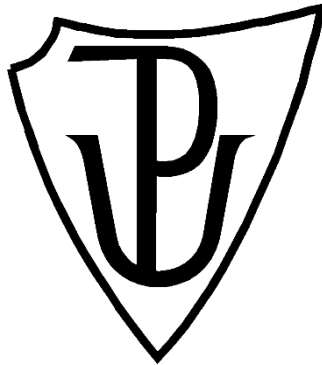


Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



**Geopark Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého
v Olomouci; možnosti jeho zatraktivnění a využití pro
didaktické účely**

Bakalářská práce

Štěpánka Černá

Biologie pro vzdělávání; Geologie a ochrana životního prostředí pro vzdělávání

Prezenční studium

Vedoucí práce: RNDr. Kamil Kropáč, Ph.D.

Olomouc 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala zcela samostatně dle metodických pokynů vedoucího práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci, 2024

.....

Štěpánka Černá

Poděkování

Na tomto místě bych v první řadě chtěla poděkovat vedoucímu své bakalářské práce RNDr. Kamilu Kropáčovi, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a za veškerý čas, který mi byl ochoten věnovat. Dále bych ráda poděkovala Bc. Sáře Šmídové za konzultace ohledně grafické úpravy pracovních listů. V neposlední řadě také svým nejbližším za emoční podporu.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení: Štěpánka Černá

Název práce: Geopark Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci; možnosti jeho zatraktivnění a využití pro didaktické účely

Typ práce: Bakalářská práce

Pracoviště: Katedra geologie, Přírodovědecké fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: RNDr. Kamil Kropáč, Ph.D.

Rok obhajoby: 2024

Abstrakt: Bakalářská práce popisuje význam národních geoparků a venkovních geologických expozic – včetně významu didaktického. Kromě zvýšení atraktivity a popularizace geologické expozice Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci pomocí moderních technologií (zejména QR kódů) bylo cílem práce také zlepšení její didaktické stránky formou vytvoření výukových materiálů pro zefektivnění výuky geologie. Ke zvýšení atraktivity expozice byly pořízeny fotografie vystavených vzorků a k nim 38 snímků z polarizačního mikroskopu, které byly následně nahrány na webové stránky Katedry geologie a na něž odkazují vygenerované QR kódy umístěné na informačních tabulích v Geoparku. Z didaktického hlediska byla expozice obohacena o sadu pracovních listů vycházejících z jednotlivých sekcí Geoparku. Pracovní listy mají posloužit primárně žákům a učitelům základních a středních škol pro zjednodušení jejich pracovních postupů v rámci samotného pochopení vědy o planetě Zemi.

Klíčová slova: didaktika, geologické expozice, geologie, geopark

Počet stran: 41

Počet příloh: 3

Jazyk: český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Author's name and surname: Štěpánka Černá

Title: Geopark of the Faculty of Science, Palacký University Olomouc; possibilities of increasing its attractiveness and use for didactic purposes

Type of thesis: Bachelor

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

Supervisor: RNDr. Kamil Kropáč, Ph.D.

The year of presentation: 2024

Abstract: The bachelor thesis describes the importance of national geoparks and outdoor geological expositions – including their didactic importance. In addition to increasing the attractiveness and popularization of the geological exposition of the Faculty of Science of Palacký University in Olomouc by using modern technologies (especially QR codes) the aim of the thesis was also to improve its didactic aspect by creating teaching materials to make geology teaching more effective. In order to increase the attractiveness of the exhibition, photographs of the exhibited samples and 38 polarizing microscope images were taken, which were subsequently uploaded to the website of the Department of Geology and linked to the generated QR codes placed on the information boards in the Geopark. From a didactic point of view, the exhibition was enriched with a set of worksheets based on the individual sections of the Geopark. The worksheets are primarily intended to serve primary and secondary school pupils and teachers to simplify their working practices in the context of understanding the science of planet Earth itself.

Keywords: didactics, Geology, geological exposition, geopark

Number of pages: 41

Number of appendices: 3

Language: Czech

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKOVÝCH PŘÍLOH	7
ÚVOD A CÍLE PRÁCE	8
1 TEORETICKÁ ČÁST A LITERÁRNÍ REŠERŠE	9
1.1 Definice pojmu geopark	9
1.2 Síť národních geoparků České republiky	9
1.3 Geologická expozice.....	10
1.3.1 Význam geologické expozice	10
1.3.2 Charakteristika vybraných geologických expozic	11
2 DIDAKTICKÁ ČÁST.....	20
2.1 Historie výuky geologie.....	20
2.2 Rámcový vzdělávací program	21
2.2.1 Výuka geologie a RVP ZV + RVP G	22
2.2.2 Očekávané výstupy žáka a učivo	23
2.3 Využití moderních technologií ve výuce	24
3 METODIKA.....	26
3.1 Výukové materiály pro Geopark PřF UP v Olomouci.....	26
3.2 Fotodokumentace a proces tvorby QR kódů	27
3.3 Získávání zpětné vazby od žáků a učitelů	28
4 PRAKTICKÁ ČÁST A VÝSLEDKY.....	29
4.1 Současný stav Geoparku.....	29
4.2 Umístění QR kódů.....	32
4.3 Úpravy ve vizualizaci webových stránek Katedry geologie	32
4.4 Výsledky zpětné vazby od žáků a učitele	33
5 DISKUSE	35
ZÁVĚR.....	37
POUŽITÁ LITERATURA	38
POUŽITÉ INTERNETOVÉ ZDROJE.....	40
SEZNAM PŘÍLOH.....	42

SEZNAM OBRÁZKOVÝCH PŘÍLOH

Obrázek 1: Mapa vymezených geoparků ČR.....	10
Obrázek 2: Panoramatický pohled na Geopark Barrandien	12
Obrázek 3: Neživá příroda Lesní správy Jeseník	12
Obrázek 4: Exponáty geologické expozice Karlova Studánka.....	13
Obrázek 5: Geologická expozice Čížkova skála	14
Obrázek 6: Geologický park v Mariánských Lázních.....	14
Obrázek 7: Geologická expozice Pod Klokoty.....	15
Obrázek 8: Geopark Přírodovědecké fakulty MU.....	16
Obrázek 9: Geopark Spořilov	17
Obrázek 10: Geopark PřF UK v Praze	18
Obrázek 11: Geologická expozice Stožec	18
Obrázek 12: Geopark PřF UP v Olomouci.....	19
Obrázek 13: Vzorek granitu (A1).....	29
Obrázek 14: Vzorek slepence (C13) s chybějícími valouny	30
Obrázek 15: Rozpad vzorku magmatické brekcie v porcelanitu (D9)	30
Obrázek 16: Vzorek trachyandezitu (A9) osídlený mechy a lišejníky	31
Obrázek 17: Informační tabule doplněná o QR kód.....	32
Obrázek 18: Vzorek travertinu (C1) doplněný o snímky z polarizačního mikroskopu.....	32
Obrázek 19: Žáci základní školy vyplňující pracovní list	33

ÚVOD A CÍLE PRÁCE

Geopark Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci je od roku 2015 stálou venkovní expozicí celkem 45 exponátů hornin, pocházejících z 31 lokalit, zaměřenou regionálně na oblast Slezska a Moravy. Jednotlivé horninové exponáty zaznamenávají geologický vývoj na území České republiky v intervalu několika set milionů let. Geopark byl rozvrhnut tak, aby na jedné straně vyhovoval potřebám vysokoškolské výuky oboru Geologie, a na druhé plnil i funkci popularizační. Je uspořádán do čtyř sekcí dle petrografického systému – vyvřelé horniny (magmatity), přeměněné horniny (metamorfity) a horniny usazené (sedimenty). Čtvrtá sekce představuje geologické zajímavosti. Každý vzorek nacházející se v Geoparku je opatřen štítkem s primárními informacemi. Mezi ony základní informace patří číselné označení a grafické přiřazení do patřičné petrografické skupiny, název horniny, odkud ona hornina pochází, do které geologické jednotky náleží a v neposlední řadě název společnosti, která umožnila získání exponátu. Další údaje o horninách návštěvník získá z naučných tabulí, které jsou umístěné u všech sekcí samotného Geoparku.

Moderní technologie se stávají běžnou součástí života každého z nás. Děti již v útlém věku dokáží technologie aktivně využívat – především pro komunikaci s vrstevníky a pro zábavu. Technologie dnes nacházejí uplatnění i ve výukových procesech. S rostoucím množstvím informací, jež by mohly být začleněny do obsahu učiva, se stále některé školní vzdělávací programy zabývají především výukou faktů a na plnění vyšších cílů dle revidované Bloomovy taxonomie (zapamatovat, pochopit, aplikovat, analyzovat, vyhodnotit a tvořit) tak často nezbývá dostatek prostoru. Vhodné využití moderních technologií tedy může zlepšit kvalitu výuky, ale také zefektivnit domácí přípravu žáka.

Bakalářská práce má hned několik cílů:

- 1) charakterizovat význam venkovních geologických expozic (včetně významu didaktického) a vypracovat přehled o stávajících expozicích v ČR,
- 2) zvýšit atraktivitu a popularizovat expozici pomocí moderních technologií (především s využitím QR kódů),
- 3) zlepšení didaktické stránky expozice – vytvoření výukových materiálů,
- 4) ověřit získané poznatky v praxi a získat zpětnou vazbu od žáků i učitelů.

1 TEORETICKÁ ČÁST A LITERÁRNÍ REŠERŠE

V minulosti se geologické expozice často zakládaly v městských parcích, a právě odtud se vžilo lidové označení „geopark“. Ono označení převzal do svého názvu i samotný Geopark PřF UP v Olomouci. V současné době se mezi veřejností vžívá celosvětově uznávaný význam pojmu „geopark“. Zároveň ovšem toto označení již není považováno za vhodné, protože by mělo být vyhrazeno pouze pro označení rozsáhlejších a geologicky cennějších území (Zelenka, 2014).

1.1 Definice pojmu geopark

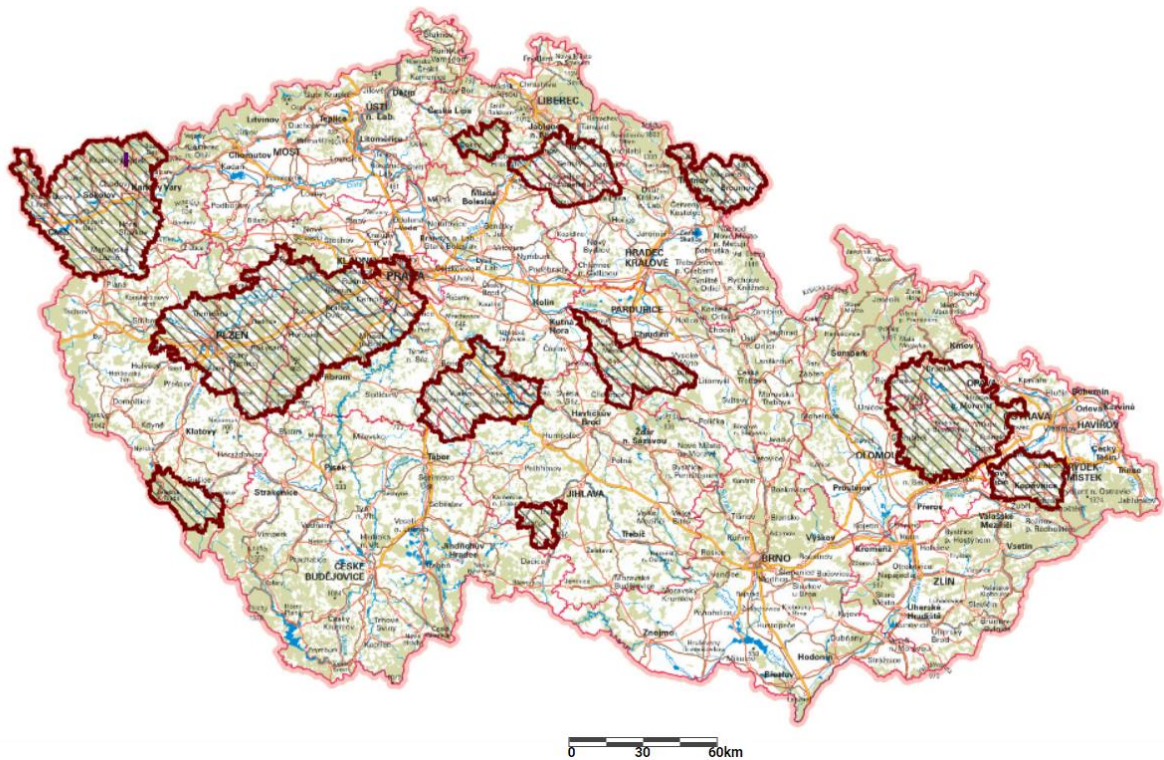
Geoparkem rozumíme geograficky kompaktní a cenné území, na němž se dají ve spolupráci s místními obyvateli a organizacemi (neziskovými, ziskovými i soukromými) rozvíjet turistické i vzdělávací aktivity, jež vedou k poznání geologického dědictví. Součástí dědictví Země jsou geologické fenomény, na něž se vážou kulturní, archeologické, ekologické, historické a biotické prvky jakéhokoliv měřítko – globálního, národního, regionálního i místního (www1). Geopark má jasně vymezené hranice a rozprostírá se na dostatečně velké oblasti, která umožňuje podporu trvale udržitelného rozvoje. Významem geoparku je především samotná popularizace oboru Geologie a výzkum. Následně také rozvíjení geoturismu, rozvoj místní ekonomiky a v neposlední řadě i zdůraznění jedinečnosti jednotlivých oblastí, vedoucí k povzbuzení a inspiraci obyvatel k rozumnému využívání jakosti území (www2).

Geopark sám o sobě nespadá do žádné formy zákonné ochrany přírody. Pokud se ovšem na oněch územích nacházejí chráněné lokality (CHKO, národní parky a jiné), spolupracuje s ochrannými orgány – zejména s Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK ČR); (www3).

