2

Tab. 13: Zlín

Vzorek	leg.	lokalita	jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
25-32-1	17	Kudlov	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		4,2	0,3
25-32-2	17	Kudlov	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		4,2	0,3
25-32-3	17	Kudlov	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		7,7	0,3
25-32-4	17	Kudlov	vsetínské v.	pískovec	0,5	0,0	<1,5		3,7	0,3
25-32-5	17	Kudlov	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		4,0	0,2

25-32-6	17	Kudlov	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		3,1	0,2
25-32-7	23	Rusava	hostýnské v.	pískovec	1,3	0,1	<1,5		2,7	0,2
25-32-8	23	Rusava	hostýnské v.	jílovec	2,7	0,1	1,6	0,2	8,3	0,4
25-32-9	23	Rusava	hostýnské v.	pískovec	1,6	0,1	<1,5		3,9	0,3
25-32-10	23	Rusava	hostýnské v.	pískovec	1,9	0,1	<1,5		3,3	0,3
25-32-11	23	Rusava	hostýnské v.	pískovec	2,5	0,1	<1,5		5,2	0,3
25-32-12	23	Rusava	hostýnské v.	pískovec	1,5	0,1	<1,5		3,0	0,3
25-32-13	25	Vičanov	ráztocké v.	slepenec	2,5	0,1	<1,5		4,5	0,3
25-32-14	25	Vičanov	ráztocké v.	pískovec	2,1	0,1	<1,5		5,5	0,3
25-32-15	25	Vičanov	ráztocké v.	pískovec	1,6	0,1	<1,5		8,1	0,3
25-32-16	25	Vičanov	ráztocké v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		10,5	0,4
25-32-17	25	Vičanov	ráztocké v.	pískovec	2,1	0,1	1,5	0,1	7,7	0,4
25-32-18	25	Vičanov	ráztocké v.	slepenec	2,2	0,1	1,6	0,1	7,2	0,3
25-32-19	25	Vičanov	ráztocké v.	slepenec	2,0	0,1	<1,5		8,1	0,3
25-32-20	25	Vičanov	ráztocké v.	pískovec	1,7	0,1	<1,5		7,0	0,3
25-32-21	25	Vičanov	ráztocké v.	pískovec	1,7	0,1	1,7	0,1	9,5	0,4
25-32-22	25	Vičanov	ráztocké v.	jílovec	2,4	0,1	3,2	0,2	13,6	0,5
25-32-23	25	Vičanov	ráztocké v.	jílovec	3,3	0,1	3,0	0,2	13,5	0,5
25-32-24	25	Troják	ráztocké v.	pískovec	1,0	0,1	2,6	0,2	12,7	0,4
25-32-25	25	Troják	ráztocké v.	pískovec	1,4	0,1	2,2	0,2	7,6	0,4
25-32-26	25	Troják	ráztocké v.	pískovec	0,7	0,1	<1,5		5,4	0,3
25-32-27	25	Troják	ráztocké v.	pískovec	0,7	0,1	2,5	0,1	10,4	0,4
25-32-28	25	Rajnochovice	ráztocké v.	pískovec	0,9	0,1	1,7	0,1	7,5	0,3
25-32-29	25	Rajnochovice	ráztocké v.	pískovec	1,4	0,1	1,6	0,1	7,3	0,4
25-32-30	25	Rajnochovice	ráztocké v.	slepenec	2,0	0,1	1,9	0,1	10,5	0,4
25-32-31	25	Rajnochovice	ráztocké v.	pískovec	2,1	0,1	2,0	0,1	10,1	0,4
25-32-32	17	Slušovice	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		2,2	0,2
25-32-33	17	Slušovice	vsetínské v.	pískovec	0,6	0,1	<1,5		5,0	0,3
25-32-34	17	Prlov	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		2,8	0,3
25-32-35	17	Prlov	vsetínské v.	pískovec	0,8	0,1	<1,5		4,0	0,3
25-32-36	17	Prlov	vsetínské v.	pískovec	1,1	0,1	2,9	0,2	7,6	0,4
25-32-37	17	Prlov	vsetínské v.	slínovec	3,1	0,1	1,7	0,2	10,4	0,5
25-32-38	17	Prlov	vsetínské v.	slínovec	2,6	0,1	2,1	0,2	11,3	0,5

Tab. 14: Uherské Hradiště

Vzorek	leg.	lokality	jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
25-33-1	25	Bunč	lukovské v.	slepenec	2,3	0,1	<1,5		10,8	0,4
25-33-2	25	Bunč	lukovské v.	pískovec	2,5	0,1	<1,5		9,5	0,4
25-33-3	25	Bunč	lukovské v.	pískovec	2,2	0,1	2,2	0,1	13,3	0,4
25-33-4	25	Bunč	lukovské v.	pískovec	2,5	0,1	2,1	0,1	13,3	0,4
25-33-5	25	Bunč	lukovské v.	pískovec	2,0	0,1	1,9	0,2	11,7	0,4

25-33-6	25	Bunč	lukovské v.	pískovec	2,0	0,1	2,3	0,2	11,7	0,4
25-33-7	23	Bunč	vsetínské v.	pískovec	1,9	0,1	1,7	0,1	10,2	0,4
25-33-8	23	Velehrad	vsetínské v.	pískovec	0,7	0,1	1,6	0,1	5,4	0,3
25-33-9	23	Velehrad	vsetínské v.	pískovec	0,8	0,1	<1,5		3,5	0,3
25-33-10	23	Velehrad	vsetínské v.	pískovec	0,7	0,1	1,5	0,1	3,2	0,3
25-33-11	23	Velehrad	vsetínské v.	pískovec	0,5	0,0	<1,5		2,8	0,2
25-33-12	25	Salaš	lukovské v.	pískovec	1,6	0,1	<1,5		5,1	0,3
25-33-13	25	Salaš	lukovské v.	slepenec	1,9	0,1	<1,5		7,4	0,3
25-33-14	25	Salaš	lukovské v.	slepenec	2,0	0,1	<1,5		5,6	0,3
25-33-15	25	Salaš	lukovské v.	pískovec	2,5	0,1	2,3	0,2	13,9	0,4
25-33-16	25	Salaš	lukovské v.	pískovec	2,0	0,1	<1,5		9,1	0,4

Tab.15: Luhačovice

vzorek	leg.	lokalita	jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
25-34-1	7	Nové Paseky	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		3,9	0,3
25-34-2	7	Nové Paseky	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		3,9	0,3
25-34-3	7	Nové Paseky	vsetínské v.	pískovec	0,7	0,0	<1,5		4,1	0,3
25-34-4	7	Nové Paseky	vsetínské v.	pískovec	1,6	0,0	<1,5		4,5	0,2
25-34-5	7	Nové Paseky	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		3,2	0,2
25-34-6	7	Nové Paseky	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		4,0	0,3
25-34-7	7	Březůvky	vsetínské v.	pískovec	0,6	0,0	<1,5		1,9	0,2
25-34-8	7	Březůvky	vsetínské v.	pískovec	0,6	0,0	<1,5		3,1	0,2
25-34-9	7	Březůvky	vsetínské v.	pískovec	0,7	0,0	1,6	0,1	4,5	0,3
25-34-10	10	Pradlisko	luhačovické v.	pískovec	0,7	0,1	<1,5		7,6	0,3
25-34-11	10	Pradlisko	luhačovické v.	pískovec	0,9	0,1	<1,5		5,9	0,3
25-34-12	10	Pradlisko	luhačovické v.	pískovec	0,8	0,0	<1,5		6,8	0,3
25-34-13	10	Pradlisko	luhačovické v.	pískovec	1,3	0,1	<1,5		4,4	0,3
25-34-14	10	Pradlisko	luhačovické v.	pískovec	1,0	0,1	<1,5		7,5	0,3
25-34-15	10	Pradlisko	luhačovické v.	pískovec	1,0	0,1	1,5	0,1	9,0	0,3
25-34-16	10	Pradlisko	luhačovické v.	pískovec	0,8	0,1	1,9	0,1	10,0	0,3
25-34-17	7	Ludkovice	vsetínské v.	pískovec	0,6	0,0	<1,5		3,5	0,2
25-34-18	7	Ludkovice	vsetínské v.	pískovec	1,0	0,1	1,8	0,1	3,3	0,3
25-34-19	8	Luhačovice	újezdské v.	pískovec	0,8	0,1	<1,5		5,1	0,3
25-34-20	8	Luhačovice	újezdské v.	pískovec	0,6	0,1	1,7	0,1	8,6	0,3
25-34-21	8	Luhačovice	újezdské v.	pískovec	0,9	0,1	1,5	0,1	7,6	0,3
25-34-22	9	Na Klenkově	luhačovické v.	pískovec	0,9	0,1	1,7	0,1	9,7	0,4
25-34-23	9	Na Klenkově	luhačovické v.	pískovec	0,7	0,1	<1,5		6,6	0,3
25-34-24	9	Horní Lhota	luhačovické v.	pískovec	0,9	0,1	<1,5		6,2	0,3
25-34-25	9	Horní Lhota	luhačovické v.	pískovec	1,4	0,1	<1,5		7,0	0,3
25-34-26	9	Horní Lhota	luhačovické v.	pískovec	0,8	0,1	<1,5		7,3	0,3
25-34-27	9	Horní Lhota	luhačovické v.	pískovec	0,7	0,0	<1,5		6,0	0,2

25-34-28	7	Pavličky	vsetínské v.	pískovec	0,9	0,1	<1,5		7,1	0,3
25-34-29	7	Pavličky	vsetínské v.	pískovec	1,0	0,1	<1,5		6,2	0,3
25-34-30	7	Pavličky	vsetínské v.	pískovec	0,7	0,0	<1,5		4,1	0,2
25-34-31	7	Slavický kop	vsetínské v.	pískovec	0,7	0,0	<1,5		6,2	0,3
25-34-32	7	Slavický kop	vsetínské v.	pískovec	<0,5		<1,5		2,7	0,2