1.2 Síť národních geoparků České republiky

Prostřednictvím Rady národních geoparků (jež rozhoduje také o návrhu certifikací území jako národní geopark a pomáhá jednotlivým geoparkům v jejich činnostech) spravuje Ministerstvo životního prostředí Síť národních geoparků. Ona „Síť“ vznikla na základě směrnice č. 6/2007. Česká republika má národních geoparků celkem jedenáct – Železné hory, Český ráj, Egeria, Podbeskydí, Ralsko, Krajina břidlice, Královská Šumava, Vysočina, Broumovsko, Kraj Blanických rytířů a Barrandien (viz Obrázek 1). Prvním geoparkem

v České republice se stal Český ráj, který zatím jako jediný spadá zároveň i do Světové sítě geoparků UNESCO (www4).



Obrázek 1: Mapa vymezených geoparků ČR
Zdroj: <http://www.geology.cz/narodnigeoparky>

1.3 Geologická expozice

Geologickou expozicí se rozumí soubor geologických exponátů, jež jsou uměle shromážděné obvykle na relativně malé ploše na veřejně přístupných místech, a jsou doplněné o informační tabule. Expozice jsou doprovázeny výkladovými tabulemi s doplňujícími informacemi, ve kterých se nejčastěji objevuje popis geologického vývoje území a vznik a výskyt jednotlivých hornin. Na vzorcích hornin se často vyskytují naleštěné plochy umožňující nahlédnutí na strukturu horniny. Ukazují tak, jaký případně bude povrchový vzhled leštěných kamenických výrobků z daných hornin (www5).

1.3.1 Význam geologické expozice

Geologická expozice může mít dle způsobu její realizace hned několik významů a účelů. Například seznámení návštěvníků s horninami, minerály či zkamenělinami typickými pro regionální geologii. Pokud se geologická expozice nachází v samotném národním geoparku, může dotvářet atmosféru návštěvy. Dále motivuje návštěvníky k delšímu pohybu v geoparku nebo k navštívení geologických útvarů zobrazených na informačních tabulích –

motivace k poznávání své krajiny. Dalším možným cílem geologické expozice může být ukázání veřejnosti různorodost hornin představující regionální geologické bohatství. Tyto expozice také spojují propagaci geologického dědictví s regionálním rozvojem a seznamují tak veřejnost s geologickými procesy, s významem přírodních zdrojů a jejich současným využitím. Přispívají také k popularizaci oboru Geologie. Neméně důležitým využitím těchto expozic je i účel didaktický. Student nebo žák díky informačním tabulím u jednotlivých exponátů zjišťuje jejich významné vlastnosti a může na nich pozorovat strukturní a texturní fenomény hornin, ale i odolnost vůči zvětrávání (Zelenka, 2014). Výhodou geologických expozic je tedy díky velikosti exponátů možnost pozorovat i textury (např. vrstevnatost), které jsou patrné především v aktivních lomech, ale z důvodu bezpečnosti by se k nim žáci pravděpodobně nedostali (Zelenka, 2014).

1.3.2 Charakteristika vybraných geologických expozic

Geologické expozice patří nejen díky své nevelké rozloze a atraktivním geologickým exponátům k oblíbeným cílům výletních tras, ale návštěvníci jistě nacházejí zálibení i ve výkladových tabulích se zajímavými informacemi ucelujícími celý zážitek (Zelenka, 2014). Geologických expozic existuje v České republice celá řada. Díky skvělým didaktickým predispozicím jimi disponuje nemalé množství škol a díky své výhodné poloze i mnoho turisticky atraktivních středisek. Zároveň ne všechny geologické expozice jsou atraktivně nebo didakticky dobře zpracované. Ze zmíněných důvodů bylo pro účely bakalářské práce vybráno celkem 11 nejzajímavějších z nich. Jako poslední je uveden právě Geopark PřF UP v Olomouci.

Geopark Barrandienu

Ve dvoře Muzea Českého krasu v roce 2003 byla otevřena venkovní expozice seznamující návštěvníky zejména s regionální geologickou stavbou Barrandienu. V jádru expozice stojí 23 hornin rozdělených dle stáří do pěti skupin – devon, silur, ordovik, kambrium a svrchní proterozoikum. Pýchou geologické expozice je profil pražské pánve Barrandienu – úplný vrstevní sled zhotoven ze 32 kusů hornin ve tvaru destiček o velikosti 15 x 20 cm. Dalším oblíbeným aspektem expozice je i tzv. „kamenišť“, které obsahuje malé úlomky hornin z nejrůznějších lokalit, jež také často obsahují zkameněliny. Návštěvníci si mohou vybrané úlomky odnést do svých domovů – kamenišť je totiž pravidelně doplňováno. Pokud je návštěvník nadchnutý z prohlídky geoparku (viz Obrázek 2) a chtěl by se podrobněji

seznámit s oblastí Barrandienu, interiér muzea obsahuje výstavu typických barrandienských zkamenělin. Obě tyto expozice se navzájem doplňují (www6).



Obrázek 2: Panoramatický pohled na Geopark Barrandien

Zdroj: <http://gp.mube.cz/>

Geologické expozice města Jeseník

Město Jeseník v současné době nabízí čtyři geologické expozice – geologickou expozici Vlastivědného muzea Jesenicka, Geologický chodník v Jeseníku, geologickou expozici před Lesní správou Jeseník (viz Obrázek 3) a Land art Gymnázia Jeseník. Nejvýznamnější částí je Geologický chodník, jenž prezentuje granitoidové bohatství Jesenicka. Chodník je rozčleněn do osmi polí. Vydlážděn je horninami ze tří kamenolomů (Jaška, Ehrlicha a Tiefer Grabenu), z nichž bylo vybráno sedm barevných a zrnitostně odlišných variant zmíněných hornin nazývaných souhrnně jako slezská žula (www7).



Obrázek 3: Neživá příroda Lesní správy Jeseník

Zdroj: <https://www.www-kulturaok-eu.cz/news/verejny-prostor-mesta-jesenik-aneb-ulice-domy-namesti-obchody-a-pamatky-a-dalsi/>

Geologická expozice Karlova Studánka

Na místě, na němž se dnes nachází geologická expozice v Karlově Studánce se koncem 80. let nacházela skládka odpadků, která vznikla po těžbě rašeliny využívající se v lázeňství. O několik let později se začalo jednat o rekultivaci a v červnu 1991 se expozice dočkala svého očekávaného otevření. Rozmístění exponátů odpovídá rozdělení Jesenické oblasti na geologické jednotky. Expozice je uspořádaná do nepravidelně vlnitého (ale uzavřeného) oválu, na jehož vrchním konci je vstupní objekt (viz Obrázek 4). Jednotlivé názvy jednotek jsou pro snazší orientaci označeny velkými písmeny A-R. Exponáty jsou vybavené názvem horniny a místem původu. Cílem geologické expozice je veřejnosti ukázat různorodost a pestrost hornin Jesenické oblasti, a tedy i její geologické bohatství (Bureš, 2021).



Obrázek 4: Exponáty geologické expozice Karlova Studánka

Zdroj: <https://www.dumprirody.cz/informacni-stredisko-chko-jeseniky/geologicka-expozice/>

Geologická expozice Kutná Hora (lom Čížkova skála – Práchevna)

V bývalém lomu Čížkova skála – Práchevna se od roku 2014 nachází jedna z největších geologických expozic pod širým nebem v České republice, přičemž samotný lom je také součástí celé expozice (viz Obrázek 5). Sestává se z 50 různých druhů hornin z 60 lokalit, a to nejčastěji z opuštěných či funkčních lomů celého regionu Kutnohorska, Kolínska a Čáslavska. Jednotlivé nerosty jsou opatřeny popiskem obsahující název a lokalitu původu. Popisky jsou také uvedeny v Braillově písmě. Pro podrobnější informace je expozice vybavena informačními tabulemi. Nejvýznamnějším exponátem celé expozice je exponát zcela nejmenší, pocházející z vrchu Kaňk, dochovaný příbojový útes. Zmíněný exponát je

pravidelně kulatým valounem – dílem mořského příboje – jež před zhruba 100 miliony let narážel na ostrov Kaňk (www8).



Obrázek 5: Geologická expozice Čížkova skála

Zdroj: <https://www.navylet.cz/cs/cil/geologicka-expozice-cizkova-skala>

Geologický park Mariánské Lázně

Dalším rozsáhlým geologickým parkem na území České republiky je i park v Mariánských Lázních (viz Obrázek 6) o rozloze 10 ha. Geopark v Mariánských Lázních je prostoupen naučnou stezkou, která je obohacena o 26 informačních panelů. Zmíněný park byl otevřen v roce 1988 a ukazuje návštěvníkům celkem 316 horninových exponátů s unikátními leštěnými plochami. Kvůli uskupení balvanů připomínajících náhrobky tu zde symbolicky vznikl hřbitov padlých hrdinů z I. světové války (Drábek, 2008).



Obrázek 6: Geologický park v Mariánských Lázních

Zdroj: <https://www.marianskelazne.cz/vyznamna-mista/geologicky-park/>

Geologická expozice Pod Klokoty

Záměrem expozice Pod Klokoty je představení hornin regionu Jihozápad – zejména Táborska a okolí. Je tedy patrné, že na jednotlivých informačních tabulích o geologické stavbě, geomorfologii, půdách i nerostech je vyzdvížen onen region. Každý jeden z exponátů má u sebe k nahlédnutí geologickou mapku se zakresleným místem a fotografií odběrné lokality. U hornin, které umožňovaly složitější zacházení, jsou k nalezení i vyleštěné plochy, na nichž lze lépe pozorovat jejich vnitřní struktury. Velice poutavé je i samotné umístění expozice. Nachází se v bývalém lomu Pod Klokoty (viz Obrázek 7), který se tak stal i největším exponátem tamější expozice. Neméně zajímavým faktem je multifunkčnost oné expozice. V lomu se nachází také 30 m vysoká lomová stěna, která je velmi dobře připravena pro zkušené a vybavené horolezce. Dominantou jsou skulptury prehistorických ještěrů, které tematicky celou expozici ucelují (www9).



Obrázek 7: Geologická expozice Pod Klokoty

Zdroj: <https://www.visittabor.eu/geologicka-expozice-pod-klokoty>

Geopark Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity

Také Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity nabízí učební pomůcku v podobě Geoparku. Samotné vybudování inicioval doc. Rostislav Melichar z Ústavu geologických věd Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity. Geopark je sestaven z 24 kusů hornin primárně z českých lokalit. Díky jejich větším rozměrům může návštěvník pozorovat nejen strukturu, ale zároveň i vzájemné vztahy mezi jednotlivými horninami. Horniny jsou opatřeny doprovodnými tabulkami (viz Obrázek 8), kde se o nich návštěvník dozví následující podrobnosti – lokalitu, zařazení do petrografického systému a stáří horniny. Park není dokončen a bude se rozšiřovat zejména o horniny z moravských lokalit. Konečným stavem by mělo být 40 exemplářů (www10).



Obrázek 8: Geopark Přírodovědecké fakulty MU

Zdroj: https://encyklopedie.brna.cz/home-mmb/?acc=profil_domu&load=995

Geopark Spořilov

Při Geofyzikálním ústavu Akademie věd České republiky se nachází Geopark Spořilov (viz Obrázek 9). Geologická expozice shromažďuje více než 40 horninových exponátů a vznikla v roce 2003. Cílem Geoparku je především představit návštěvníkům příčiny a způsoby vzniku hornin. Neméně důležitým cílem celé expozice je představení rozmanitosti a krásy hornin tvořících Český masiv – jednotku, která zaujímá většinu území České republiky. Horninové exponáty jsou dle způsobu a podmínek vzniku rozděleny do tří skupin – vyvřelé (magmatické), usazené (sedimentární) a přeměněné (metamorfované) horniny.

Geopark je obohacen i o hru s názvem „Kámen mudrců“, která se snaží zábavným stylem přiblížit svět geologie i laické veřejnosti. Hru si lze vyzvednout na vrátnici Geofyzikálního ústavu či je možné její stažení do mobilního či jiného chytrého zařízení. Celý geologický park je proset informačními texty – ve formě brožur a plakátů – doplňující návštěvníky o informace týkající se geologického vývoje planety Země a geologického vývoje na území České republiky. Od roku 2018 je v Geoparku i květnatá louka, přičemž rok nato přibylo broukoviště (Špičáková, 2021).



Obrázek 9: Geopark Spořilov

Zdroj: https://www.geocaching.com/geocache/GC3TJCH_geopark-sporilov

Geologický park Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze

Stálou venkovní expozicí, která je součástí Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty, je i samotný geologický park stejnojmenné fakulty Univerzity Karlovy. Umístění 32 vzorků vychází z regionálního členění geologie Českého masivu. Jednotlivé exponáty jsou obohaceny tabulkou s názvem, mineralogickým složením horniny a schematickou mapkou s lokalitou původu (viz Obrázek 10). Geologický park Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze slouží také k didaktickým účelům nejen pro žáky základních i středních škol, včetně gymnázií, ale také široké veřejnosti (www11).



Obrázek 10: Geopark PřF UK v Praze
Zdroj: <https://parkgeo.cz/>

Geologická expozice Stožec

Geologické poměry jižní Šumavy představuje Geologická expozice ve Stožci. Vzoroky hornin, které pocházejí z jižní části Šumavy, jsou umístěné v malém lesíku v blízkosti informačního střediska Správy Národního parku Šumavy (viz Obrázek 11). Expozice vznikla v průběhu projektu České geologické služby nesoucí název „Geologické mapování 1:25 000 a výzkum NP Šumava“. U vstupu je umístěna chloubka celé expozice. Je jí balvan, do něhož je vložena zeměkoule z leštěné žuly. Geologická expozice má k dispozici informační tabule objasňující základní geologickou terminologii, výskyt použitých hornin a podmínky od dávných dob po současnost, které utvářely tamější krajinu (www12).