Tab. 16: Vsetín

vzorek	leg.	lokalita	jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
25-41-1	9	Čertovy skály	luhačovické v.	pískovec	1,9	0,1	2,8	0,2	23,9	0,5
25-41-2	9	Čertovy skály	luhačovické v.	slepenec	1,2	0,1	<1,5		4,9	0,3
25-41-3	9	Čertovy skály	luhačovické v.	pískovec	1,9	0,1	2,3	0,2	17,7	0,5
25-41-4	9	Čertovy skály	luhačovické v.	slepenec	1,5	0,1	<1,5		4,5	0,3
25-41-5	9	Čertovy skály	luhačovické v.	pískovec	0,9	0,1	1,6	0,1	7,7	0,3
25-41-6	9	Čertovy skály	luhačovické v.	slepenec	0,7	0,1	1,5	0,1	8,7	0,3
25-41-7	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	pískovec	0,9	0,1	1,8	0,1	11,0	0,4
25-41-8	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	slepenec	0,8	0,1	1,7	0,1	10,5	0,3
25-41-9	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	slepenec	1,0	0,1	1,9	0,1	8,7	0,3
25-41-10	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	pískovec	0,8	0,1	1,8	0,2	12,2	0,4
25-41-11	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	pískovec	0,8	0,0	<1,5		3,6	0,2
25-41-12	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	pískovec	1,0	0,1	2,0	0,1	10,6	0,4
25-41-13	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	pískovec	0,8	0,1	2,3	0,1	11,9	0,4
25-41-14	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	slepenec	1,0	0,1	1,9	0,1	11,1	0,3
25-41-15	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	slepenec	0,7	0,1	<1,5		4,1	0,3
25-41-16	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	slepenec	0,8	0,1	<1,5		7,5	0,3
25-41-17	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	pískovec	0,8	0,1	1,8	0,1	11,1	0,4
25-41-18	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	slepenec	0,7	0,0	<1,5		3,0	0,2
25-41-19	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	pískovec	0,8	0,1	1,8	0,1	8,3	0,3
25-41-20	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	slepenec	0,9	0,1	<1,5		4,1	0,3
25-41-21	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	pískovec	0,9	0,1	<1,5		3,9	0,3
25-41-22	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	pískovec	0,9	0,1	2,1	0,2	10,0	0,4
25-41-23	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	pískovec	0,9	0,1	<1,5		7,7	0,3
25-41-24	9	Vařákovy p.	luhačovické v.	slepenec	0,8	0,1	2,3	0,1	11,0	0,4
25-41-25	8	U Spinů	vsetínské v.	pískovec	1,0	0,1	<1,5		2,7	0,3
25-41-26	8	U Spinů	vsetínské v.	pískovec	0,8	0,1	<1,5		2,5	0,3
25-41-27	9	Pulčínské sk.	luhačovické v.	pískovec	<0,5		<1,5		<1,5	
25-41-28	9	Pulčínské sk.	luhačovické v.	pískovec	<0,5		<1,5		5,0	0,3
25-41-29	9	Pulčínské sk.	luhačovické v.	pískovec	1,1	0,1	<1,5		5,7	0,3
25-41-30	9	Pulčínské sk.	luhačovické v.	slepenec	1,5	0,1	<1,5		5,4	0,3
25-41-31	9	Pulčínské sk.	luhačovické v.	slepenec	1,3	0,1	<1,5		4,5	0,3
25-41-32	9	Pulčínské sk.	luhačovické v.	slepenec	1,0	0,1	<1,5		5,3	0,3
25-41-33	9	Pulčínské sk.	luhačovické v.	slepenec	1,2	0,1	<1,5		4,2	0,3

25-41-34	9	Pulčínské sk.	luhačovické v.	pískovec	1,4	0,1	<1,5		6,4	0,3
25-41-35	9	Pulčínské sk.	luhačovické v.	slepenec	1,3	0,1	<1,5		4,4	0,3
25-41-36	10	Pulčín	újezdské v.	pískovec	0,5	0,0	<1,5		2,9	0,2
25-41-37	10	Pulčín	újezdské v.	pískovec	<0,5		<1,5		<1,5	
25-41-38	8	Pulčín	vsetínské v.	pískovec	0,6	0,0	<1,5		3,2	0,2
25-41-39	8	Pulčín	vsetínské v.	pískovec	0,6	0,0	<1,5		3,6	0,3
25-41-40	8	Pulčín	vsetínské v.	pískovec	0,7	0,1	<1,5		3,9	0,3
25-41-41	8	Pulčín	vsetínské v.	pískovec	0,9	0,1	<1,5		3,4	0,3
25-41-42	8	Pulčín	vsetínské v.	pískovec	1,1	0,1	<1,5		3,8	0,3
25-41-43	9	U Solařů	luhačovické v.	pískovec	1,6	0,1	2,1	0,2	16,3	0,5
25-41-44	9	U Solařů	luhačovické v.	pískovec	1,2	0,1	<1,5		5,3	0,2
25-41-45	9	U Solařů	luhačovické v.	slepenec	1,2	0,1	<1,5		4,5	0,2
25-41-46	9	U Solařů	luhačovické v.	slepenec	1,3	0,1	<1,5		4,9	0,3
25-41-47	9	pod Stráží	luhačovické v.	slepenec	1,5	0,1	<1,5		4,7	0,3
25-41-48	9	pod Stráží	luhačovické v.	pískovec	<0,5		<1,5		6,1	0,3

Tab.17: Púchov

vzorek	leg.	lokality	Jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
25-43-1	11	Val.Klobouky	bystrické v.	pískovec	1,1	0,1	1,5	0,1	8,3	0,3
25-43-2	11	Val.Klobouky	bystrické v.	pískovec	0,9	0,1	1,8	0,1	10,3	0,4
25-43-3	12	Val.Klobouky	belovežské souv	pískovec	1,0	0,1	1,6	0,1	9,8	0,3
25-43-4	12	Val.Klobouky	belovežské souv	pískovec	0,9	0,0	<1,5		6,5	0,3
25-43-5	12	Val.Klobouky	belovežské souv	pískovec	1,0	0,1	3,5	0,2	13,2	0,4
25-43-6	12	Val.Klobouky	belovežské souv	pískovec	0,6	0,1	1,7	0,1	10,5	0,4
25-43-7	12	Val.Klobouky	belovežské souv	pískovec	0,7	0,0	<1,5		4,0	0,3
25-43-8	12	Val.Klobouky	belovežské souv	pískovec	0,8	0,1	2,3	0,1	11,3	0,4
25-43-9	12	Val.Klobouky	belovežské souv	pískovec	0,6	0,0	1,7	0,1	10,0	0,3
25-43-10	11	Brumov	bystrické v.	pískovec	0,6	0,0	<1,5		1,7	0,2
25-43-11	11	Brumov	bystrické v.	pískovec	0,6	0,0	<1,5		3,2	0,3
25-43-12	11	Brumov	bystrické v.	jílovec	1,2	0,1	1,6	0,1	6,8	0,3
25-43-13	11	Brumov	bystrické v.	jílovec	1,6	0,1	2,0	0,2	7,2	0,4
25-43-14	11	Brumov	bystrické v.	jílovec	1,5	0,1	1,8	0,1	7,0	0,4
25-43-15	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	jílovec	2,0	0,1	2,9	0,2	9,8	0,4
25-43-16	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	jílovec	2,2	0,1	2,1	0,2	8,9	0,3
25-43-17	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	jílovec	1,8	0,1	2,0	0,2	8,4	0,4
25-43-18	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	jílovec	1,1	0,1	2,4	0,1	5,7	0,3
25-43-19	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	jílovec	1,5	0,1	1,8	0,1	5,9	0,4
25-43-20	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	jílovec	2,2	0,1	2,5	0,2	8,2	0,4
25-43-21	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	jílovec	3,5	0,1	2,5	0,2	17,9	0,5
25-43-22	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	prachovec	1,1	0,1	3,0	0,2	5,3	0,4
25-43-23	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	prachovec	1,2	0,1	3,0	0,1	6,3	0,3

25-43-24	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	pískovec	1,0	0,1	1,9	0,1	7,3	0,3
25-43-25	13	Svatý Štěpán	svodnické souv.	pískovec	1,0	0,1	2,0	0,1	6,1	0,3
25-43-26	13	Vlářský pr.	svodnické souv.	pískovec	0,9	0,1	1,7	0,1	5,2	0,3
25-43-27	13	Vlářský pr.	svodnické souv.	pískovec	0,7	0,1	<1,5		5,2	0,3

Tab.18: Hodonín

vzorek	leg.	lokalita	jednotka	hornina	K	sd	eU	sd	eTh	sd
34-22-1	26	Ořechov	luhačovické v.	pískovec	1,1	0,1	3,5	0,2	16,7	0,4
34-22-2	26	Ořechov	luhačovické v.	pískovec	1,1	0,1	2,8	0,2	19,9	0,5
34-22-3	26	Ořechov	luhačovické v.	pískovec	1,1	0,1	2,6	0,2	16,0	0,4
34-22-4	27	Žerotín	nivnické souv.	pískovec	0,7	0,1	<1,5		3,3	0,3
34-22-5	27	Žerotín	nivnické souv.	prachovec	<0,5		1,5	0,1	2,3	0,2
34-22-6	27	Žerotín	nivnické souv.	prachovec	<0,5		<1,5		3,4	0,3
34-22-7	27	Žerotín	nivnické souv.	vápenec	<0,5		<1,5		2,0	0,3
34-22-8	27	Žerotín	nivnické souv.	pískovec	0,5	0,0	1,5	0,1	3,1	0,3

Tab. 19: Veselí nad Moravou

vzorek	leg.	lokalita	jednotka	hornina	K	sd	U	sd	Th	sd
35-11-1	28	Javorník	kuželovské so.	prachovec	0,7	0,1	2,6	0,1	4,5	0,3
35-11-2	28	Javorník	kuželovské so.	prachovec	<0,5		3,1	0,2	11,6	0,4
35-11-3	28	Javorník	kuželovské so.	prachovec	1,2	0,1	2,3	0,1	7,3	0,4
35-11-4	28	Javorník	kuželovské so.	prachovec	1,3	0,1	2,6	0,2	6,4	0,4
35-11-5	28	Javorník	kuželovské so.	pískovec	0,9	0,1	2,5	0,1	5,7	0,3
35-11-6	28	Javorník	kuželovské so.	pískovec	1,3	0,1	2,4	0,1	8,6	0,3
35-11-7	28	Javorník	kuželovské so.	jílovec	2,1	0,1	2,6	0,2	9,8	0,4
35-11-8	28	Javorník	kuželovské so.	jílovec	1,9	0,1	2,6	0,2	9,8	0,4
35-11-9	23	Vlčnov	zlínské souv.	pískovec	<0,5		<1,5		3,4	0,3
35-11-10	23	Vlčnov	zlínské souv.	pískovec	<0,5		<1,5		<1,5	
35-11-11	23	Vlčnov	zlínské souv.	pískovec	<0,5		<1,5		2,4	0,3
35-11-12	23	Vlčnov	zlínské souv.	pískovec	<0,5		<1,5		2,4	0,2
35-11-13	36	Hluk	hlucké v.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
35-11-14	36	Hluk	hlucké v.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
35-11-15	36	Hluk	hlucké v.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
35-11-16	36	Hluk	hlucké v.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
35-11-17	36	Hluk	hlucké v.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
35-11-18	36	Hluk	hlucké v.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
35-11-19	36	Hluk	hlucké v.	pískovec	<0,5		2,6	0,1	4,6	0,3
35-11-20	36	Hluk	hlucké v.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
35-11-21	36	Hluk	hlucké v.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	
35-11-22	36	Hluk	hlucké v.	vápenec	<0,5		<1,5		<1,5	

V tabulkách jsou uvedeny veškeré naměřené hodnoty koncentrací radioaktivních prvků i se standardní odchylkou, dále typ horniny, obecné zařazení do geologické jednotky (nejsou blíže specifikovány), přibližná lokace. „Leg.“ je číslem položky v legendě ke geologické mapě 1 : 50 000.

Z laboratorně naměřených hodnot byl proveden výpočet hmotnostní aktivity průměrných hodnot pro dané horniny (postupem uvedeným v kapitole 2). Vzorky byly seskupeny podle geologických jednotek—data jsou uvedena v tabulkách 8 až 19. Při zpracovávání výsledků jsem musela brát zřetel na to, že více jak 50 % naměřených hodnot U bylo pod mezí detekce. Poněvadž bylo z píků viditelné, že se hodnoty pohybují poblíž meze detekce (1,5 ppm), zvolila jsem hodnotu 2/3 meze detekce, čili 1 ppm. U draslíku nebyly taky všechny vzorky nad mezí detekce, tak jsem si vypomohla stejně a použila jsem hodnotu 0,33 %. Zřídka bylo i Th pod mezí detekce, použila jsem hodnotu 1 ppm.

Račanskou jednotku jsem si pro zpracování výsledků rozdělila na tři části: zlínské souvrství, soláňské souvrství a belovežské souvrství. Bystrickou a bělokarpatkou jednotku jsem nijak nerozdělovala, neobsahují tolik dat.

5.1 Račanská jednotka

5.1.1 Soláňské souvrství

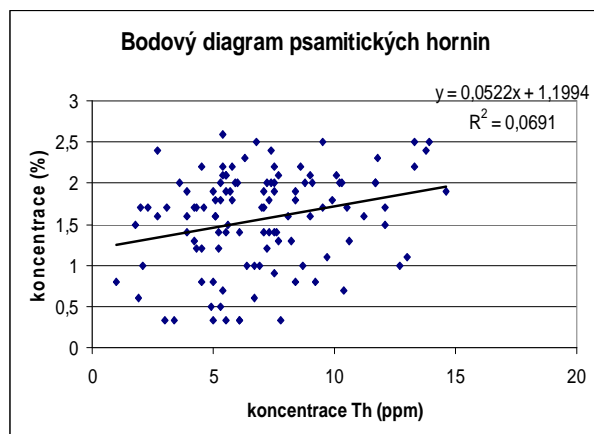
Nejvíce se v něm vyskytují pískovce (viz tab. 20), které vykazují spíše nižší radioaktivitu, což je pravděpodobně způsobeno vyšším obsahem karbonátového tmelu. Naopak jílovce v těchto vrstvách vykazují dosti vysokou radioaktivitu.

Tab. 20: Průměrné hodnoty koncentrací radioaktivních prvků v sedimentech soláňského souvrství a to u pískovců, slepenců a jílovců a jejich hmotnostní aktivity.

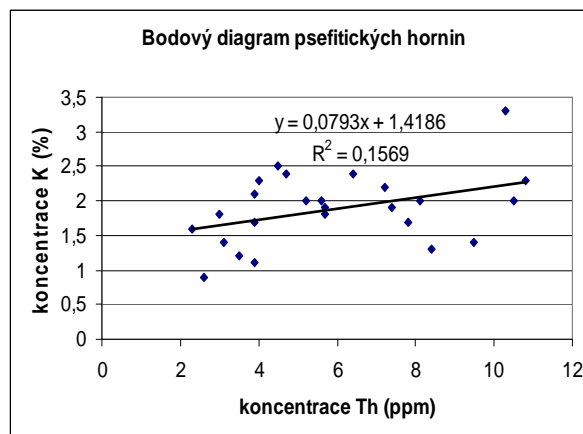
Soláňské souvrství	Počet vzorků	K		eU		eTh		Hmotnostní aktivity (Bq.kg ⁻¹)
		rozsah	průměr (%)	rozsah	průměr (ppm)	rozsah	průměr (ppm)	
slepenec	25	0,9-3,3	1,9	<1,5-1,9	1,1	2,3-10,8	5,9	94
pískovec	113	<0,5-2,6	1,6	<1,5-3,5	1,3	<1,5-14,6	7,0	95
jílovec	7	2,2-4,1	2,9	2,6-4,6	3,4	10,3-15,6	13,7	191

V řadě slepenec–pískovec–jílovec dochází k nárůstu přirozené radioaktivity s klesající průměrnou velikostí zrna (tento poznatek však není překvapením).

Mezi obsahy K a Th ve studovaných sedimentech existuje pozitivní korelace (viz obr. 97, 98). U psefitických hornin je pozitivní korelace výraznější než u psamitických, což vyplývá z jejich korelačních koeficientů. Ale z celkového hlediska není tato závislost ničím zajímavá. Závislosti s U jsem neurčovala, protože hodnoty pro U byly ve většině případů pod mezí detekce.



Obr. 97: Závislost obsahu draslíku na obsahu thoria v pískovcích soláňského souvrství račanské jednotky.



Obr. 98: Závislost obsahu draslíku na obsahu thoria ve slepencích soláňského souvrství račanské jednotky.

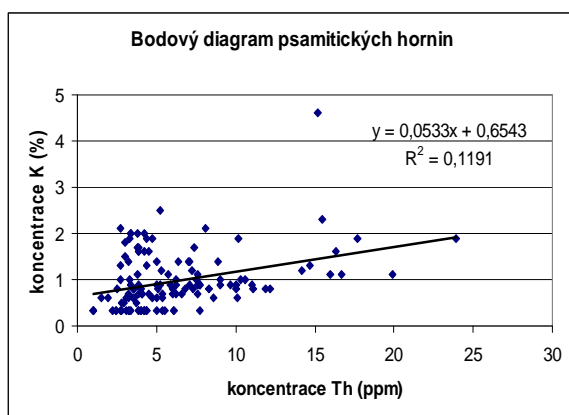
5.1.2 Zlínské souvrství

V těchto vrstvách opět převažují pískovce (viz tab. 21), jejichž radioaktivita je velmi nízká. Radioaktivita slepenců převyšuje radioaktivitu pískovců, což je pravděpodobně způsobené zvýšenou přítomností draselných živců, vykazuje vyšší obsah K. Nejvyšší radioaktivitu opět vykazují jílovce. Vysokou radioaktivitu mají i slínovce.

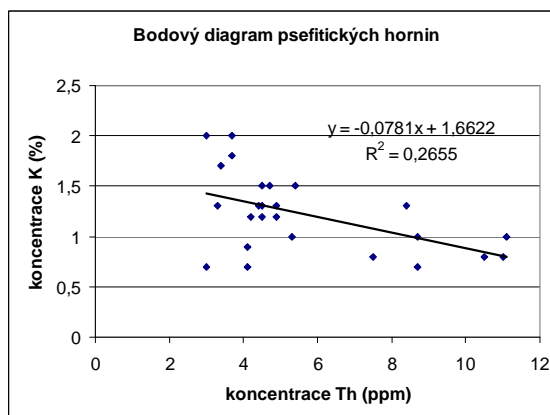
Tab. 21: Průměrné hodnoty koncentrací radioaktivních prvků v sedimentech zlínského souvrství a to u pískovců, slepenců, jílovců a slínovců a jejich hmotnostní aktivita.

Zlínské souvrství	Počet vzorků	K		eU		eTh		Hmotnostní aktivita (Bq.kg ⁻¹)
		rozsah	průměr (%)	rozsah	průměr (ppm)	rozsah	průměr (ppm)	
slepenec	25	0,7-2,0	1,2	<1,5-2,3	1,2	3,0-11,1	5,7	72
pískovec	129	<0,5-4,6	1,0	<1,5-3,5	1,3	<1,5-23,9	6,2	76
jílovec	11	2,0-3,7	2,7	1,6-3,7	2,7	8,3-19,8	12,2	169
slínovec	2	2,6-3,1	2,9	1,7-2,1	1,9	10,4-11,3	10,9	157

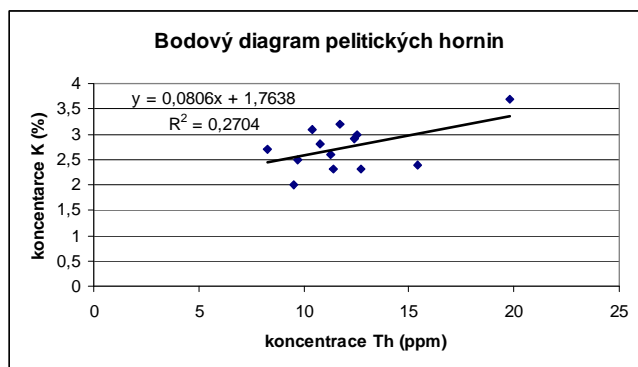
Opět jsem stanovila lineární závislost K a Th (obr. 99 až 101). Z hodnot korelačních koeficientů je zřejmé, že pozitivní korelace je zde o trochu výraznější než u sedimentů soláňského souvrství. Je tu také patrná jediná výjimka, a to negativní korelace u psefitických hornin. Může to být způsobeno přítomností valounů granitoidů s nízkým obsahem Th (např. z brunovistulika), nebo se v nich vyskytují živcové klasty s vysokým obsahem K a je v nich absence těžkých minerálů, které jsou nositeli Th (monazit, zirkon). U pelitických hornin je opět patrná pozitivní korelace (obr. 101).