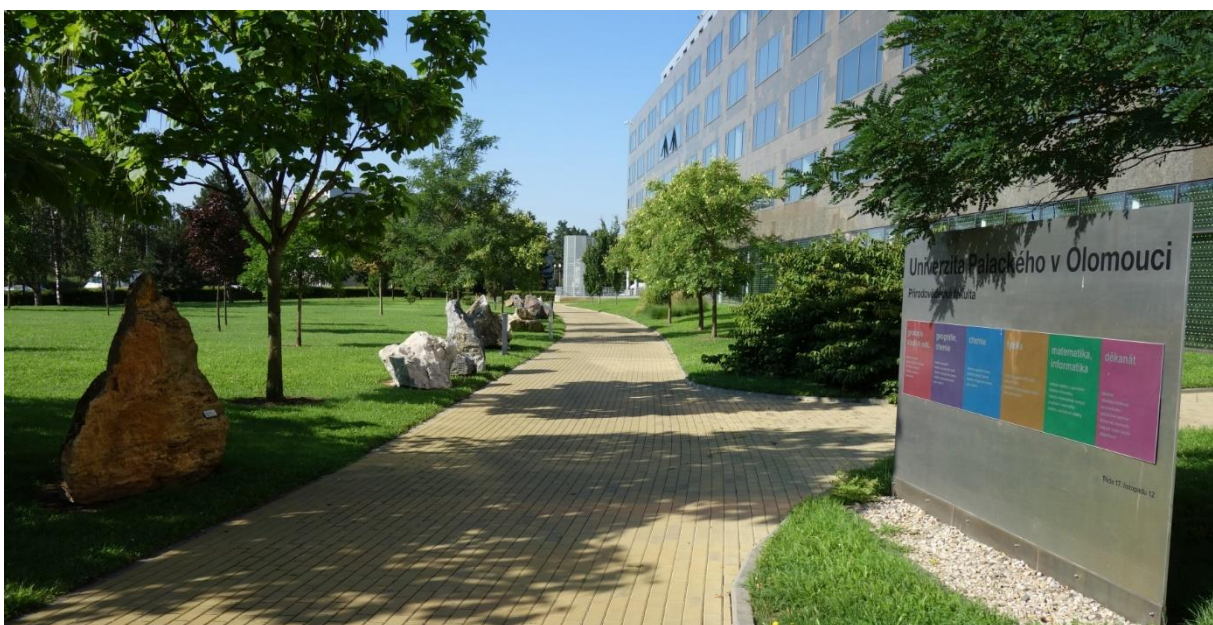


Obrázek 11: Geologická expozice Stožec
Zdroj: <https://www.npsumava.cz/navstivte-sumavu/navstevnicka-centra/informacni-stredisko-stozec/geologicka-expozice-stozec/>

Geopark Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

Geologická expozice Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci je zaměřená primárně na regionální oblast Moravy a Slezska. Skládá se ze 45 exponátů, jež pocházejí z 31 lokalit a věrně zastupují rozmanité horninové typy z geologických jednotek Českého masivu a Západních Karpat (viz Obrázek 12); (Kropáč et al. 2015). Jednotlivé horninové exponáty jsou opatřeny štítkem se základními údaji. Prohlubující informace jsou umístěné na naučných tabulích, které jsou situovány na začátku každé sekce Geoparku. Samotná geologická expozice je uspořádána do čtyř sekcí dle petrologického systému A-D. Vyvřelé horniny (magmatity), přeměněné horniny (metamorfity) a usazené horniny (sedimenty). Poslední sekcí jsou geologické zajímavosti (Kropáč et al. 2016).

Hlavní přínosy Geoparku pro jeho propagaci a popularizaci jsou tvořeny dvěma aspekty. V první řadě populárně-vědeckou činností, kdy se srozumitelným způsobem snaží přiblížit stavbu hornin. Návštěvník také získává ucelený přehled o typech hornin, jejich textuře a struktuře, minerálním složení a procesech jejich vzniku. Druhým aspektem je výuková činnost. Expozice slouží jako jedna z pomůcek při samotné výuce geologie – a to jak na základní, střední, ale i vysokoškolské úrovni. Zároveň dobře poslouží i široké veřejnosti. Výstavba Geoparku proběhla během dubna až listopadu 2015. Hlavními autory jsou pracovníci Katedry geologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci – RNDr. Kamil Kropáč Ph.D., RNDr. Zdeněk Dolníček Ph.D. (nyní zaměstnanec Národního muzea) a RNDr. Tomáš Lehotský Ph.D. Pro získání jednotlivých exponátů bylo podniknuto deset dvoudenních výprav. Celková hmotnost všech exponátů činí odhadem 100 tun (www13).



Obrázek 12: Geopark PřF UP v Olomouci

Zdroj: <https://geology.upol.cz/katedra/fotogalerie/>

2 DIDAKTICKÁ ČÁST

Jedním z cílů této bakalářské práce je i zlepšení didaktické stránky Geoparku PřF UP v Olomouci. Pro snazší uchopení procesu edukace v České republice je využíváno výukových programů, jež stavějí na nových strategiích vzdělávání, zdůrazňují klíčové kompetence a jejich uplatnění v praktickém životě. Formulují předpokládanou úroveň vzdělání v jednotlivých etapách vzdělávání (www14).

2.1 Historie výuky geologie

Biologie, fyzika, astronomie, pedologie, chemie a geologie patří mezi přírodní vědy a my díky nim dokážeme poznávat vesmír, Zemi a v neposlední řadě živou i neživou přírodu. Zmíněné obory mají již tradičně své pevné místo ve výuce na základních i středních školách v rámci České republiky. Jedinou výjimkou je samostatný předmět geologie, jehož postavení pevné není – jeho obsah je zařazován do předmětů přírodopis, biologie a zeměpis. Zároveň je ale neživá příroda neméně důležitá než příroda živá – život bez pevné litosféry by na Zemi neexistoval (Pauk a kol., 1979).

Prvotní snahy o systematickou výuku geologie se objevovaly již v 18. století za vlády Marie Terezie (1740–1780). Do konce 18. století dominovala v učebních osnovách geologie především mineralogie (vysokoškolská učitelé původně skládali státní zkoušku pouze z ní); (Turanová, 2000). Po roce 1819 byla geologie z učebních plánů odstraněna úplně. Její reintrodukce proběhla o třicet let později, přičemž byl školskou reformou zaveden samostatný předmět přírodopis (pouze na osmiletých gymnáziích) a jehož součástí bylo i učivo týkající se geologie – učilo se povětšinou předčítáním nebo ukázkami na obrázcích, nikoliv na přírodninách samotných (Pauk a kol., 1979).

Druhá polovina 19. století přinesla mohutný rozvoj geologie. V první řadě byly zakládány samotné geologické ústavy, dále také katedry geologie na vysokých školách. V roce 1860 je dokonce napsána první česká vysokoškolská učebnice prof. Janem Krejčím (Pauk a kol., 1979). Na školách byly zakládány mineralogické sbírky a stále více se zdůrazňovaly chemické i fyzikální vlastnosti nerostů a jejich význam. Školská reforma v letech 1932–1933 přinesla změnu učební osnovy a geologie se na národních školách učila již od šesté třídy, nicméně jako součást předmětu zeměpis (Turanová, 2000).

Druhá světová válka a protektorát nepřinesly do světa výuky geologie nic pozitivního. České vysoké školy byly uzavírány, probíhalo pronásledování a zatýkání pokrokových

učitelů, studentů i vědců, které tragicky zasáhlo vývoj školství i vědy (Pauk a kol., 1979). Po skončení druhé světové války se již ale na našich školách vyučovalo dle přechodných plánů a osnov – geologie se vyučovala v rámci předmětu přírodopis. Společenský význam geologie, těžby nerostných surovin pro těžký průmysl a energetiky po roce 1948 vzrostl a díky němu se posílila role geologických věd na všech typech škol. Vyučování geologie po roce 1960 mělo stále se zlepšující podmínky – školy disponovaly sbírkami, geografickými i krystalografickými modely, přístroji i základními učebními texty (www15).

Výjimku tvořila gymnázia, na nichž byla povinná výuka geologie od roku 1983 zrušena. Zásadní změnu přinesl rok 2009, kdy v platnost vešel Rámcový vzdělávací program pro gymnázia a výuku geologie po 26 letech opět zavádí (Pauk a kol., 1979).

Česká republika byla až do sametové revoluce bez geologické expozice. Změna měla nastat po rekultivaci skládky odpadů (v období od listopadu 1990 do června 1991) za areálem léčebných lázní Karlova Studánka, která vznikla po předchozí těžbě rašeliny. Rekultivovaná plocha měla přinést něco nového, a jelikož je oblast Jesenicka z geologického hlediska považována za velmi pestré území, nabídlo se řešení, a to doplnit místo o jesenické kameny. Od té doby má Česká republika oficiálně svou první naučnou geologickou expozici (Bureš, 2021).

2.2 Rámcový vzdělávací program

Proces edukace je v České republice založen na vzdělávacích programech, které vycházejí z Národního programu rozvoje vzdělávání v ČR (z tzv. Bílé knihy). Ta byla vypracována jako součást reformy školství. Zmíněná reforma školství vychází ze zákona č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (www16).

Bílá kniha byla zkonstruována na základě zadání Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky a vydána v roce 2002. Definuje vládní strategie v oblasti edukace. Dále vymezuje strukturu kurikulárních dokumentů ve dvou úrovních – státní a školní. Národní program vzdělávání (NPV) a Rámcové vzdělávací programy (RVP) na státní úrovni jsou otevřenými dokumenty a mohou být dle měnících se potřeb a zájmů společnosti upravovány. Na školní úrovni kurikulární dokumenty zastupují Školní vzdělávací programy (ŠVP), které si jednotlivé školy zpracovávají dle svých potřeb samy (www16).

Typů platných Rámcových vzdělávacích programů v České republice je celkem šest: pro předškolní vzdělávání (RVP PV), pro základní vzdělávání (RVP ZV), pro základní umělecké vzdělávání (RVP ZUV), pro gymnázia (RVP G), pro střední odborné vzdělávání (RVP SOV) a pro speciální vzdělávání (RVP spec. vzděl.); (www16).

Cílem vzdělávání je vybavit žáky takovými dovednostmi na úrovni, která je pro ně uchopitelná a připravuje je na uplatnění ve společnosti. Tyto dovednosti označujeme jako klíčové kompetence. Představují souhrn vědomostí, schopností, postojů, dovedností a hodnot, které budou moci využít nejen ve škole, ale i v osobnostní a profesní kariéře. Rámcový vzdělávací program si klade za cíl tyto kompetence u žáků rozvíjet a budovat. RVP ZV jako klíčové kompetence uvádí: kompetence občanské, kompetence komunikativní, kompetence k učení, kompetence sociální a personální, kompetence k řešení problémů, digitální kompetence a kompetence pracovní. RVP G se v poslední zmíněné kompetence liší a nahazuje jí kompetencí k podnikavosti (www17).

2.2.1 Výuka geologie a RVP ZV + RVP G

Přestože znalosti o neživé přírodě mají velmi konkrétní význam pro širokou škálu lidských činností, nemá obor Geologie v českém vzdělávacím systému (zejména na ZŠ a SŠ) pevné postavení a málokdy bere přední příčky v oblíbenosti či popularitě v porovnání s jinými obory. Důvodů může být celá řada. Problém nastává již v její terminologii, jenž disponuje řadou odborných termínů a popisuje mnoho složitých procesů, které mohou na žáky působit příliš abstraktně. Mnohé učivo také obsahuje spoustu pojmů k zapamatování, což do jisté míry předpokládá i motivaci k učení (www18). Pauk a kol. (1979) také poukazují na nedostatky uspořádání jednotlivých oborů (Petrografie, Mineralogie atd.), které se v rámci osnov neobjevují ve zřejmé závislosti, brání průřezovým vztahům a mohou vést až k zahlcení odbornými fakty. K výuce neživé přírody v dnešní době existuje celá řada učebnic na různých úrovních zpracování informací – studijní literatura tedy není sjednocená. Na vysoké úrovni je např. učebnice „Hravý Přírodopis 9“ od vydavatelství Taktik, obsahující spoustu infografů, poutavých obrázků a doplňujících informací.

S dalším možným problémem se pojí i kvalita mineralogických či horninových sbírek. Ta je sice pro žáky přínosná, ale pouze v případě, že ji škola vlastní. V praxi však většinou školy sbírky hornin nemají k dispozici. Geologické vědy jsou i tím v různé míře podceňovány, čímž trpí především kvalita jejich výuky. Zároveň právě z těchto důvodů pramení výzva pro

geologické expozice (zejména na školách s absencí své vlastní sbírky) v rámci popularizace této vědy, kdy se z nich stává neocenitelná učební pomůcka (www18).

Neživá příroda je vyučována v 9. ročníku 2. stupně základního vzdělávání v oboru Přírodopis, který spolu s obory Chemie, Fyzika a Zeměpis spadají do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Činnostním a badatelským charakterem výuky je žákům umožněno porozumět zákonitostem přírodních procesů a ony přírodovědné poznatky aplikovat v praktickém životě (www14).

V rámci Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia je z oblasti Člověk a příroda vyčleněn samostatný obor Geologie (www19).

2.2.2 Očekávané výstupy žáka a učivo

Ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda a konkrétně v oboru Přírodopis na základních školách se očekává, že žák rozpozná dle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s pomocí určovacích pomůcek. Žák také rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů – včetně oběhu hornin a vody. Dále žák uvádí na příkladech význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj a udržení života na Zemi (tedy možnou ochranu před přírodními i antropogenními jevy); (www14).

Náplní oboru Přírodopisu na základních školách je vznik a stavba Země; vznik, vlastnosti, kvalitativní třídění a praktický význam vybraných nerostů a hornin; příčiny a důsledky vnějších a vnitřních geologických procesů; vznik života, geologické změny v zemské kůře; význam vody a teploty prostředí na život a jejich ochrana nebo také příčiny vzniku mimořádných událostí, přírodních katastrof a mimořádných událostí v ČR (sněhové kalamity, laviny, povodně) a ochrana před nimi (www14).