Obr. 99: Závislost obsahu draslíku na obsahu thoria v pískovcích zlínského souvrství račanské jednotky.



Obr. 100: Závislost obsahu draslíku na obsahu thoria ve slepencích zlínského souvrství račanské jednotky.



Obr. 101: Závislost obsahu draslíku na obsahu thoria v jílovcích a slínovcích zlínského souvrství račanské jednotky.

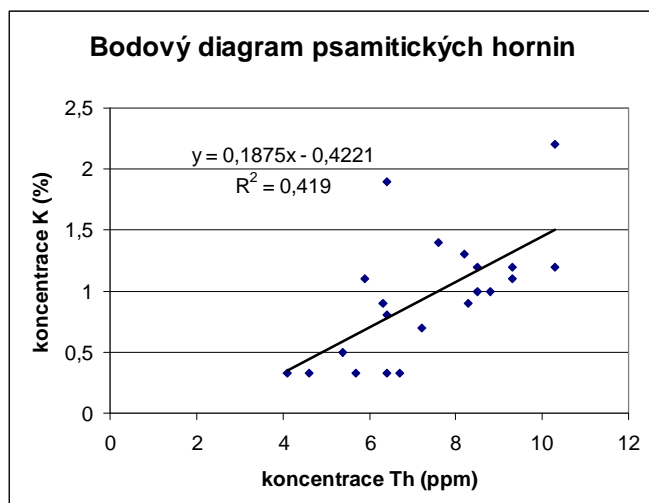
5.1.3 Belovežské souvrství

Z belovežského souvrství bylo odebráno relativně málo vzorků, většinu opět tvoří pískovce doprovázené slepenci a jílovcí (viz tab. 22). Z hodnot u slepenců a jílovců moc vycházet nemohu, z důvodu malého množství dat. Radioaktivita pískovců je nízká.

Tab. 22: Průměrné hodnoty koncentrací radioaktivních prvků v sedimentech belovežského souvrství a to u pískovců, slepenců a jílovců a jejich hmotnostní aktivita.

Belovežské souvrství	Počet vzorků	K		eU		eTh		Hmotnostní aktivita (Bq.kg ⁻¹)
		rozsah	průměr (%)	rozsah	průměr (ppm)	rozsah	průměr (ppm)	
slepenec	4	1-1,9	1,5	<1,5-1,7	1,2	4,8-11	7,7	96
pískovec	21	<0,5-2,2	0,9	<1,5-2,5	1,3	4,1-10,3	7,3	80
jílovec	3	2,1-2,8	2,4	1,6-1,7	1,7	8,3-12,4	10,2	138

Vypracovala jsem graf závislosti K a Th pouze pro pískovce (viz obr. 102), u ostatních hornin by to nemělo význam vzhledem k malému počtu vzorků. Z grafu je opět patrná relativně výrazná pozitivní korelace.



Obr. 102: Závislost obsahu draslíku na obsahu thoria v pískovcích belovežského souvrství račanské jednotky.

5.1.4 Útržek bradlového pásma – kurovický lom

V kurovickém lomu byly odebrány vzorky vápenců (6 vápenců) a 2 slínovce a 2 spraše. Pro nějaké výsledky je zde málo dat. U vápenců se potvrdila nízká radioaktivita: 0,41 % K, U pod mezí detekce (1 ppm) a 1,85 ppm Th, jejichž hmotnostní aktivita byla 33 Bq.kg⁻¹. Slíny mají tyto údaje: 1,1 % K, U pod mezí detekce (1ppm) a 8,55 ppm Th s hmotnostní radioaktivitou 88,5 Bq.kg⁻¹. Pro spraše jsou tyto hodnoty: 1,1 % K, 1,35 ppm U a 9,4 ppm Th s hmotnostní aktivitou 98 Bq.kg⁻¹.

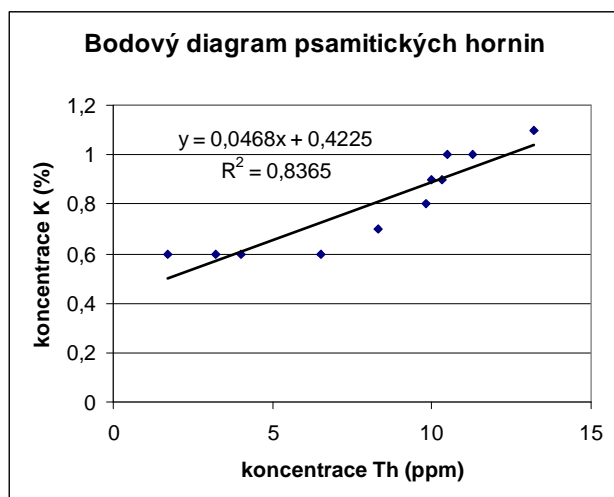
5.2 Bystrická jednotka

V bystrické jednotce jsem s pohybovala pouze na mapovém listě Púchov, na našem území se bystrická jednotka příliš nevyskytuje. Bylo odebráno jen málo vzorků jílovců a pískovců (viz tab. 23). Radioaktivita jílovců je velmi nízká, což je asi způsobeno příměsí karbonátové složky.

Tab. 23: Průměrné hodnoty koncentrací radioaktivních prvků v sedimentech bystrické jednotky a to u pískovců a jílovců a jejich hmotnostní aktivita.

Bystrická jednotka	Počet vzorků	K		eU		eTh		Hmotnostní aktivita (Bq.kg ⁻¹)
		rozsah	průměr (%)	rozsah	průměr (ppm)	rozsah	průměr (ppm)	
pískovec	11	0,6-1,1	0,8	1-3,5	1,7	1,7-13,2	8,1	87
jílovec	3	1,2-1,6	1,4	1,6-2	1,8	6,8-7,2	7,0	97

Na základě zjištěných dat jsem sestrojila graf závislosti K a Th u pískovců, který vykazuje velmi výraznou pozitivní korelaci (obr. 103). Můžeme usuzovat, že množství thoriových minerálů (monazit...) jde ruku v ruce s množstvím K-živců a jiných minerálů bohatých na K.



Obr. 103: Závislost obsahu draslíku na obsahu thoria v pískovcích bystrické jednotky.

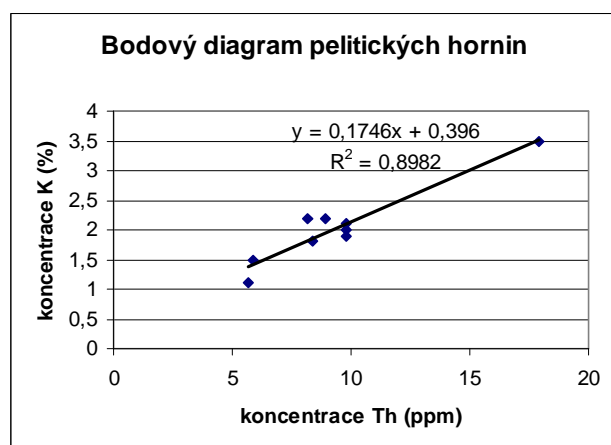
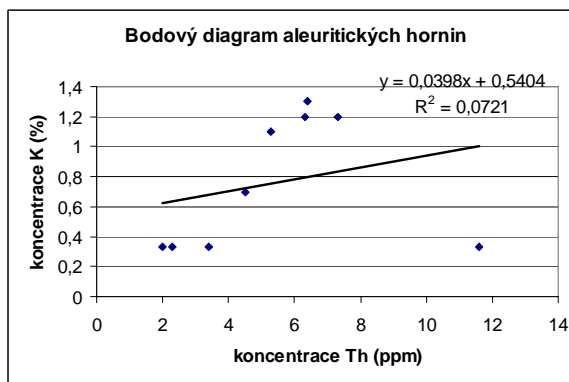
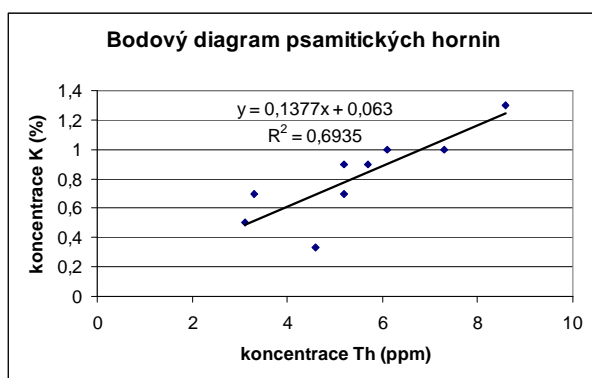
5.3 Bělokarpatká jednotka

Bělokarpatká jednotka se vyskytuje na našem území více než bystrická. Odebrala jsem z ní stejné množství pískovců, prachovců, jílovců a vápenců (viz tab. 24). Pro první tři jsem

stanovila průměrné hodnoty i hmotnostní aktivitu, ale pro vápence jsem žádný výpočet nečinila, protože veškeré naměřené hodnoty byly pod mezí detekce, takže nemají žádnou vypovídající hodnotu. Nejvyšší radioaktivitu podle očekávání vykazují jílovce. Mezi pískovci a prachovci je jen nepatrný rozdíl v obsahu U a K.

Tab. 24: Průměrné hodnoty koncentrací radioaktivních prvků v sedimentech bělokarpatské jednotky a to u pískovců, prachovců a jílovců a jejich hmotnostní aktivita.

Bělokarpat ská jednotka	Počet vzorků	K		eU		eTh		Hmotnostní aktivita (Bq.kg ⁻¹)
		rozsah	průměr (%)	rozsah	průměr (ppm)	rozsah	průměr (ppm)	
pískovec	9	<0,5-1,3	0,8	<1,5-2,6	1,8	3,1-8,6	5,5	73
prachovec	9	<0,5-1,3	0,8	<1,5-3,1	2,2	2-11,6	5,5	78
jílovec	9	1,1-3,5	2,0	1,8-2,9	2,4	5,7-17,9	9,4	132



Obr. 104: Závislosti obsahu draslíku na obsahu thoria vlevo nahoře v pískovcích, vlevo dole v jílovcích a vpravo nahoře v prachovcích bělokarpatské jednotky.

Na základě sestrojených diagramů závislosti obsahu K na obsahu Th mohu hovořit o pozitivní korelaci ve všech případech (viz obr. 104), podle korelačního koeficientu vidím, že nejméně výraznou závislost vykazují prachovce, naopak nejvýraznější pozitivní korelace byla zjištěna

u jílových hornin. Ve srovnání s ostatními pískovci v jiných jednotkách mají i pískovce dosti výraznou pozitivní korelaci mezi obsahem K a Th.

Naměřené hodnoty jsem porovnávala s průměrnými obsahy prvků v zemské kůře zvanými klarky (Bouška et al. 1980) – viz tab. 25. Mnou naměřené hodnoty jsou u všech zmíněných prvků nižší, a to hlavně u U a K. Klarkové hodnoty jsou udávány pro všechny horniny a já jsem měřila pouze sedimenty, které povětšinou mají spíše nízkou radioaktivitu. Vyšších hodnot dosahují pouze jílovce a slínovce (soláňské, zlínské a belověžské souvrství račanské jednotky a bělokarpatké jednotky).

Tab. 25: Klarkové obsahy prvků (ppm) (Bouška et al. 1980).

prvek	Clarke a Washington (1927)	Goldschmidt (1937)	Vinogradov (1962)	Taylor (1964)
K	24 000	25 900	25 000	20 900
U	80	4	2,5	2,7
Th	20	11,5	13	9,6

5 Závěr

Hlavním cílem práce bylo zhodnocení přirozené radioaktivity hornin magurské skupiny příkrovů na území České republiky. V rámci terénní etapy jsem odebrala vzorky z vhodných míst k laboratornímu gamaspektrometrickému stanovení K, U a Th v horninách a na významných lokalitách jsem provedla fotodokumentaci výchozů. Laboratorní stanovení uvedených radioaktivních prvků jsem provedla na celkem 405 vzorcích, reprezentujících všechny tři geologické jednotky a jejich vrstvy na studovaném území (viz tab. 26).

Tab. 26: Shrnující tabulka zjištěných a spočtených hodnot pro dané celky.

	Typ horniny	K		eU		eTh		a _m (Bq.kg ⁻¹)
		rozsah	medián	rozsah	medián	rozsah	medián	průměr
Bělokarpatská jednotka	psamity	<0,5-1,3	0,9	<1,5-2,6	1,9	3,1-8,6	5,2	73
	pelity	1,1-3,5	2,0	1,8-2,9	2,5	5,7-17,9	8,9	132
	aleurity	<0,5-1,3	0,7	<1,5-3,1	2,6	2,0-11,6	5,3	78
Bystrická jednotka	psamity	0,6-1,1	0,8	1,0-3,5	1,6	1,7-13,2	9,8	87
	pelity	1,2-1,6	1,5	1,6-2,0	1,8	6,8-7,2	7,0	97
Soláňské souvříví	psefity	0,9-3,3	1,9	<1,5-1,9	<1,5	2,3-10,8	5,6	94
	psamity	<0,5-2,6	1,7	<1,5-3,5	<1,5	<1,5-14,6	6,7	95
	pelity	2,2-4,1	2,8	2,6-4,6	3,2	10,3-15,6	13,6	191
Belovežské souvříví	psefity	1,0-1,9	1,6	<1,5-1,7	<1,5	4,5-11	7,5	96
	psamity	<0,5-2,2	1,0	<1,5-2,5	<1,5	4,1-10,3	7,2	80
	pelity	2,1-2,8	2,3	1,6-1,7	1,7	8,3-12,4	9,8	138
Zlínské souvříví	psefity	0,7-2,0	1,2	<1,5-2,3	<1,5	3,0-11,1	4,6	72
	psamity	<0,5-4,6	0,8	<1,5-3,5	<1,5	<1,5-23,9	5,0	76
	pelity	2,0-3,7	2,7	1,6-3,7	2,5	8,3-19,8	11,7	169

Ve studovaném souboru petrografických vzorků je nejvýrazněji zastoupena račanská jednotka. V této jednotce jsou vyčleněna tři souvrství, v nichž nejvyšší radioaktivitu vykazují jílovce soláňského souvrství (a_m je v průměru 191 Bq.kg^{-1}). Nejnižší radioaktivita jílovců v račanské jednotce byla naměřena v belovežském souvrství (a_m je v průměru 138 Bq.kg^{-1}). U pískovců a slepenců byly nejvyšší hodnoty zjištěny taktéž v soláňském souvrství (a_m je v průměru 95 a 94 Bq.kg^{-1}), ale nejnižší tentokrát ve zlínském souvrství (a_m je v průměru 76 a 72 Bq.kg^{-1}). Z toho vyplývá, že celkově nejaktivnější jsou sedimenty soláňského souvrství (viz tab. 26).

Vedle račanské jednotky jsem studovala sedimenty bystrické jednotky, kde pískovce měly spíše průměrné hodnoty (a_m je v průměru 87 Bq.kg^{-1}), ale u jílovců byly naměřené hodnoty pro jílovce dosti nízké (a_m je v průměru 97 Bq.kg^{-1}). Sedimenty bělokarpatské jednotky vykazují relativně nízké hodnoty radioaktivity, zvláště u jílovců se hodnoty hmotnostní aktivity pohybují okolo 132 Bq.kg^{-1} , a pro pískovce průměrné hodnoty okolo 73 Bq.kg^{-1} . Ve zlínském souvrství račanské jednotky byly odebrány i slínovce s hmotnostní aktivitou blízkí se radioaktivitě jílovců (a_m je v průměru 157 Bq.kg^{-1}). Další výjimkou jsou prachovce z bělokarpatské jednotky, které dosahují podobných hodnot jako pískovce (a_m je v průměru 78 Bq.kg^{-1}). Celkově je nejvyšší přirozená radioaktivita v račanské jednotce, a to u jílovců soláňského souvrství.

Tab. 27: Tabulka zjištěných korelačních koeficientů K versus Th.

Poznámka: Negativní korelace je vyznačena symbolem (-).

	Psamity	Psefity	Pelity	Aleurity
Soláňské souvrství	0,07	0,16		
Zlínské souvrství	0,12	(-) 0,27	0,27	
Belovežské souvrství	0,42			
Bystrická jednotka	0,84			
Bělokarpatská jednotka	0,70		0,90	0,07

Ze zjištěných korelačních koeficientů (viz tab. 27) je viditelná závislost obsahu K na obsahu Th - se zvyšujícím se obsahem K narůstá i obsah Th, a to až na jednu výjimku u slepenců zlínského souvrství, kde se jedná o pravý opak (negativní korelace – tab. 27). Zcela nevýraznou pozitivní korelaci vykazují pískovce soláňského souvrství a prachovce bělokarpatské jednotky.

Srovnání s dosavadní známou literaturou je velmi obtížné. Radioaktivita byla prozatím změřena na našem území komplexně jedenkrát, a ne příliš podrobně, a to týmem pod vedením prof. RNDr. Milana Matolína, DrSc. Hodnoty v radiometrické mapě jsou udávány v hodnotách dávkového příkonu ($\text{nGy}\cdot\text{h}^{-1}$, v lékařské praxi se dávkový příkon udává v $\text{mSv}\cdot\text{h}^{-1}$). V publikaci Matolín (1976), která hodnotí radioaktivitu hornin Západních Karpat na území ČR a Slovenska, jsou uváděny speciální jednotky dávky záření pro laboratorní stanovení (Q) a jiné pro terénní stanovení (I). Tyto jednotky nelze nějak jednoduše převést na hmotnostní procenta, se kterými pracuji já. Matolín (1976) uvádí hmotnostní procenta jen v případě středních hodnot koncentrací (tzv. mediány) stanovovaných prvků v sedimentárních horninách Západních Karpat na území ČR a Slovenska: 1,8 % K; 2,3 ppm U; 10,3 ppm Th. Mnou zjištěné střední hodnoty jsou: 1,2 % K; pro U je medián pod mezí detekce čili $<1,5$ ppm (více jak 50 % naměřených hodnot je pod mezí detekce) a 5,9 ppm Th.

Z tohoto jasně vyplývá, že radioaktivita magurské skupiny příkrovů na našem území je výrazně nižší než celková radioaktivita Západních Karpat. Je to způsobeno pravděpodobně tím, že magurská skupina je tvořena sedimentárními horninami o nízké radioaktivitě a že „průměrná“ radioaktivita Západních Karpat je ovlivněna magmatickými a metamorfovanými horninami, které mají obecně vyšší radioaktivitu.