V oboru Geologie na gymnáziích se po ukončení studia očekává, že bude žák schopen porovnat složení a strukturu jednotlivých zemských sfér a objasní jejich vzájemné vztahy, využije vybrané metody k identifikaci minerálů i magmatických, metamorfovaných a sedimentárních hornin. Žák bude také schopen analyzovat různé druhy poruch v litosféře – příčiny vnitřních a vnějších geologických dějů. Dalším očekávaným výstupem je žákovo zhodnocení využitelnosti různých druhů vod a s tím spojené hospodaření. V neposlední řadě žák určí základní vlastnosti vzorků půdního profilu a posoudí geologickou činnost člověka s dopadem na životní prostředí (www19).

Složení učiva v oboru Geologie se skládá ze základních geobiocyklů, jaké je chemické, mineralogické a petrografické složení Země, popřípadě jakým geologickým vývojem si prošla (změnami polohy kontinentů, evoluce prostředí a bioty). Náplní jsou také informace o vzniku a tuhnutí magmatu, proces sedimentace a metamorfních dějů. Dále také rozložení povrchových a podzemních vod na Zemi, vznik a vývoj půd a jakými způsoby člověk interaguje s přírodou nebo jak v ideálním případě probíhá revitalizace či rekultivace krajiny (www19).

2.3 Využití moderních technologií ve výuce

Proces vzdělávání se stále více odehrává v prostředí, jež je na technologiích i přímo závislé. Samotné výukové postupy jsou technologiemi ovlivňovány. Vývoj školství velmi úzce souvisí s tím, jaká didaktická teorie v jednotlivých historických etapách převládá (např. kognitivismus – typická metoda s učením se informací z paměti); (www20).

Kanuka (2008) popisuje ve své knize *The Theory And Practice Of Online Learning* vliv technologií na výukový proces ve třech vzestupných úrovních. První úroveň je uživatelský determinismus, kdy technologie zastupují pouze přenos informací, neovlivňují tedy proces edukace, ale pouze rozšiřují možnosti. Druhou úroveň je sociální determinismus, v němž technologie ovlivňují kulturu a společenské vazby. Poslední úroveň je determinismus technologický.

Způsob využití moderních technologií ve výukovém procesu závisí na konkrétních výukových aktivitách, které vždy staví na jednotlivých výukových cílech, které mají naplňovat. Způsob využití technologií si lze dobře představit ve vztahu k revidované Bloomově taxonomii vzdělávacích cílů (zapamatovat, pochopit, aplikovat, analyzovat, vyhodnotit a vytvořit); (www20).

Vhodné využití digitálních technologií dokáže zlepšit kvalitu a efektivitu jak výuky, tak i domácí přípravy – zároveň to ale neznamená, že by měly nahradit skutečného vyučujícího. Na digitální technologie je třeba nahlížet jako na nástroje či pomůcky, díky nimž mohou učitelé i žáci dosáhnout stanoveného cíle (Kopecký, 2021).

Efektivním využitím moderních technologií je například práce s audiovizuálními interaktivními encyklopediemi, které zapojují většinu lidských smyslů. K prezentaci obrazového materiálu je možné použít dataprojektorů či interaktivních tabulí. Širším využitím disponují chytré mobilní telefony či tablety. Nabízí dobře dostupné nástroje pro domácí

přípravu nebo badatelsky orientované vzdělávání. Lze s nimi např. rozpoznávat a sledovat druhy živočichů a rostlin nebo monitorovat fyziologické procesy jedince (Kopecký, 2021).

Další možností využití chytrých mobilních telefonů ve výuce je s nasazením QR kódů. QR je zkratkou pro Quick Response („rychlá reakce“), kdy naskenováním kódu člověk získá informace v něm uložené. Do školní výuky jsou nejdůležitější informace v podobě textu, internetového odkazu, GPS souřadnice či videa. Výhody QR kódů jsou rozsáhlejší, pokud je k dispozici internetové připojení. Žáci mající příslušně vybavený mobilní telefon, mohou vykonávat celou řadu úkolů či aktivit, pracovat s doplňkovým textem nebo získávat informace nad rámec výuky. Tato technologie pak v sobě pro své snadné použití skrývá velký výukový potenciál (www21).

Velkým možným přínosem digitálních technologií je vyvolání aktivního osobního zapojení žáků do výukových aktivit. Zároveň by žáci měli být učitelem vedeni k rozvoji digitální kompetence, jakožto k důležité průřezové schopnosti (Kopecký, 2021). Technologie ale nesmí jedince připravovat o život v reálném světě nebo ho „zaslepit“ tak, aby nevnímal problémy skutečného světa a nedokázal se s nimi vyrovnávat (Dostál, 2015).

3 METODIKA

K cílům bakalářské práce patří také zlepšení didaktické stránky expozice – vytvoření výukových materiálů pro žáky základních škol a gymnázií, zvýšení atraktivity Geoparku a popularizace expozice pomocí moderních technologií (především s využitím QR kódů). V neposlední řadě je cílem ověřit získané poznatky v praxi a získat zpětnou vazbu od žáků i učitelů pomocí přímé komunikace a pozorováním zúčastněných. Pro splnění těchto cílů byly použity metody popsané v následujících podkapitolách.

3.1 Výukové materiály pro Geopark PřF UP v Olomouci

Výukovým materiálem rozumíme grafické, verbální či obrazové předání informace, které má tištěnou podobu. Patří mezi ně učebnice, materiály pro e-learning nebo doplňující a pracovní literatura pro žáky (Lepil, 2010).

Právě pracovní listy již tradičně slouží k obohacení a rozšíření výuky (nejen) geologie. Tato pomůcka by měla podněcovat motivaci žáka k učení a měla by i zvýšit kvalitu a trvanlivost získaných dovedností a vědomostí. Lze ji zakomponovat do jakékoli fáze vyučovací jednotky. Obecným požadavkem je přiměřenost a úroveň odbornosti výukových materiálů k věku žáků a vycházení ze systému a obsahu vyučovacího předmětu. Neposlední podmínkou je vybrání přiměřeného množství úloh k časové dotaci jedné vyučovací jednotky (Finková a kol. 2015).

Pro vylepšení didaktické stránky Geoparku Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci byla vytvořena sada pracovních listů a k ní autorské řešení (viz Příloha 1) odrážející jeho jednotlivé sekce. Dle petrografického systému jsou zaměřené na magmatity, metamorfity a sedimenty. Opomenuta nebyla ani sekce týkající se geologických zajímavostí. Jednotlivá oddělení jsou v listech barevně odlišena.

Každá skupina petrografického systému je v rámci pracovních listů v prvním úkolu opatřena krátkým úvodem, do něhož žáci doplňují chybějící informace. Následuje výstižný infograf popisující vznik vybraného typu hornin. Další úkoly se věnují vzorkům zastoupeným v Geoparku. S jednotlivými exponáty tak žáci přicházejí do přímého kontaktu. Úkoly obsahují i přesah do mineralogie, chemie či výtvarné výchovy. Nechybí ani otázky týkající se využití nejvýznamnějších hornin.

Pořízené fotografie nacházející se v pracovních listech byly dále pro zlepšení kvality a vypovídací hodnoty upraveny v softwaru VSCO. Infografy doplňující celou problematiku byly vytvořeny v digitální ilustrátorské aplikaci Procreate.

3.2 Fotodokumentace a proces tvorby QR kódů

Pro zkoumání mikroskopických objektů využívají některé vědní obory polarizační mikroskopii. V geologii má využití primárně při určování optických vlastností minerálů a tím i identifikaci krystalických látek (Gregerová, 2002). Konstrukčně je polarizační mikroskop shodný s mikroskopem optickým, liší se však optickou dráhou světla. Do dráhy světla jsou u prvního z mikroskopů vloženy dva polarizační filtry – polarizátor a analyzátor. Od zdroje paprsky světla nejprve procházejí polarizátorem, v němž dochází ke vzniku světla polarizovaného. Dále přes pozorovaný objekt míří k druhému polarizačnímu filtru – analyzátoru, až k okuláru. Pokud pozorovaný objekt disponuje polarizačními vlastnostmi, dochází po průchodu světla ke stáčení polarizační roviny a vzniká barevný obraz (www22).

V případě, že je analyzátor vložen do světelné dráhy polarizovaného světla, dochází k pozorování ve zkřížených nikolech – XPL. Pokud je vyjmut z této dráhy, mluvíme o pozorování s jedním nikolem – PPL. Ve zmíněném pozorování pozorujeme skutečnou barvu minerálu, zatímco v XPL jeho interferenční barvu (Gregerová, 2002).

Pro zatraktivnění expozice Geoparku bylo pomocí mikroskopu Olympus BX-50 a fotoaparátu typu Canon-EOS 2000D pořízeno 38 fotografií, kdy stejné místo bylo ve výbrusu vyfotografováno v PPL i XPL (viz Příloha 2). Výbrusy byly vybrány podle toho, zdali k nim existuje totožná hornina v Geoparku, anebo pokud pocházejí z litologicky podobných vzorků, případně ze stejné geologické jednotky. Fotografování by nebylo možné bez programu QuickPHOTO MICRO 3.2. Pořízené snímky byly v neposlední řadě v softwaru Microsoft PowerPoint obohaceny o popisky s názvy jednotlivých minerálů.

Bakalářská práce se také zaměřovala na zvýšení atraktivity a popularizace Geoparku. S tím se pojila i aktualizace webových stránek Katedry geologie. Pro účely zatraktivnění expozice byly v březnu 2024 nafoceny snímky pomocí mobilního telefonu Zenfone 8. Fotografie zachytily nejen celé exponáty, ale také detaily spojené s jejich přednostmi. Každá fotografie byla pro přehlednost označena písmenem značícím jednotlivé sekce Geoparku a číslem odkazujícím se na konkrétní vzorek. I tyto pořízené fotografie z polarizačního mikroskopu jsou určeny pro obohacení webových stránek Geoparku Katedry geologie PřF UP v Olomouci.

Následovat budou úpravy ve vizualizaci webových stránek. Na úvodní stranu v záložce „Geopark“ budou přidány internetové odkazy na pracovní listy a autorská řešení.

Ke správnému vytvoření QR kódů bylo klíčové se seznámit s problematikou, která je spojena s jejich tvorbou. Nejprve bylo nutné zvolit obsah QR kódu. Pro tuto bakalářskou práci byl obsahem odkaz na webové stránky Katedry geologie, na němž učitelé i žáci budou moci nalézt výukový materiál v podobě pracovních listů a následné doplňkové informace k jejich správnému vyplnění. Následně bylo nutné upravit design samotného kódu. Pomocí softwaru Generátor QR kódů bylo vygenerováno celkem 5 QR kódů (viz Příloha 3). Čtyři z nich zastupují Sekce A-D a pátý z nich úvodní stranu webových stránek Geoparku. Zmíněné QR kódy byly následně vtištěny a vylepeny na patřičná místa na informačních tabulích v Geoparku.

3.3 Získávání zpětné vazby od žáků a učitelů

V posledním bodě metodické části byly zjišťovány postoje žáků a učitelů k vypracovaným pracovním listům a Geoparku jako celku. Získávání zpětné vazby probíhalo v červnu 2024. Formou elektronické pozvánky bylo na pomezí dubna/května osloveno celkem 16 škol z Olomouce a blízkého okolí (12 základních škol a 4 gymnázia), z nichž pozvánku přijala 1 základní škola z Horní Bečvy. Z důvodu malého počtu zúčastněných nebylo zvoleno dotazníkové šetření, ale zpětná vazba byla získávána přímým pozorováním a komunikací s žáky a učitelem. Na průchod Geoparku a vyplnění pracovních listů měli žáci k dispozici časovou dotaci 90 minut.

Žákům byly pokládány následující otázky.

- 1) Připadá Vám pracovní list složitý?
- 2) Co Vás v Geoparku nejvíce zaujalo?

Učitelé byly pokládány následující otázky:

- 1) V čem vidíte největší přínos geologické expozice?
- 2) Do jaké míry odpovídá náplň pracovního listu Rámcovému vzdělávacímu programu oboru Přírodopis pro základní školy?

Odpovědi byly skládány do co nejpřesnější baterie rozmanitých odpovědí zúčastněných.

4 PRAKTICKÁ ČÁST A VÝSLEDKY

V následujících několika podkapitolách jsou představeny praktické výsledky bakalářské práce. První podkapitola se zabývá současným stavem Geoparku PřF UP v Olomouci. Další podkapitola umístěním vytvořených QR kódů. Následuje podkapitola zobrazující jednotlivé vizualizační úpravy webových stránek Katedry geologie. Poslední podkapitola uzavírající praktickou část obsahuje výsledky zpětné vazby od žáků i učitele.

4.1 Současný stav Geoparku

Od původního stavu se současný stav exponátů liší hned v několika ohledech. Prvním a nejvíce pozorovatelným jevem jsou barevné změny na plochách vystavených hornin (viz Obrázek 13), způsobené vnějšími abiotickými činiteli. Dále např. u vzorku slepence (C13) lze pozorovat rozpad horniny, kdy některé valouny z exponátu odpadly (viz Obrázek 14). Rozpad je také patrný na vzorku magmatické brekcie v porcelanitu (D9) (viz Obrázek 15).



Obrázek 13: Vzorek granitu (A1)



Obrázek 14: Vzorek slepence (C13) s chybějícími valouny



Obrázek 15: Rozpad vzorku magmatické brekcie v porcelanitu (D9)

Ke změnám vzorků dochází mimo jiné i v důsledku biologické činnosti. Řasy, mechy i lišejníky osidlují značné množství vystavených hornin. Biologická aktivita je patrná např. na vzorku trachyandezitu (A9); (viz Obrázek 16). Zároveň je možné pomocí vysokotlakého čištění exponáty pravidelně ošetřovat. K poslední údržbě došlo v červenci 2023. V době pořizování fotografií pro potřeby bakalářské práce v březnu 2024 byly vzorky již znovu částečně organismy osídleny.



Obrázek 16: Vzorek trachyandezitu (A9) osídlený mechy a lišejníky

V neposlední řadě v Geoparku PřF UP v Olomouci od května 2024 probíhá budování trativodů a retenčních nádrží, které na několik měsíců Geopark znepřístupní a zároveň kvůli zmíněným aktivitám bylo několik vzorků dočasně přemístěno.

4.2 Umístění QR kódů

Vygenerované QR kódy byly umístěny na patřičné informační tabule nacházející se v jednotlivých sekcích Geoparku PŘF UP v Olomouci (viz Obrázek 17).



Obrázek 17: Informační tabule doplněná o QR kód

4.3 Úpravy ve vizualizaci webových stránek Katedry geologie

Webová stránka Katedry geologie v záložce „Geopark“ bude správcem doplněna o odkazy na pracovní listy a budou do ní přidány pořízené fotografie Geoparku, jednotlivých exponátů a snímky z polarizačního mikroskopu, které znázorňují detaily některých hornin. Stav webových stránek po nahrání nových fotografií je zachycen na Obrázku 18.

C1 – C6: Cementační sedimenty

C7 – C13 a P1: Klastické sedimenty

C1: Travertin – Kokory
(kvartérní pokryv)

C2: Vápěnc – Štramberk
(slezská jednotka – bašský vývoj)

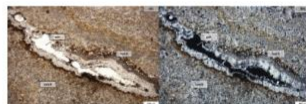
C3: Hlízatý vápěnc – Hranice
(moravskoslezské paleozoikum – líšeňské souvrství)

C4: Vápěnc – Hranice
(moravskoslezské paleozoikum – macošské souvrství)

C5: Vápěnc – Mladeč
(moravskoslezské paleozoikum – macošské souvrství)

C6: Řasový vápěnc – Rousínov – Kroužek
(karpatská předhlubeň)

C1: Travertin – Kokory (kvartérní pokryv)



Hornina
travertin

Typ horniny
sedimentární – cementační (karbonátová)

Lokalita

Kokory

drobný stěnový kamenolom se zahloubením na těžbu travertinu ležící cca 500 m jv. od Kokor (ve vlastnictví společnosti Travertin Kokory, s.r.o.)

Obrázek 18: Vzorek travertinu (C1) doplněný o snímky z polarizačního mikroskopu

4.4 Výsledky zpětné vazby od žáků a učitele

Sběr dat probíhal dvěma metodami – přímým pozorováním a komunikací s žáky nebo učitelem. Žáci deváté třídy ze základní školy z Horní Bečvy vyplňovali rozdané pracovní listy ve 4 skupinách (viz Obrázek 19), na jejichž plnění měli mít 90 minut.



Obrázek 19: Žáci základní školy vyplňující pracovní list

Žáci ze 4 skupin na položené otázky odpovídali následovně:

1) Případá Vám pracovní list složitý?

Na zmíněnou otázku dvě skupiny sborově odpověděly „*rozhodně ne*“. Dvě skupiny byly názoru opačného. Nejvíce složitý jim připadal 1. úkol v Sekci A pracovního listu, kdy se žákům líbil infograf, ale „*nerozuměli textu pod ním*“.

2) Co Vás v Geoparku nejvíce zaujalo?

Nejvíce skupiny zaujaly vzorky žuly. Dle jejich slov mají „*největší hospodářské využití*“.

Učitel odpověděl na otázky následovně:

1) V čem vidíte největší přínos geologické expozice?

Největší přínos geologické expozice vidí učitel primárně v možnosti „*znázornění vzorků pro žáky ve velkém a dobře pozorovatelném měřítku a také v zatraktivnění samotné výuky geologie*“.

2) Odpovídá náplň pracovního listu Rámcovému vzdělávacímu programu oboru Přírodopis pro základní školy?

Učitel na adekvátnost náplně pracovního listu k Rámcovému vzdělávacímu programu pro ZŠ v oboru Přírodopis odpověděl „*ano*“.

5 DISKUSE

Předložená bakalářská práce měla alespoň z části zatraktivnit Geopark Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a využít ho pro didaktické účely. Ke splnění zadání jsem si stanovila několik cílů. V první řadě charakterizovat význam venkovních geologických expozic (včetně významu didaktického) a vypracovat přehled o stávajících expozicích v České republice. Druhým cílem bylo zvýšení atraktivity a popularizace expozice pomocí moderních technologií (především s využitím QR kódů). Třetím cílem bylo zlepšení didaktické stránky expozice, vytvořením výukových materiálů. Posledním cílem bylo ověřit si získané poznatky a získat zpětnou vazbu od žáků a učitelů.

Pro první cíl bylo třeba definovat pojem „geopark“ a jak se onen pojem liší od pojmu „geologická expozice“. Bylo zjištěno, že geologickou expozicí se rozumí sbírka hornin, která je uměle umístěna na malé ploše přístupné pro veřejnost (www5). Z oné definice vyplývá, že by se měl název (nejen) Geoparku PřF UP v Olomouci přejmenovat na Geologickou expozici. Dále bylo důležité přiblížit význam geologické expozice, s důrazem na význam didaktický. V neposlední řadě bylo třeba vytvořit přehled nejzajímavěji didakticky zpracovaných venkovních expozic v rámci České republiky, který byl čerpán z validní literatury. Bylo zjištěno, že geologické expozice mají výhodu i díky velikosti svých exponátů, na nichž mohou žáci pozorovat textury (např. vrstevnatost lze pozorovat na vzorku B2a – Mramoru nebo C8 – Jílovec-Prachovec), které jsou patrné především v aktivních lomech, do nichž ne všichni žáci mají možnost zavítat. Atraktivní částí Geoparku PřF UP v Olomouci by pro návštěvníky mohla být Sekce D, zabývající se geologickými zajímavostmi, kde naleznou např. tektonické zrcadlo (D7) či fosilní stopu vymřelého červa *Zoophycos sp.* (D1). Venkovní vzorky hornin v jednotlivých expozicích navíc odrážejí různorodost geologického podloží České republiky a přibližují jej návštěvníkům. Pro Geopark PřF UP v Olomouci se jeví jako dobrou inspirací např. obroušení a naleštění plochy pro zviditelnění znaků hornin, aby se tak zabránilo zvětvování oné plochy jako to mají v Geologické expozici Pod Klokoty. Zajímavou možností, jak zpřístupnit geologickou expozici nevidomým by bylo i doplnění informačních tabulí o Braillovo písmo, které použily v Geologické expozici Kutná Hora. Geopark Spořilov nabízí hru Kámen mudrců, která přibližuje geologii i laické veřejnosti a byla by také vhodným zpestřením i pro návštěvníky Geoparku PřF UP v Olomouci.

Druhým cílem bylo zvýšení atraktivity Geoparku PřF UP v Olomouci pomocí moderních technologií. K dosažení tohoto cíle byly vytvořeny QR kódy korespondující se sekcemi A-D Geoparku. Vygenerované QR kódy byly vylepeny k odpovídajícím informačním

tabulím přímo v něm. V rámci literární rešerše nebylo zjištěno, že by QR kódy disponovaly i jiné z předložených geologických expozic či geoparků, a proto se nabízí jejich využití jako vhodné zatraktivnění Geoparku PřF UP v Olomouci.

Třetím cílem bylo zlepšit samotnou didaktickou stránku expozice. Byla vytvořena sada pracovních listů odrážející jednotlivé sekce v Geoparku a k nim autorská řešení. Jednotlivá oddělení vycházejí z petrografického systému, a tím je ovlivněn i barevný podklad výukového materiálu. Dle mého názoru je sada pracovních listů vypracována adekvátně k věku žáků základních škol a gymnázií, a zároveň i k náplni Rámcového vzdělávacího programu. Zároveň by na základě zpětné vazby mohlo dojít k úpravě textu pod infografem u úkolu č. 1 v Sekci A pracovního listu pro jeho lepší pochopení. Dle revidované Bloomovy taxonomie (Anderson et al. 2001) by sada pracovních listů mohla dosahovat několika cílů, a to např. aplikovat nabyté vědomosti při plnění jednotlivých nových úkolů a analyzovat – nacházet souvislosti a uvědomovat si rozdíly tvorby jednotlivých hornin petrografických skupin. Na základě RVP ZV by sada pracovních listů mohla rozvíjet kompetence k učení a k řešení problémů, kdy by si žák mohl vyhledat informace a na základě souvislostí je propojovat a efektivně využívat v procesu učení a v praktickém životě. Další kompetencí, kterou by sada pracovních listů mohla splňovat je kompetence komunikativní, na jejíž základě by žák mohl rozumět různým typům obrazových materiálů a přemýšlet o nich. K úkolům zabývajících se využitím hornin si lze pomoci načtení patřičného QR kódu. Zároveň se mi pracovní list jeví jako graficky poutavý a přehledný. Což také potvrzují i výpovědi zúčastněných při návštěvě Geoparku.

Posledním cílem této bakalářské práce bylo ověřit získané poznatky v praxi jejich zpětnou vazbou od žáků i učitelů. Vzhledem k nízkému počtu zúčastněných škol a žáků nemohlo být využito dotazníkového šetření, protože by výsledky nebyly validní a nebyly by pro mou bakalářskou práci přínosné. Domnívám se, že zvolený postup přímé komunikace a pozorování byl adekvátní náhradou a alespoň z části mi pomohl získat zpětnou vazbu od žáků i učitelů.

ZÁVĚR

V první části bakalářské práce byla vypracována literární rešerše vymezující pojem „geopark“ a jak se onen pojem liší od pojmu „geologická expozice“. Dále byl popsán význam geoparků (včetně významu didaktického) a byl vytvořen přehled stávajících expozic v rámci České republiky. Z důvodu velkého množství geologických expozic bylo pro účely mé bakalářské práce vybráno celkem 11 nejlépe didakticky zpracovaných z nich. Tématem předložené práce byl Geopark Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Didaktická část bakalářské práce se zabývala historií výuky geologie v České republice a byla také popsána tvorba první geologické expozice na našem území. Pro vytvoření pracovních listů odpovídajících stupni předpokládaných vědomostí cílové skupiny bylo vycházeno z náplně Rámcového vzdělávacího programu pro základní školy a gymnázia. V závěru didaktické části byl popsán přínos zapojení moderních technologií do procesu edukace, zejména v rámci rozvíjení digitálních kompetencí u žáků.

V části metodické a praktické bylo vycházeno z položených cílů bakalářské práce. Pro zlepšení didaktické stránky Geoparku PřF UP v Olomouci byla vytvořena sada pracovních listů s autorským řešením, kopírujících jeho jednotlivé sekce. Pro zatraktivnění Geoparku byly pořízeny fotografie zachycujících exponáty a jejich specifické rysy. Dále také 38 fotografií z polarizačního mikroskopu doplněných o popisy zastoupených minerálů. Sada fotografií z polarizačního mikroskopu byla nahrána na webové stránky Katedry geologie, k nimž bylo pro lepší provázanost s informačními tabulemi nacházejícími se v Geoparku vytvořeno 5 QR kódů. Ty se nacházejí na informačních tabulích. Zpětná vazba od žáků a učitele probíhala v červnu 2024, kdy z důvodu malé účasti bylo ke zpětné vazbě využito pozorování a přímé komunikace se zúčastněnými.

POUŽITÁ LITERATURA

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, New York.

Bureš L. (2021): *Geologická expozice Karlova Studánka*. – Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Jeseník.

Dostál J. (2015): *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. – Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

Drábek K. (2008): *Geopark Mariánské Lázně*. – In: Drábek K.: *Naučné stezky a trasy*, pp. 59-60. Nakladatelství Dokořán, Praha.

Finková D., Pastieriková L., Tomalová P., Dupalová P. (2015): *Metodika tvorby učebních textů DVPP pro inkluzivní vzdělávání (k využití i dalšími subjekty)*. – Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

Gregerová M., Fojt B., Vávra V. (2002): *Mikroskopie horninotvorných a technických minerálů*. – Moravské zemské muzeum, Brno.

Chváta M. (2014): *Geologie pro gymnázia*. – Fortuna, Praha.

Kanuka, Heather (2008): *Theory and practice of online learning*. – AU Press, Edmonton.

Knůrová K., Žídková H., Zuber P., Sadílek D. (2022): *Hravý přírodopis 9: pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. – Taktik International, Praha.

Kopecký K., Szotkowski R., Kubala L., Krejčí V., Havelka M. (2021): *Moderní technologie ve výuce (o moderních technologiích ve výuce s pedagogy pro pedagogy)*. – Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

Kropáč K., Dolníček Z., Lehotský T. (2015): *Nová geopark Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci*. – *Přírodovědné studie Muzea Prostějovska*, 17, 119-123.

Kropáč K., Dolníček Z., Lehotský T. (2016): *Význam geoparků pro vzdělávání studentů a veřejnosti*. – Kotlánová M., Kováček M., Faměra M., (eds.): *Moravskoslezské paleozoikum*, p. 15. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

Lepil O. (2010): *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů*. – Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

Matyášek J. (2021): *Přírodopis 9: učebnice pro 9. ročník základní školy nebo kvarty víceletého gymnázia*. – Nová škola – Duha, Brno.

Pauk, F., Barth, V., Habětín, V., Jarolímek, J., Kočárek, E., Kühn, P., Maslowski, O., Mišík, M., Slušník, S., Šírková, A., Štván, F., Vališ, J., Vávra, J., Zemánek, F. (1981): Didaktika geologických věd. – Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

Špičáková L. (2021): Geologické procesy zapsané v horninách: Geopark Spořilov. – Geofyzikální ústav AV ČR, Praha.

Turanová L. (2000): Didaktika geologie 1. Všeobecná didaktika geologie. – Univerzita Komenského Bratislava, Bratislava.