Studium přirozené radioaktivity prokázalo rozdíly mezi jednotlivými jednotkami, získaných dat však není možno využít k řešení provenience klastického materiálu studovaných sedimentů. Ze získaných dat je zřejmé, že hmotnostní aktivita hornin ve sledované oblasti nemůže ze zdravotního hlediska představovat žádné riziko a že přirozená radioaktivita sedimentů vhodných např. pro stavební účely je nižší než limitní hodnota $200 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Literatura:

- Bots T, Behrends T. (2008):** *Uranium mobility in subsurface aqueous systems: the influence of redox conditions.* – Miner. Mag., 72, 1, 381-384.
- Bouška V., Jakeš P., Pačes T., Pokorný J. (1980):** *Geochemie.* Academia Praha.
- Brdička R., Dvořák J. (1977):** *Základy fyzikální chemie.* Academia. Praha.
- Buday T. et al. (1967):** *Regionální geologie ČSSR. Díl II. Západní Karpaty. Sv. 2,* Academia Praha.
- Čtyřoký P., Stráník Z. (1995):** *Zpráva pracovní skupiny české stratigrafické komise o regionálním dělení Západních Karpat.* - Věstník Českého geologického ústavu 70, 3, 67-69. Praha.
- Eliáš M., Stráník Z. (1993):** *Facie spodního a středního eocénu račanské jednotky magurského flyše a korelace s jejich ekvivalenty v rhenodanubském flyši.* - Zprávy o geologických výzkumech v roce 1993, 23-24. Praha.
- Havlíček P. , Holásek O. , Kašpárek M. , Krejčí O. , Manová M. , Müller V. , Novák Z. , Havlín Nováková D. , Pačesová E. , Pálenský P. , Pecina V. , Rudolský J. , Šalanský K. (2001):** *Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1 : 50 000 - list 25-31 Kroměříž.* Edice ekologických map ČR. Český geologický ústav. Praha.
- Hazen R. M., Ewing R. C., Sverjensky D. A. (2009):** *Evolution of uranium and thorium minerals.* Amer. Miner., 94, 1293-1311
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2002):** *Geologická minulost České republiky.* Academia Praha.
- Kováč M., Michalík J., Plašienka D., Maťo Ľ.(1993):** *Alpínský vývoj Západních Karpat,* Masarykova univerzita, Brno.
- Mackovčín P., Jatiová M. a kol. (2002):** *Zlínsko.* In: Mackovčín P., Sedláček M.: Chráněná území ČR, svazek II. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno. Praha.
- Manová M., Matolín M. (1989):** *Radioaktivita hornin ČSSR.* In Ibrmajer J., Suk M. et al.: Geofyzikální obraz ČSSR, s.196-213. ÚÚG Praha a Academia Praha.
- Manová M., Matolín M. (1995):** *Radiometrická mapa České republiky 1 : 500 000.* ČGÚ Praha.
- Mareš S. (1979):** *Úvod do užité geofyziky.* SNTL – ALFA Praha.
- Matolín M. (1970):** *Radioaktivita hornin Českého masivu.* Knih. Ústř. úst. geol., 41. Praha.
- Matolín M. (1976):** *Radioaktivita hornin Západních Karpat.* Knih. Ústř. úst. geol., Praha.

Matolín M., Chlupáčová M. (1997): *Radioaktivní vlastnosti hornin.* In Kobr M. et al.: Petrofyzika, s. 109-126. Vydavatelství Karolinum Praha.

Murakami T., Ohnuki T., Isobe H., Sato T. (1997): *Mobility of uranium during weathering.* Amer. Miner., 82, 888-899.

Polák R., Zahradník R.(2000): *Obecná chemie Stručný úvod.* Akademie věd ČR. Akademia. Praha.

Selvig L. K., Inn K. G. W., Outola I. M. J., Kurosaki H., Lee K. A. (2005): *Dissolution of resistate minerals containing uranium and thorium: Environmental implications.* Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 263, 341-348.

Stráník Z., Menčík E., Eliáš M., Adámek J. (1993): *Flyšové pásmo Západních Karpat, autochtonní mesozoikum a paleogén na Moravě a ve Slezsku.* In Přichystal A., Obstová V., Suk M. (1993): *Geologie Moravy a Slezska.* Moravské zemské muzeum a Sekce geol. věd PřF MU. 107-120. Brno.

Štelcl J., Zimák J. (2006): *Přirozená radioaktivita horninového prostředí Moravského krasu.* Univerzita Palackého v Olomouci.

Zhong L., Thornton E. C., Deng B. (2007): *Uranium Immobilization by Hydrogen Sulfide Gaseous Treatment under Vadose Zone Conditions.* Vadose Zone Journal, 6, 149–157.

Internetové zdroje:

http://cs.wikipedia.org/wiki/Rozpadov%C3%A1_%C5%99ada

<http://alma.karlov.mff.cuni.cz/ufy102/Vnejsi%20fotoefekt.pdf>

www.mou.cz/radiacni-onkologie--ucebni-text

www.cgu.cz

[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/radioaktivita_prostredi/\\$FILE/OOHPP-Radioaktivita_hornin_CR-20080820.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/radioaktivita_prostredi/$FILE/OOHPP-Radioaktivita_hornin_CR-20080820.pdf)

Příloha

Dokumentace vybraných lokalit

Čertovy skály

Nachází se na mapovém listě 25-41 Vsetín a spadá do katastru obce Lidečko. Leží při dolní části levého údolního svahu řeky Senice v soutěsce Komenské na severním okraji obce Lidečko. Jedná se o strukturně denudační pískovcová lavice, která je ukončena svisle. Pískovcová lavice zaujímá rozlohu okolo 0,15 ha a dosahuje do výšky až 25 m. Tato lavice je budována spodními luhačovickými vrstvami pásma Čertových kamenů račanské jednotky magurského flyše. Lavice je rozpukaná velkým množstvím puklin a rozčleněna do mnoha stupňovitě uspořádaných kvádrů (viz obr.1). Pískovcová lavice je protažena ve směru SV.-JZ. s úklonem 70-80° k JV. Povrch stěn lavice je pokryt spoustou tvarů vzniklých při zvětvávání, jako např. voštiny, žlábkové škrapy, dutiny typu tafoni, skalní výklenky. Dále zde můžeme nalézt drobné rozsedlinové jekyně, vzniklé odsedáním podél puklin a pískovcovou věž ve tvaru palice, která se nachází v JV. Vyšší části lavice.



Obr. 1: Rozpukané pískovcové lavice Čertových skal.

Horní Lhota – lom

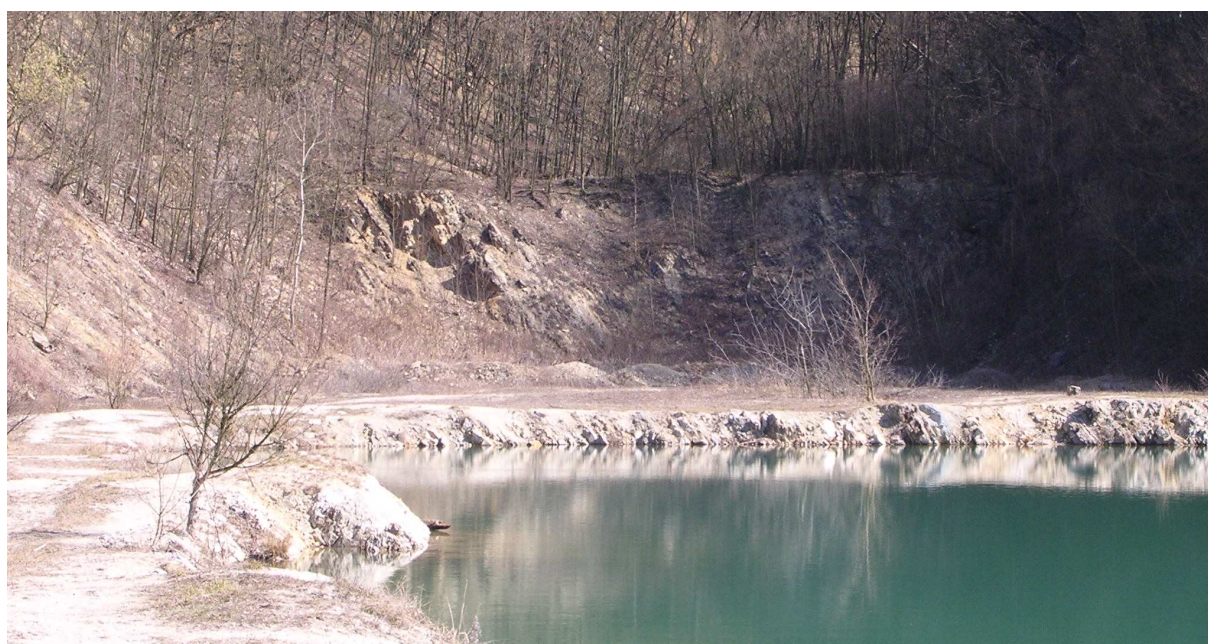
Nachází se na mapovém listě 25-34 Luhačovice a spadá do katastru obce Horní Lhota. Lomová stěna se tyčí 1000 m od severního okraje obce, nalevo při silnici a zároveň asi 400 m SV. od kóty 551. Jedná se o opuštěný lom (viz obr. 2), kde se dobýval pískovec za svrchní části luhačovických vrstev zlínského souvrství račanské jednotky magurského flyše. Silně navětralé pískovce jsou tvořeny turbiditními rytmy, které jsou mocné několik metrů. Pískovce jsou hnědošedé, středně až hrubě zrnité, masivní, křemenné s příměsí živců. Ve svrchní části jsou uloženy tenké vrstvičky světle šedých, plastických jíílů. Pískovce se rozpadají až na písek.



Obr. 2: Opuštěný stěnový lom u Horní Lhoty

Kurovický Lom

Rozkládá se na mapovém listě 25-31 Kroměříž a spadá do katastru obce Kurovice. Lom se nachází na SZ. svahu kopce Křemenná (kóta 315). Lom je vzdálen asi 6 km od města Otrokovice. Jedná se o opuštěný zaplavený lom, jehož rozloha sahá k 500 x 100 (150) m. Je to velmi často studovaná lokalita, jejíž fauna byla poprvé popsána E. F. Glockerem v roce 1841. Lom představuje tektonický útržek bradlového pásma nebo olistolit v magurském flyši. V lomu se nachází vápencové uloženiny flyšové povahy nejvyšší jury a nejnižší křídly a slínité uloženiny vyšší spodní křídly. V letech 1983 a 1985 lokalitu studovali M. Eliáš a H. Eliášová a stanovili zde novou stratigrafickou jednotku tumačovské slínovce.



Obr. 3: Zatopený kurovický lom.



Obr. 4: Východní stěna s kurovickými vápenci v kurovickém lomu.



Obr. 5: Západní stěna s tlumačovskými slínovci v kurovickém lomu.

Lom u Svatého Štěpána

Lom se rozkládá na mapovém listě 25-43 Púchov a spadá do katastru obce Brumov - Bylnice. Opuštěný stěnový lom zahloubený do svahu se nachází 1050 m JZ. od soutoku Vláry a Vaškova potoka. V lomu vystupují flyšové vrstvy svobodnického souvrství vlárského vývoje bělokarpatské jednotky. Můžeme zde nalézt hrubé, gradačně zvrstvené až homogenní lavice pískovců, které se střídají s tence vrstevnatými laminovanými a čeřinovitými pískovci a vápnitými jílovci se střepinovitým rozpadem, a pevné modrošedé tříštivé slínovce. Faciálně tyto sedimenty řadíme k vnějšímu náplavovému kuželu. Po studiu mikrofauny a vápnitého nanoplanktonu bylo určeno stáří v rozmezí paleocénu.