Zelenka J., Venclová K., Pásková M., Doucek J., Smutek D., Kubalíková L. (2014): Metodiky národních geoparků. – Vodní zdroje Chrudim, Chrudim.

POUŽITÉ INTERNETOVÉ ZDROJE

www1: Zaměřeno na veřejnost. Ochrana přírody. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/zamereno-na-verejnost/geoparky-a-jejich-role-v-ochrane-prirody-a-krajiny/> (cit. 27.12.2023).

www2: Směrnice a dodatky. Ministerstvo životního prostředí. Dostupné z: http://www.geology.cz/narodni-geoparky/rada-ngcr/Smernice_geoparky_Vestnik.pdf (cit. 27.12.2023).

www3: Témata. Ministerstvo životního prostředí. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/cz/geoparky> (cit. 27.12.2023).

www4: Ministerstvo. Ministerstvo životního prostředí. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/globalni_sit_geoparku (cit. 18.12.2023).

www5: Obecná ochrana přírody a krajiny. AOPK ČR. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20220122073128/https://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/neziva-priroda/geologicke-stezky/geologicke-expozice-v-prirode/> (cit. 18.12.2023).

www6: Pro návštěvníky. Muzeum Českého krasu. Dostupné z: <http://muzeum-beroun.cz/09/2010/geopark/> (cit. 18.12.2023).

www7: Sbírky. Vlastivědné muzeum Jesenicka. Dostupné z: <http://www.muzeum.jesenik.net/prispevky/geolexp1.pdf> (cit. 18.12.2023).

www8: Cestopisy Česko. Cesty a památky. Dostupné z: <https://www.cestyapamatky.cz/cestopisy-cesko/geologicka-expozice-v-kutne-hore> (cit. 18.12.2023).

www9: O Táboře. Tábor. Dostupné z: <https://www.taborcz.eu/geologicka%2Dexpozice%2Dpod%2Dklokoty/os-1587> (cit. 8.3.2024).

www10: Geopark. Mendelovo muzeum. Dostupné z: <https://collections.muni.cz/cs/geopark/o-geoparku> (cit. 13.3.2024).

www11: Geologický park. Přírodovědecká fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Dostupné z: <https://parkgeo.cz/#Autor> (cit. 18.12.2023).

www12: Navštivte Šumavu. Národní park Šumava. Dostupné z: <https://www.npsumava.cz/navstivte-sumavu/navstevnicka-centra/informacni-stredisko-stozec/geologicka-expozice-stozec/> (cit. 18.12.2023).

www13: Geopark. Katedra geologie. Dostupné z: <https://geology.upol.cz/geopark/> (cit. 18.12.2023).

www14: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Edu.cz – Jednotný metodický portál MŠMT. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/> (cit. 27.12.2023).

www15: E-learning. Informační systém Masarykovy univerzity. Dostupné z: https://is.muni.cz/elportal/estud/pedf/ps06/2722682/petro/soubory/kapitola_11/kapitola_11.htm (cit. 8.3.2024).

www16: RVP – Rámcové vzdělávací programy. Edu.cz. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/> (cit. 27.12.2023).

www17: Odborné články. Metodický portál RVP.CZ. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/335/klicove-kompetence-v-rvp-zv.html> (cit. 24.6.2024).

www18: Odborné články. Metodický portál RVP.CZ. Dostupné z: Odborný článek: Problematika geologického vzdělávání na základních školách a gymnáziích (rvp.cz) (cit. 8.3.2024).

www19: Rámcové vzdělávací programy pro gymnázia. Edu.cz – Jednotný metodický portál MŠMT. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/> (cit. 27.12.2023).

www20: Odborné články. Metodický portál RVP.CZ. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/14539/JAK-MODERNI-TECHNOLOGIE-OVLIVNUJI-VZDELAVANI.html> (cit. 18.12.2023).

www21: Odborné články. Metodický portál RVP.CZ. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/didaktika/17505/QR-KODY-A-JEJICH-VYUZITI-VE-VYUCE.html> (cit. 10.6.2024).

www22: Biofyzika. WikiSkripta. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Polariza%C4%8Dn%C3%AD_mikroskopie (cit. 13.6.2024).

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Pracovní listy ke Geoparku PřF UP v Olomouci a jejich autorské řešení

Příloha 2: Snímky z polarizačního mikroskopu

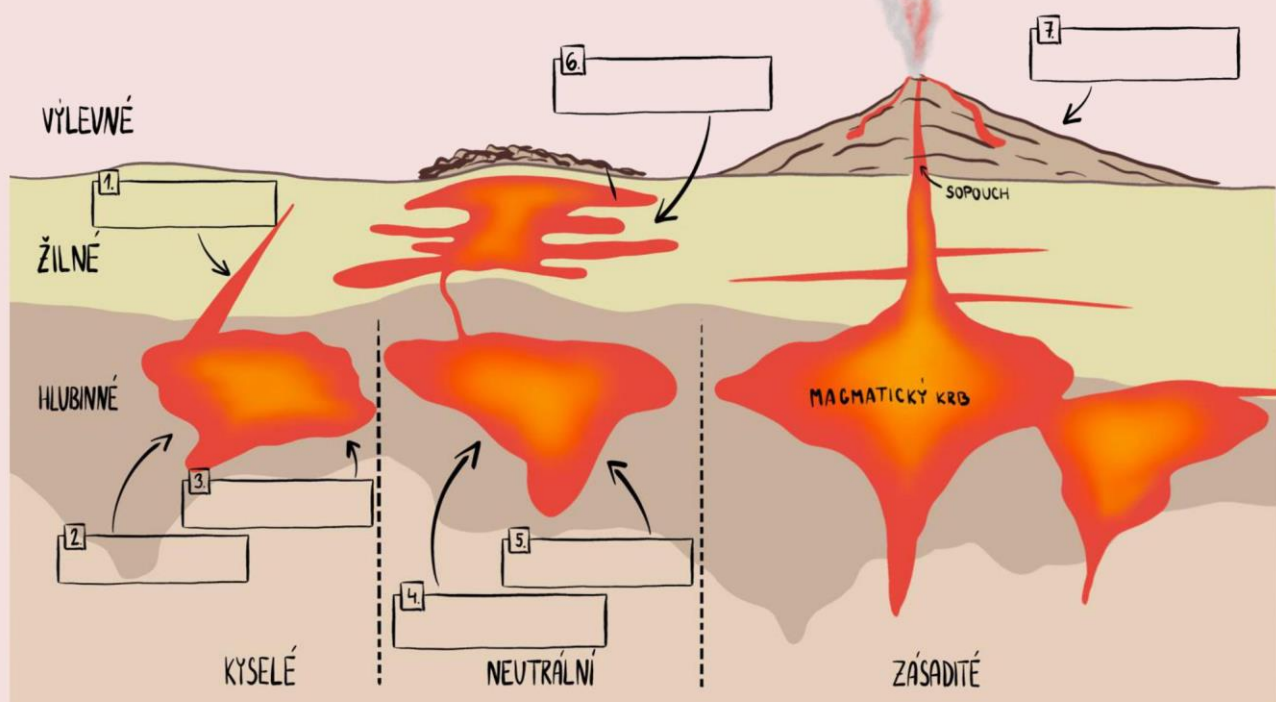
Příloha 3: Vygenerované QR kódy k jednotlivým sekcím Geoparku PřF UP v Olomouci

Příloha 1: Pracovní listy ke Geoparku PŘF UP v Olomouci a jejich autorské řešení

MAGMATICKÉ HORNINY

1. Magmatické horniny (vyvřelé horniny neboli magmatity) jsou výsledkem ochlazení a krystalizace magmatu či _____. Utuhnutím magmatu pod zemským povrchem vznikají horniny _____ nebo _____. Jestliže utuhne láva na zemském povrchu, mluvíme o horninách _____. Podle obsahu křemene (SiO_2) můžeme rozlišovat taveninu kyselou, neutrální a zásaditou. Krystalizací kyselých magmat vznikají např. granit (žula), granodiorit nebo pegmatit. Z tavenin neutrálního složení krystalizují např. syenit, diorit, trachyt a andezit, ze zásaditých tavenin např. gabro a bazalt (čedič).

Úkol: S využitím vzorků v Sekci A doplňte názvy hornin do obrázku dle původu jejich vzniku: granit, syenit, trachyandezit, pegmatit, čedič, diorit, granodiorit.



2. Čediče jsou typické charakteristickým typem odlučnosti, který vzniká teplotním pnutím při chladnutí lávového proudu.

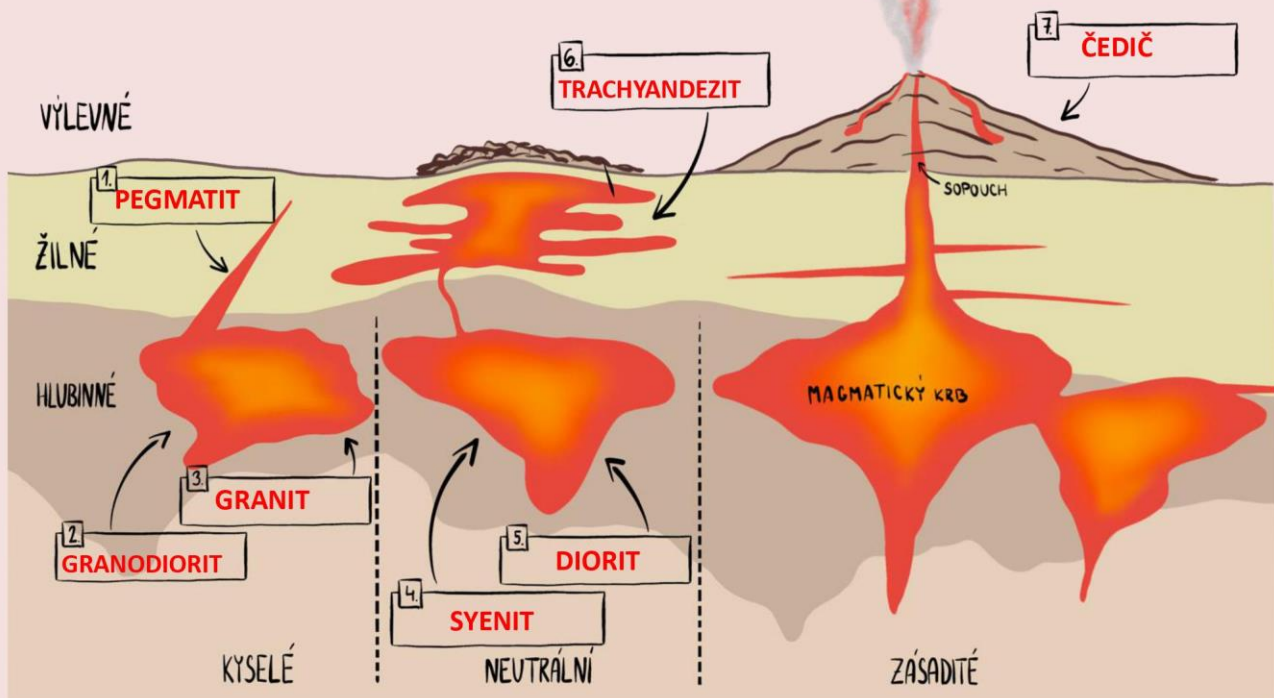
Úkol: Prohlédněte si vzorek čediče A10 z lomu Bílčice a popište o jaký typ odlučnosti se jedná?



MAGMATICKÉ HORNINY

1. Magmatické horniny (vyvřelé horniny neboli magmatity) jsou výsledkem ochlazení a krystalizace magmatu či **LÁVY**. Utuhnutím magmatu pod zemským povrchem vznikají horniny **HLUBINNÉ** nebo **ŽILNÉ**. Jestliže utuhne láva na zemském povrchu, mluvíme o horninách **VÝLEVNÝCH**. Podle obsahu křemene (SiO_2) můžeme rozlišovat taveninu kyselou, neutrální a zásaditou. Krystalizací kyselých magmat vznikají např. granit (žula), granodiorit nebo pegmatit. Z tavenin neutrálního složení krystalizují např. syenit, diorit, trachyt a andezit, ze zásaditých tavenin např. gabro a bazalt (čedič).

Úkol: S využitím vzorků v Sekci A doplňte názvy hornin do obrázku dle původu jejich vzniku:
granit, syenit, trachyandezit, pegmatit, čedič, diorit, granodiorit.



2. Čediče jsou typické charakteristickým typem odlučnosti, který vzniká teplotním pnutím při chladnutí lávového proudu.

Úkol: Prohlédněte si vzorek čediče A10 z lomu Bílčice a popište o jaký typ odlučnosti se jedná?

**NA VZORKU ČEDIČE A10 MŮŽEME
POZOROVAT SLOUPCOVITOU
ODLUČNOST.**



3. Klasifikace magmatitů je založena na rozdílech v minerálním a chemickém složení.

Úkol: U následujících hornin určete, jakými minerály jsou tvořeny. Který minerál je přítomen v granitu (A2) a syenitu (A5) v podobě bílých nebo žlutých tabulkovitých vyrostlic?

VYROSTLICE = relativně velké a většinou dobře omezené krystaly.



Úkol: Na základě pozorování vymyslete, jak se od sebe zrnitostně liší hlubinné a výlevné horniny.

Hlubinné: _____

Výlevné: _____

4. Pro některé žuly v Českém masivu je typická kvádřovitá odlučnost.

Úkol: Jaké mají tyto žuly využití? Ze které žuly byl zhotoven monolit na 3. nádvoří Pražského hradu?



3. Klasifikace magmatitů je založena na rozdílech v minerálním a chemickém složení.

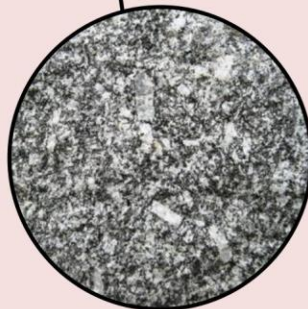
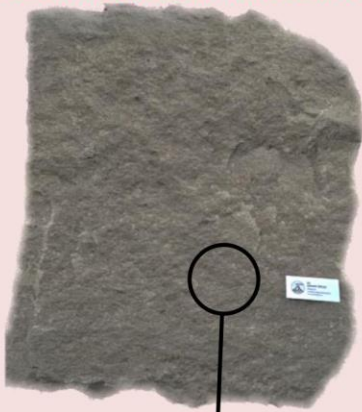
Úkol: U následujících hornin určete, jakými minerály jsou tvořeny. Který minerál je přítomen v granitu (A2) a syenitu (A5) v podobě bílých nebo žlutých tabulkovitých vyrostlic?

GRANIT (A2) JE TVOŘEN ŠEDÝMI ZRNY KŘEMENE, NAŽLOUTLÝMI TABULKAMI ORTOKLASU (MÉNĚ I PLAGIOKLASU) A LUPÍNKY SLÍD (HNĚDOČERNÝM BIOTITEM A STŘÍBŘITĚ LESKLÝM MUSKOVITEM.

SYENIT (A5) SE SKLÁDÁ Z BÍLÝCH TABULEK ORTOKLASU, HNĚDOČERNÝCH LUPÍNKŮ BIOTITU A V MALÉ MÍŘE JSOU ZASTOUPENY I ČERNÉ SLOUPEČKY AMFIBOLU.

BAZALT (A10) TVOŘÍ PŘEDEVŠÍM ZELENÝ OLIVÍN, ŠEDOČERNÝ PYROXEN A PLAGIOKLAS

VYROSTLICE = relativně velké a většinou dobře omezené krystaly.



Úkol: Na základě pozorování vymyslete, jak se od sebe zrnitostně liší hlubinné a výlevné horniny.

Hlubinné: **HLUBINNÉ HORNINY JSOU HRUBOZRNNÉ V POROVNÁNÍ S HORNINAMI VÝLEVNÝMI.**

Výlevné: **VÝLEVNÉ HORNINY JSOU JEMNOZRNNÉ AŽ CELISTVÉ.**

4. Pro některé žuly v Českém masivu je typická kvádřovitá odlučnost.

Úkol: Jaké mají tyto žuly využití? Ze které žuly byl zhotoven monolit na 3. nádvoří Pražského hradu?

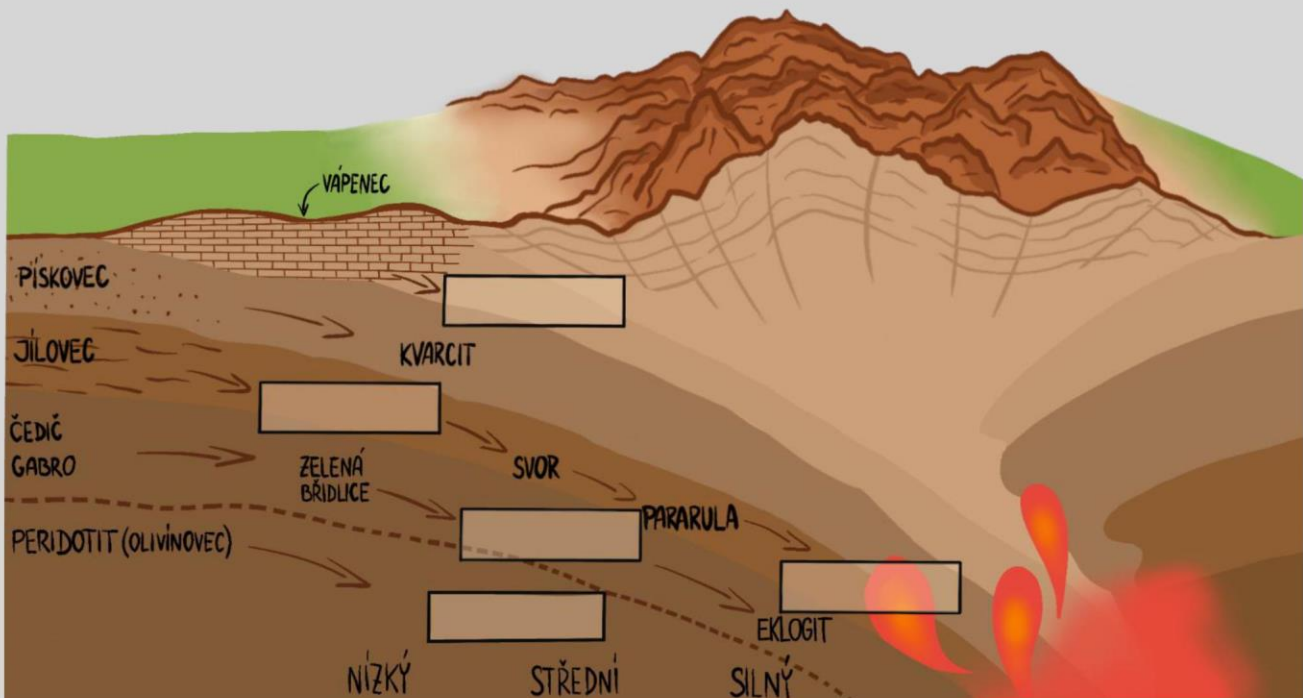
TYTO ŽULY SE VYUŽÍVAJÍ NA UŠLECHTILÉ KAMENICKÉ PRÁCE, JAKO DEKORAČNÍ KAMENY NEBO DLAŽEBNÍ KOSTKY. Z MRÁKOTÍNSKÉ ŽULY (A2) BYL ZHOTOVEN I MONOLIT NA 3. NÁDVOŘÍ PRAŽSKÉHO HRADU.



METAMORFOVANÉ HORNINY

1. Metamorfované horniny (_____ horniny neboli metamorfity) vznikají přeměnou starších hornin, tj. metamorfózou. Během metamorfních procesů se hornina přizpůsobuje svým nerostným složením a stavbou měnícím se podmínkám okolí. Metamorfózu vyvolávají následující činitelé: _____, tlak, chemická aktivita horkých roztoků a čas. Metamorfity se klasifikují podle druhu původní horniny a typu a síly přeměny.

Úkol: Do vyznačených polí v obrázku doplňte názvy hornin nacházející se v Sekci B.



2. Za vysokých teplot a tlaků dochází v hornině ke změnám v minerálním složení, velikosti zrn a jejich uspořádání. Minerály v metamorfitech často vytvářejí zvrásněné pásy, pláсты nebo útvary připomínající oka. Tyto textury se souhrnně nazývají krystalizační břidličnatost.

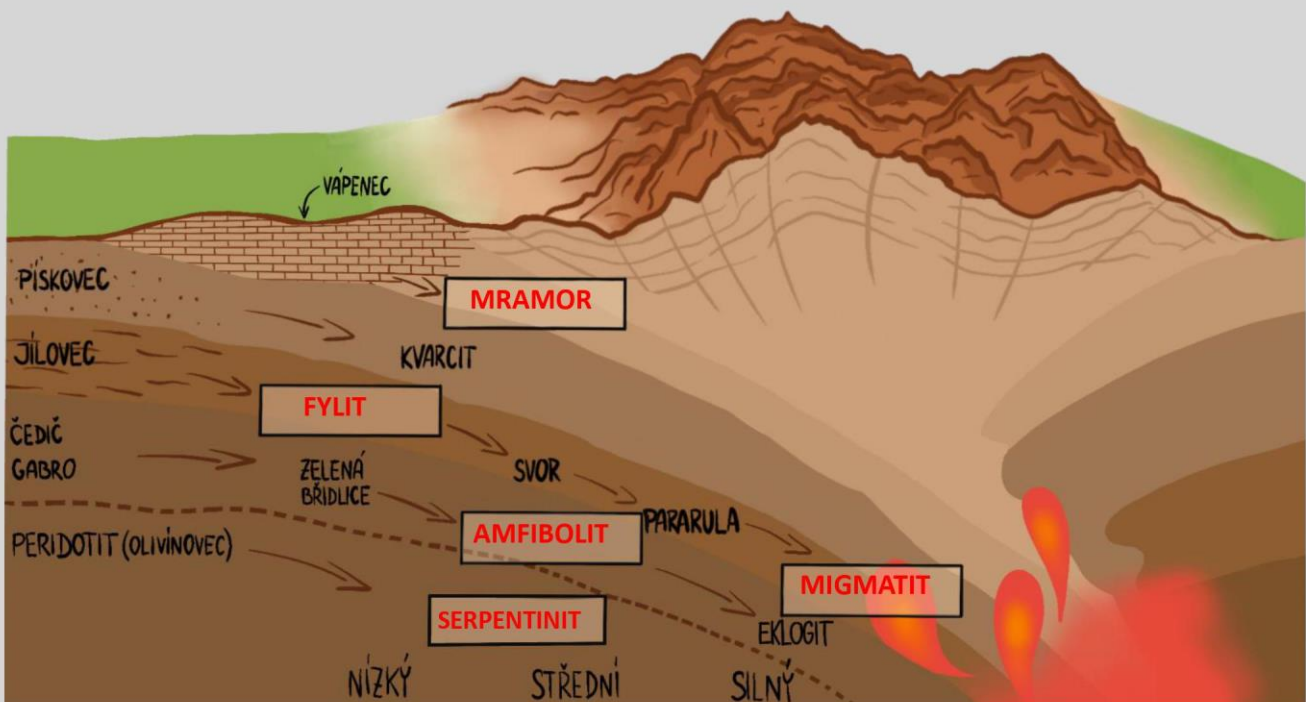
Úkol: V Sekci B nalezněte horniny na obrázcích a určete jejich texturu.



METAMORFOVANÉ HORNINY

1. Metamorfované horniny (**PŘEMĚNĚNÉ** horniny neboli metamorfity) vznikají přeměnou starších hornin, tj. metamorfózou. Během metamorfních procesů se hornina přizpůsobuje svým nerostným složením a stavbou měnícím se podmínkám okolí. Metamorfózu vyvolávají následující činitelé: **TEPLOTA**, tlak, chemická aktivita horkých roztoků a čas. Metamorfity se klasifikují podle druhu původní horniny a typu a síly přeměny.

Úkol: Do vyznačených polí v obrázku doplňte názvy hornin nacházející se v Sekci B.



2. Za vysokých teplot a tlaků dochází v hornině ke změnám v minerálním složení, velikosti zrn a jejich uspořádání. Minerály v metamorfitech často vytvářejí zvrásněné pásy, pláсты nebo útvary připomínající oka. Tyto textury se souhrnně nazývají krystalizační břidličnatost.

Úkol: V Sekci B naleznete horniny na obrázcích a určete jejich texturu.

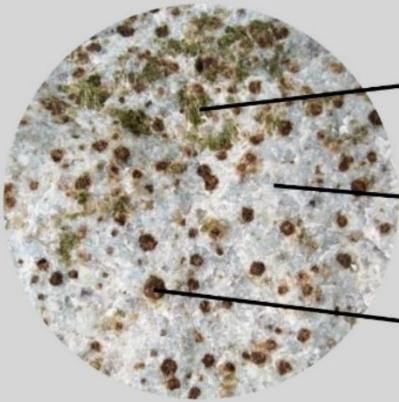


NA OBRÁZKU VLEVO JE REPREZENTOVÁN AMFIBOLIT (A5) S TYPICKOU PÁSKOVANOU TEXTUROU.

V PRAVO SE NACHÁZÍ VZOREK ORTORULY (A8) SE SVOU OKATOU TEXTUROU.

3. Nejběžnějšími nerosty metamorfitů jsou křemen, živce, muskovit, biotit, amfibol a jiné minerály hojně přítomné i v magmatických horninách. Zároveň ale obsahují nerosty typické právě pro metamorfované horniny – např. chlorit, serpentín, kyanit, andalusit, staurolit, epidot, wollastonit, ale také granát.

Úkol: Které z charakteristických minerálů obsahuje vzorek erlanu (B1). Popište jejich tvar a barvu.



4. Většina metamorfitů na Zemi je produktem regionální (oblastní) metamorfózy. Metamorfity ale mohou vznikat také kontaktem žhavého magmatu s okolní horninou.

Úkol: V Sekci B naleznete vzorek, který vznikl kontaktní metamorfózou (viz obrázek). Zjistěte, jakou horninu magma v tomto případě přeměnilo.

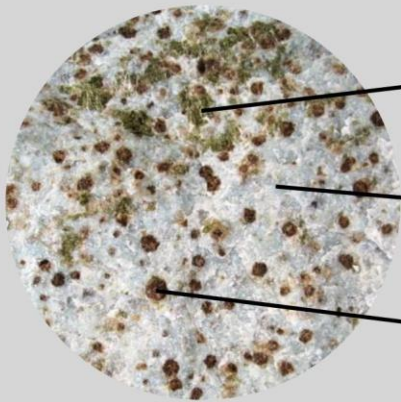


5. Poznejte, z jakých hornin byly zhotoveny výrobky na obrázcích:



3. Nejběžnějšími nerosty metamorfitů jsou křemen, živce, muskovit, biotit, amfibol a jiné minerály hojně přítomné i v magmatických horninách. Zároveň ale obsahují nerosty typické právě pro metamorfované horniny – např. chlorit, serpentin, kyanit, andalusit, staurolit, epidot, wollastonit, ale také granát.

Úkol: Které z charakteristických minerálů obsahuje vzorek erlanu (B1). Popište jejich tvar a barvu.



EPIDOT SLOUPCOVITÉHO TVARU A ZELENÉ BARVY.

BÍLÝ WOLLASTONIT JEHLIČKOVITÉHO TVARU.

HNĚDOČERVENÝ GRANÁT OKROUHLÉHO TVARU.

4. Většina metamorfitů na Zemi je produktem regionální (oblastní) metamorfózy. Metamorfity ale mohou vznikat také kontaktem žhavého magmatu s okolní horninou.