Obr. 6 a 7 : Střídání poloh pískovcových kvádrů a vápnitých jílovců.

Pulčín – Hradisko

Lokalita se nachází na mapovém listě 25-41 Vsetín a patří do katastru obce Pulčín. Je to rozlehlá oblast o výměře 72,73 ha a rozléhá se asi 500 m S. od Pulčína a tvoří vrcholovou část a úpatí kóty Hradisko (773 m). Jedná se výrazné skalní zdi a skalní město s pseudokrasovou jeskyní . Můžeme zde vidět i mnohé tvary vzniklé zvětráváním. Lokalita je největším skalním městem v pískovcích Moravsko-Slovenských Karpat. Skály jsou tvořeny pevnými pískovci a slepenci svrchního soláňského souvrství magurského flyše. Celé území je dost narušeno bujnou vegetací převážně ve formě bříz a borovic.



Obr. 8: Pískovcová skála Pulčínských skal



Obr. 9: Bujná vegetace prorůstající komplexem Pulčínských skal

Mapovací deník:

Lokalizace odebraných vzorků a jejich přiřazení ke geologické jednotce (uvedená čísla položek v legendě ke geologickým mapám 1: 50 000).

24-44 Bučovice

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
24-44-1	eluvium napravo od cesty asi 2500 m od Bunče směr Cetechovice	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-2 24-44-3	eluvium na pasece pod rozhlednou na Brdu	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-4	eluvium napravo od cesty cca 400 m od Brda směr Vlčák	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-5	eluvium v lesíku napravo od cesty asi 1250 m od Brda směr Vlčák	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-6	eluvium napravo od cesty vzdálen asi 150 m od lokality č.5	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-7	výchoz napravo od cesty asi 250 m od lokality č.5	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-8	výchoz asi 300 m pod Vlčákem	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-9	deluvium v lesní pěšině asi 800 m pod Vlčákem	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-10 24-44-11 24-44-12	deluvium asi 900 m pod Vlčákem	32-gbelské souvrství (spodní pestré vrstvy)
24-44-13	výchoz v lesní cestě 1 km před Cetechovicemi	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-14	bývalý zatopený lom v Cetechovicích	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-15	eluvium v lesíku nad lomem v Cetechovicích	27-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
24-44-16 24-44-17	Výchoz u cesty mezi Újezdcem a Syrovínem	25-luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky

25-14 Valašské Meziříčí

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
25-14-1 25-14-2 25-14-3 25-14-4 25-14-5 25-14-6	eluvium, odbočka doprava ve Chvalčově před mostem směrem na Tesák	55-hostýnské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky

25-14-7 25-14-8 25-14-9 25-14-10	kamenolom za Chvalčovem směr Tesák	55-hostýnské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-14-11 25-14-12 25-14-13 25-14-14	eluvium u krmelce v okolí kóty Na Pasekách mezi Chvalčovem a Tesákem	55-hostýnské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-14-15 25-14-16	eluvium napravo od cesty u potoka u kóty Na Pasekách	55-hostýnské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-14-17 25-14-18 25-14-19 25-14-20	eluvium při odbočce u lesa mezi Chvalčovem a Tesákem za kótou Na Pasekách	52-rusavské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-14-21 25-14-22 25-14-23	paseka s vývraty nalevo při cestě na Tesák	51-újezdské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-14-24 25-14-25 25-14-26 25-14-27	paseka pod Tesákem vedle sjezdovky	63-ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-14-28 25-14-29 25-14-30 25-14-31 25-14-32	eluvium v lese po červené turistické značce pod posledním stožárem na Tesáku	63-ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-14-33 25-14-34 25-14-35 25-14-36 25-14-37	eluvium pod rekreačním střediskem TON napravo od Tesáku podél běžecké tratě	62-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-14-38 25-14-39 25-14-40 25-14-41	výchoz u cesty při křižovatce před Rajnochovicemi	62-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-14-42 25-14-43	výchoz za mostkem u potoka asi 150 m za Ondrášem směr Rajnochovice	62-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-14-44 25-14-45 25-14-46 25-14-47 25-14-48	deluvium v lese za chalupou asi 1500 m od lokality č. 42	62-lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky

25-23 Rožnov pod Radhoštěm

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
25-23-1 25-23-2 25-23-3	deluvium, 200 m od kóty Dešná	43-rusavské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky

25-23-4 25-23-5 25-23-6	deluvium u pěší cesty na Klenov po modré asi 800 m od parkoviště v Bystřičce	43- rusavské vrstvy zlínského souvrvství račanské jednotky
25-23-7	výchoz v pěší cestě asi 50 m od lokality č.4	43- rusavské vrstvy zlínského souvrvství račanské jednotky
25-23-8 25-23-9	deluvium v cestě nad chatami asi 400 m od lokality č. 4	43- rusavské vrstvy zlínského souvrvství račanské jednotky
25-23-10 25-23-11 25-23-12	lokality , kterou lze nazvat alespoň jako malé „kamenné moře“ na kopci asi 200 m od lokality č.8	43- rusavské vrstvy zlínského souvrvství račanské jednotky
25-23-13 25-23-14 25-23-15	eluvium oproti zastávky Hutisko Solanec u kamenného mostu	48- ráztocké vrstvy soláňského souvrvství račanské jednotky
25-23-16 25-23-17	eluvium asi 300 m od parkoviště na Soláni, v lesíku na SZ	44- belovežské souvrství račanské jednotky
25-23-18	výchoz u cesty pod parkovištěm na Soláni	44- belovežské souvrství račanské jednotky
25-23-19 25-23-20 25-23-21 25-23-22 25-23-23	deluvium ve svahu pod Soláni asi 100 m od hlavní cesty v lese	44- belovežské souvrství račanské jednotky
25-23-24 25-23-25 25-23-26 25-23-27	výchoz u hlavní cesty naproti lokalitě č.18	44- belovežské souvrství račanské jednotky
25-23-28 25-23-29 25-23-30 25-23-31 25-23-32	výchoz u cesty asi 2 km pod Soláni ve směru na Hutisko	47- soláňské souvrství račanské jednotky
25-23-33 25-23-34 25-23-35 25-23-36	eluvium v lese oproti zastávce Říka asi 250 m od silnice. Oblast Valašské Bystřice.	47- soláňské souvrství račanské jednotky
25-23-37 25-23-38	deluvium v lese ve svahu oproti podniku Portáš ve Valašské Bystřici, asi 300 m od cesty	48- ráztocké vrstvy soláňského souvrvství račanské jednotky

25-24 Turzovka

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
25-24-1 25-24-2	eluvium v lese podél lesní cesty a státní hranice nad vlekem vpravo na Bumbálce	37- ráztocké vrstvy soláňského souvrvství račanské jednotky

25-24-3 25-24-4 25-24-5 25-24-6	eluvium u cesty napravo od sjezdovky, blíž k hlavní cestě	37- ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-24-7 25-24-8	eluvium na okraji lesa u osady nad Bumbálkou, směrem na Súkenickou	37- ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-24-9 25-24-10 25-24-11 25-24-12	eluvium v S svahu za Ugruněm	32- belovežské souvrství račanské jednotky
25-24-13 25-24-14 25-24-15 25-24-16 25-24-17 25-24-18 25-24-19	výchoz na protější straně (oproti lokalitě č.9), výchozy podél potoka	31- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-24-20 25-24-21 25-24-22 25-24-23	výchozy podél potoka asi 700 m po proudu od lokality č. 13	31- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-24-24 25-24-25 25-24-26 25-24-27 25-24-28	výchozy podél potoka asi 20 m od lokality č. 20 proti proudu	31- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-24-29 25-24-30 25-24-31	eluvium ve svahu vedle cesty u hotelu Hord- Velké Karlovice	32- belovežské souvrství račanské jednotky
25-24-32 25-24-33 25-24-34	výchozy u hlavní cesty napravo ve směru Leskové→Bumbálka	32- belovežské souvrství račanské jednotky
25-24-35 25-24-36 25-24-37	eluvium v lese asi 30 m od hlavní cesty za zastávkou 50 m před hraničním přechodem u Makovského průsmyku	37- ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-24-38 25-24-39	eluvium v lese napravo od sjezdovky z pohledu od chaty Celnice na Třeštíku	37- ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-24-40 25-24-41	eluvium v S svahu u cesty asi 500 m od Třeštíku směrem na Horní Bečvu	38- spodní pestré vrstvy račanské jednotky
25-24-42 25-24-43	deluvium asi 100 m od hlavní cesty při odbočce před odpočívadlem před Horní Bečvou	34- hostýnské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky

25-31 Kroměříž

25-31-1	přírodní odkryv na Tabarkách za odpočívadlem	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-2	přírodní odkryv asi 10 m od cesty u kóty Kula	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-3 25-31-4	přírodní odkryv asi 300 m od Kostelan směrem na Bunč	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-5	přírodní odkryv u lesní cesty u kóty Slaměňák u Kostelan	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-6	umělý odkryv u cesty za rančem v Kostelanech nalevo	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-7	opuštěný lom napravo od silnice ve směru z Nové Dědiny do Kvasic	34-psefiticko-psamitická litofacie, zlínské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-8 25-31-9	opuštěný lom I mezi Kvasicemi a Střížovicemi	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-10 25-31-11	opuštěný lom II mezi Kvasicemi a Střížovicemi	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-12 25-31-13	opuštěný lom u Bělova, nynější střelnice	36-belovežské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-14 25-31-15 25-31-16 25-31-17	činný kamenolom Žlutava	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-18 25-31-19	přírodní odkryv asi 20 m za Brusným směrem na Rusavu, napravo od cesty	37-hostýnské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-20 25-31-21	přírodní odkryv asi 250 m nad Brusným v kopci	37-hostýnské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-22 25-31-23	umělý odkryv u kóty Pod křídlem, asi 1500m za Brusným	37-hostýnské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-24 25-31-25 25-31-26	svahový sediment asi 150 m od paintbalového hřiště v Žopech v kopci na východ	37-hostýnské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-27	přirozený odkryv na kraji lesíka za paintbalovým hřištěm v Žopech naproti cesty směrem k severozápadu	37-hostýnské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš

25-31-28 25-31-29 25-31-30	přirozený odkryv v okolí Hrádku u Přílepu, kolem malé kapličky	35-rusavské vrstvy, zlínské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-31 25-31-32	umělý odkryv o kóty Pod Hrádkem mezi Žeranovicemi a Rackovou	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-33 25-31-34 25-31-35	umělý odkryv u kóty Soudná u Rackové	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-36 25-31-37	přírodní odkryv u kóty Přední vrch u Rackové, skalní mísy	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-38 25-31-39 25-31-40	přírodní odkryv na jižním svahu Předního vrchu u Mladcové	33-vsetínské vrstvy, zlínské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-41 25-31-42 25-31-43	činný lom Barabáš ve Zlíně	32-újezdské vrstvy, zlínské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-44 25-31-45 25-31-46	činná cihelna ve Zlíně	33-vsetínské vrstvy, zlínské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-47	nejsevernější okraj Zlína-Malenovice na okraji lesa	33-vsetínské vrstvy, zlínské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-48 25-31-49	lom v Malenovicích	32-újezdské vrstvy, zlínské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-50 25-31-51 25-31-52	umělý odkryv u hradu v Malenovicích	36-belovežské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-53 25-31-54 25-31-55	bývalý lom u Hostišové	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-56 25-31-57	umělý odkryv podél polní cesty mezi lomem a obcí Hostišová	38-lukovské vrstvy, soláňské souvrství, račanská jednotka, magurský flyš
25-31-58 25-31-59 25-31-60 25-31-61	východní okraj kurovického lomu	46-tlumačovské slínovce, mezozoikum-křída račanská jednotka, magurský flyš
25-31-62 25-31-63 25-31-64 25-31-65 25-31-66 25-31-67	západní a střední část kurovického lomu	47-kurovické vápence, jura-křída račanská jednotka, magurský flyš
25-31-68	asi 500 m od 25-31-139, vývrat v lese u Rackové	40-račanská jednotka, soláňské souvrství nečleněné, křída-paleogén, mezozoikum-terciér

25-32 Zlín

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
25-32-1 25-32-2 25-32-3	eluvium v okolí Lesního hřbitova za Zlínem	17- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-32-4 25-32-5 25-32-6	deluvium u cesty JV od Kudlova	17- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-32-7 25-32-8 25-32-9 25-32-10 25-32-11 25-32-12	výchoz nalevo před Rusavou asi 15 m od silnice	23- hostýnské vrstvy zlínské souvrství račanské jednotky
25-32-13 25-32-14 25-32-15	eluvium v lese při odbočce doleva před Vičanovem	25- ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-32-16 25-32-17	deluvium v lese asi 200 m za odbočkou na Vičanov, směr Rajnochovice	25- ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-32-18 25-32-19 25-32-20 25-32-21 25-32-22 25-32-23	výchoz u cesty asi 500 m od lokality č.16	25- ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-32-24 25-32-25 25-32-26 25-32-27	eluvium v horní části lesa vedle sjezdovky na Trojáku	25- ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-32-28 25-32-29 25-32-30 25-32-31	deluvium u lesa asi 300 m od odbočky na Rajnochovice	25- ráztocké vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-32-32 25-32-33	malý lůmek u cesty asi 250 m od silnice po lesní cestě vlevo mezi Slušovicemi a Vizovicemi	17- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-32-34 25-32-35 25-32-36 25-32-37 25-32-38	výchozy u cesty po levé straně na cestě za Prlovem směr Lužná	17- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky

25-33 Uherské Hradiště

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
25-33-1 25-33-2 25-33-3 25-33-4	skaliska na protější straně od chaty na Bunči	25- lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-33-5 25-33-6	deluvium 1250 m od Bunče směrem na Brdo, napravo od cesty v lese	25- lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky
25-33-7	výchoz u cesty asi 100 m od lokality č.5	23- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-33-8 25-33-9 25-33-10 25-33-11	deluvium při cestě z Velehradu směrem na Salaš, asi 500 m od cesty v lese	23- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-33-12 25-33-13 25-33-14 25-33-15 25-33-16	lom v obci Salaš	25- lukovské vrstvy soláňského souvrství račanské jednotky

25-34 Luhačovice

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
25-34-1 25-34-2 25-34-3	deluvium asi 500 m JV od Orlího hnízda u oblasti Nové Paseky	7- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-34-4 25-34-5 25-34-6	deluvium asi 400 m JZ od křižovatky v obci Nové Paseky	7- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-34-7 25-34-8 25-34-9	deluvium asi 200 m V od koupaliště Pod Koňským v Březůvkách	7- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-34-10 25-34-11 25-34-12 25-34-13 25-34-14 25-34-15 25-34-16	lom asi 500 m S od Pradliska	10- luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-34-17 25-34-18	deluvium 300 m na JJV od Starého kříže u Pozlovic	7- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-34-19 25-34-20 25-34-21	lom nad pravým břehem Gáborky v Luhačovicích	8- újezdské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-34-22 25-34-23	deluvium nad chatami při žluté značce Na Klenkově, asi 300 m od silnice	9- svrchní újezdské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky

25-34-24 25-34-25 25-34-26 25-34-27	lom vlevo od silnice mezi Horní Lhotou a Vizovicemi asi 800 m SV od zříceniny Sehrad	9- svrchní újezdské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-34-28 25-34-29 25-34-30	deluvium asi 400 m SV od zastávky v Horní Lhotě	7- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-34-31 25-34-32	deluvium asi 300 m ZJZ od zastávky v Horní Lhotě	7- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky

25-41 Vsetín

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
25-41-1 25-41-2 25-41-3 25-41-4 25-41-5 25-41-6	Čertovy skály, výchoz	9- luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-7 25-41-8 25-41-9 25-41-10	bloky v deluviu u lesní cesty v okolí naučné tabule u kóty Kopce	9- luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-11 25-41-12 25-41-13 25-41-14 25-41-15 25-41-16 25-41-17 25-41-18 25-41-19	bloky v deluviu nebo výchozy podél lesní cesty na naučné stezce Vařákovy paseky	9- luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-20 25-41-21 25-41-22	deluvium v lesní cestě při křižovatce lesních cest, asi 1000 m pod kótou Kopce nad Čertovými skálami	9- luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-23 25-41-24	deluvium ve svahu u lesní cesty asi 300 m pod lokalitou č. 20	9- luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-25 25-41-26	lom u cesty na Pulčín při červené turistické značce	8- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-27 25-41-28 25-41-29 25-41-30 25-41-31 25-41-32 25-41-33	výchozy na Pulčínských skalách	9- luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-34 25-41-35	deluvium 100 m od potoka u Pulčínských skal pod indiánskou osadou	9- luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky

25-41-36 25-41-37	výchozy v cestě 200-300 m od Pulčínu	10- újezdské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-38	deluvium na okraji Pulčínu	8- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-39	deluvium u cesty v Pulčíně za 2 garážemi	8- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-40	deluvium u cesty asi 500 m před zastávkou Lidečko, Pulčín, Spina	8- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-41 25-41-42	lom u cesty vedle lesní zastávky Lidečko, Pulčín, Spina	8- vsetínské vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-43 25-41-44 25-41-45 25-41-46	skála u cesty napravo v zatáčce při cestě na Pulčín	9- luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky
25-41-47 25-41-48	deluvium asi 50 m od cesty mezi Lidečkem a Pulčínem asi 500 m od přejezdu	9- luhačovické vrstvy zlínského souvrství račanské jednotky

25-43 Púchov

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
25-43-1 25-43-2	výchozy podél lesní cesty v ostré zatáčce ve Valašských Kloboukách	11- bystrické vrstvy zlínského souvrství bystrické jednotky
25-43-3 25-43-4	výchozy podél cesty v lese nad Valašskými Klobouky směr Broumov-Bylnice	12- belovežské souvrství bystrické jednotky
25-43-5 25-43-6 25-43-7 25-43-8 25-43-9	výchozy v okolí dřevěné kaple Svatohubertské v okolním lese	12- belovežské souvrství bystrické jednotky
25-43-10	výchoz na hradě Brumov	11- bystrické vrstvy zlínského souvrství bystrické jednotky
25-43-11 25-43-12 25-43-13 25-43-14	výchoz pod hradem Brumov	11- bystrické vrstvy zlínského souvrství bystrické jednotky
25-43-15 25-43-16 25-43-17 25-43-18 25-43-19 25-43-20 25-43-21 25-43-22 25-43-23 25-43-24 25-43-25	lom Svatý Štěpán za Broumovem-Bylnice	13- svodnické souvrství bělokarpatké jednotky

25-43-26	deluvium podél cesty pod vrcholem	13- svodnické souvrství
25-43-27	Okrouhlá	bělokarpatké jednotky

34-22 Hodonín

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
34-22-1	lom pod Ořechovem	26- luhačovické vrstvy račanské jednotky
34-22-2		
34-22-3		
34-22-4	eluvium na vinici asi 400 m pod Žerotínem	27- nivnické souvrství bělokarpatké jednotky
34-22-5		
34-22-6		
34-22-7		
34-22-8		

35-11 Veselí nad Moravou

Vzorek	Lokace	Geologická jednotka
35-11-1	hláziště za nádražím v Javorníku nad Veličkou	28- kuželovské souvrství hluckého vývoje bělokarpatké jednotky
35-11-2		
35-11-3		
35-11-4		
35-11-5		
35-11-6		
35-11-7		
35-11-8		
35-11-9	deluvium v lese po obou stranách na okraji ulice Sportovní ve Vlčnově	23- zlínské souvrství račanské jednotky
35-11-10		
35-11-11		
35-11-12		
35-11-13	pole za průmyslovou zónou v Hluku	36- hlucké vrstvy hluckého vývoje bělokarpatké jednotky
35-11-14		
35-11-15		
35-11-16		
35-11-17		
35-11-18		
35-11-19		
35-11-20		
35-11-21		
35-11-22		