Úkol: V Sekci B naleznete vzorek, který vznikl kontaktní metamorfózou (viz obrázek). Zjistěte, jakou horninu magma v tomto případě přeměnilo.



KONTAKTNÍ METAMORFÓZOU VZNIKAL PORCELANIT (B12). MAGMA PŘEMĚNILO JÍLOVÝ SEDIMENT – JÍLOVEC.

5. Poznejte, z jakých hornin byly zhotoveny výrobky na obrázcích:



MRAMOR



AMFIBOLIT/RULA/MIGMATIT

SEDIMENTÁRNÍ HORNINY

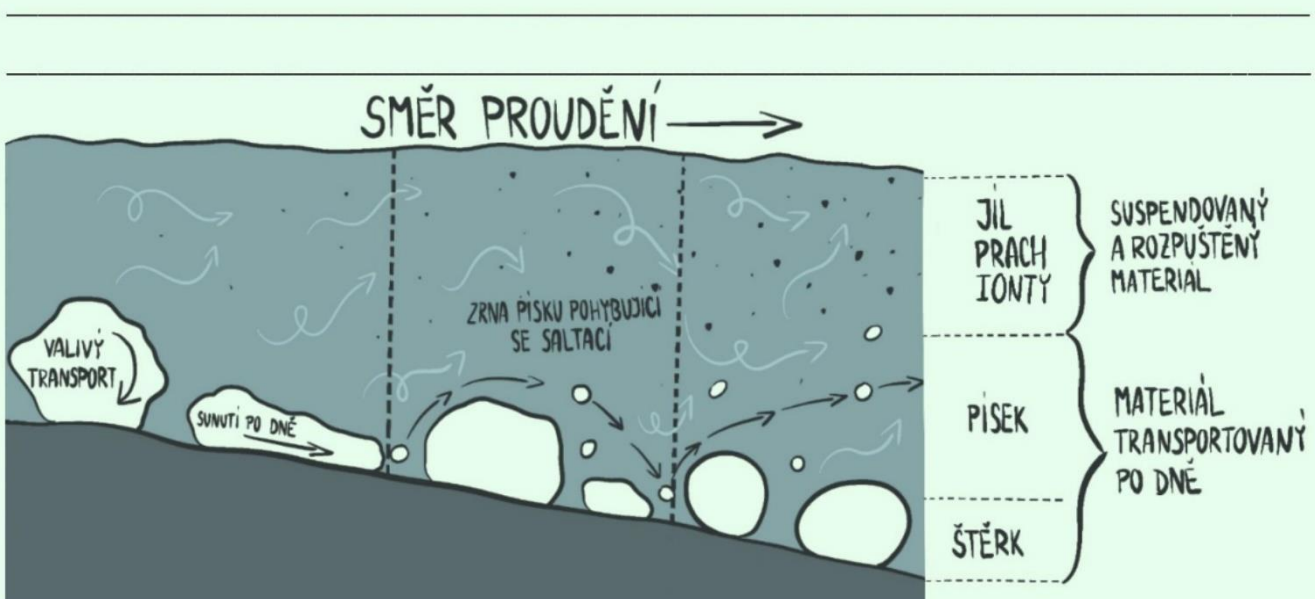
1. Sedimentární horniny (usazené horniny neboli _____) se dle způsobu vzniku dělí do dvou hlavních skupin: klastické (úlomkovité) a cementační (tmelové), které členíme na biogenní a chemogenní.

Úkol: V Sekci C nalezněte a pojmenujte následující horniny a přiřadte je ke skupině dle vzniku.



2. Úlomkovité sedimenty vznikají působením _____ přírodních činitelů, které vyvolávají zvětrávání hornin. Procesem zvětrávání se horniny postupně rozpadají a jednotlivé částičky. Ty jsou dále transportovány _____, větrem nebo gravitací, a nakonec se usazují.

Úkol: Sledujte proces transportu a určete, jaký vliv má jeho délka na tvar klastů (úlomků).



SEDIMENTÁRNÍ HORNINY

1. Sedimentární horniny (usazené horniny neboli **SEDIMENTY**) se dle způsobu vzniku dělí do dvou hlavních skupin: klastické (úlomkovité) a cementační (tmelové), které členíme na biogenní a chemoenní.

Úkol: V Sekci C naleznete a pojmenujte následující horniny a přiřadte je ke skupině dle vzniku.



**TRAVERTIN: CEMENTAČNÍ,
CHEMOGENNÍ**



**VÁPENEC: CEMENTAČNÍ,
BIOGENNÍ**

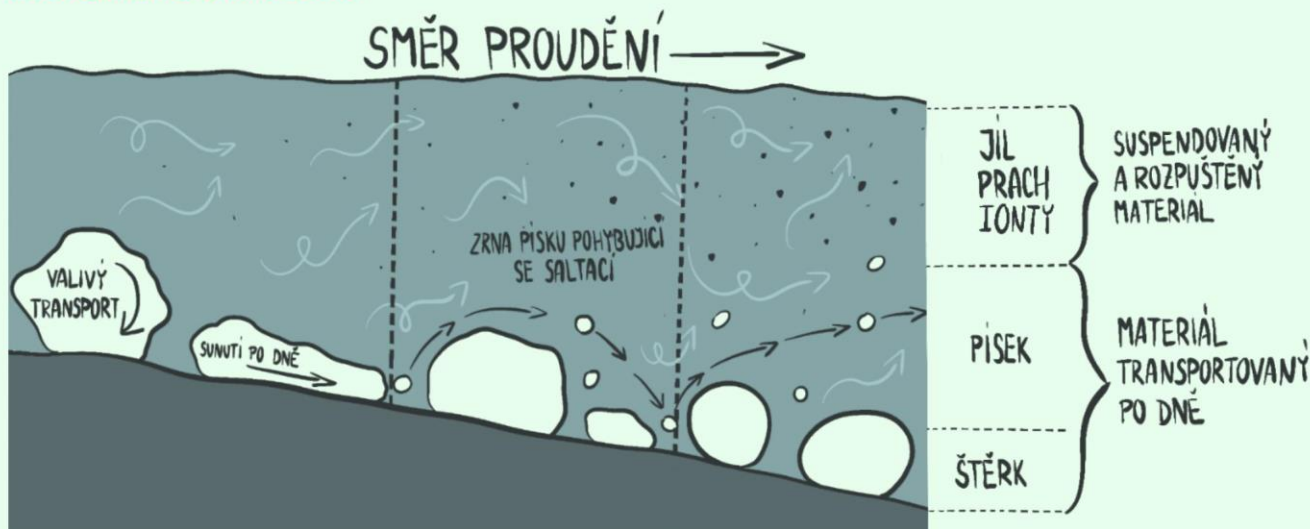


SLEPENEC: KLASTICKÉ

2. Úlomkovité sedimenty vznikají působením **VNĚJŠÍCH** přírodních činitelů, které vyvolávají zvětrávání hornin. Procesem zvětrávání se horniny postupně rozpadají a jednotlivé částičky. Ty jsou dále transportovány **VODOU**, větrem nebo gravitací, a nakonec se usazují.

Úkol: Sledujte proces transportu a určete, jaký vliv má jeho délka na tvar klastů (úlomků).

DÉLKA TRANSPORTU MÁ VLIV NA ZAOBLENÍ KLASTŮ (ÚLOMKŮ). ČÍM JE JEHO DÉLKA VĚTŠÍ, TÍM ZAOBLENĚJŠÍ ÚLOMKY JSOU.



0
1 Úkol: Určete na vzorku slepence (C13) tvar a velikost valounů.
2
3

4 3. Ve vzorku jílovce a prachovce (C8) je dobře viditelná vrstevnatost.
5 Úkol: Určete mocnost jednotlivých vrstev, a o jaký typ vrstevnatosti se na základě mocnosti jedná. Čím se od sebe vrstvy liší?
6

Vrstevnatost je jednou z hlavních vlastností usazených hornin. Je podmíněna střídáním vrstev lišících se nerostným složením, barvou i zrnitostí. Dle mocnosti se vrstvy dělí na: LAMINY (<1cm), DESKY (1-25cm) a LAVICE (>25cm).

7
8
9
10 4. Klastické sedimenty se dělí podle zrnitosti, složení a zaoblení úlomků nebo rozplavitelnosti. Barva pojiva často vypovídá o prostředí sedimentace.

Úkol: Seřadte tyto horniny vzestupně dle zrnitosti a určete jejich barvu.

PÍSKOVEC (C10) PRACHOVEC (C8) SLEPENEC (C13)
JÍLOVÁ BŘIDLICE (C7)
ARKÓZA (C9)

5. Vzorek řasového vápence (C6) obsahuje fosilie řas, ale také schránky měkkýšů.

Úkol: Nalezněte alespoň jednu a zakreslete.

0

1 Úkol: Určete na vzorku slepence (C13) tvar a velikost valounů.

2 **VZOREK SLEPENCE (C13) OBSAHUJE VALOUNY O VELIKOSTI V PRŮMĚRU 5-20 CM. TVAROVĚ JSOU**
3 **DOKONALE OVÁLNÉ.**

4 3. Ve vzorku jílovce a prachovce (C8) je dobře viditelná vrstevnatost.

5 Úkol: Určete mocnost jednotlivých vrstev, a o jaký typ vrstevnatosti se na základě mocnosti jedná. Čím se
6 od sebe vrstvy liší?

6 **ČERNOŠEDÉ VRSTVY JÍLOVCŮ MAJÍ MOCNOST V PRŮMĚRU 2 CM. NA DRUHÉ STRANĚ SVĚTLE ŠEDÉ**
7 **VRSTVY PRACHOVců MAJÍ MOCNOST 4 CM (VÝJIMEČNĚ 11 CM). JEDNÁ SE O DESKY.**

8 **VRSTVY SE OD SEBE LIŠÍ BARVOU**
9 **A VELIKOSTÍ ÚLOMKŮ (JÍLOVEC MÁ**
10 **ÚLOMKY MENŠÍ).**

Vrstevnatost je jednou z hlavních vlastností usazených hornin. Je podmíněna střídáním vrstev lišících se nerostným složením, barvou i zrnitostí. Dle mocnosti se vrstvy dělí na: LAMINY (<1cm), DESKY (1-25cm) a LAVICE (>25cm).

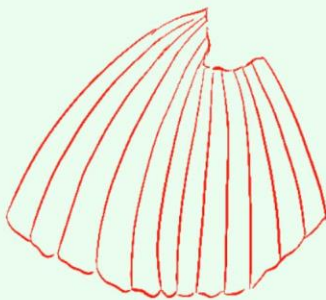
11 4. Klastické sedimenty se dělí podle zrnitosti, složení a zaoblení úlomků nebo rozplavitelnosti. Barva pojiva
12 často vypovídá o prostředí sedimentace.

Úkol: Seřadte tyto horniny vzestupně dle zrnitosti a určete jejich barvu.

C10 PÍSKOVEC	C8 PRACHOVEC	C13 SLEPENEC	C7 ŠEDOČERNÁ
	C7 JÍLOVÁ BŘIDLICE		C8 SVĚTLE ŠEDÁ
	C9 ARKOZA		C10 ŠEDÁ, MÍSTY NAŽLOUTLÁ
			C9 ČERVENOHNĚDÁ AŽ ČERVENOFIALOVÁ
			C13 HNĚDORANŽOVÁ

13 5. Vzorek řasového vápence (C6) obsahuje fosilie řas, ale také schránky měkkýšů.

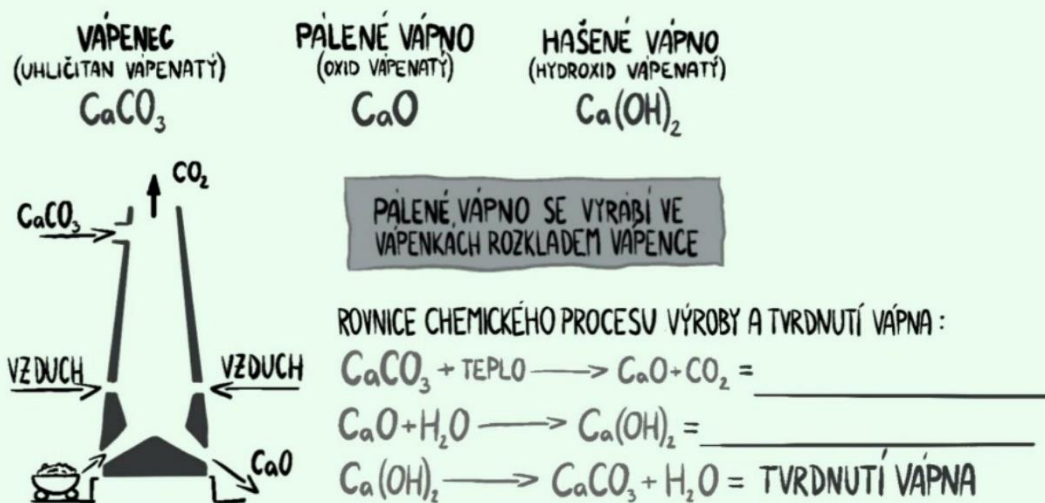
Úkol: Nalezněte alespoň jednu a zakreslete.



6. Poznejte, jaké usazené horniny byly použity na pokrytí střechy Národního divadla v Praze a na stavbu Spišského hradu na východním Slovensku. Z jaké horniny byla vytesána socha na obrázku? V kterém olomouckém parku ji můžeme obdivovat?



Úkol: K rovnicím napište jednotlivé fáze výroby vápna z vápence.



Úkol: Prostudujte vzorky vápenců v Sekci C. Napište, kde se na Moravě vápenec nachází a v jakém geologickém období vznikl.

6. Poznejte, jaké usazené horniny byly použity na pokrytí střechy Národního divadla v Praze a na stavbu Spišského hradu na východním Slovensku. Z jaké horniny byla vytesána socha na obrázku? V kterém olomouckém parku ji můžeme obdivovat?



TRAVERTIN

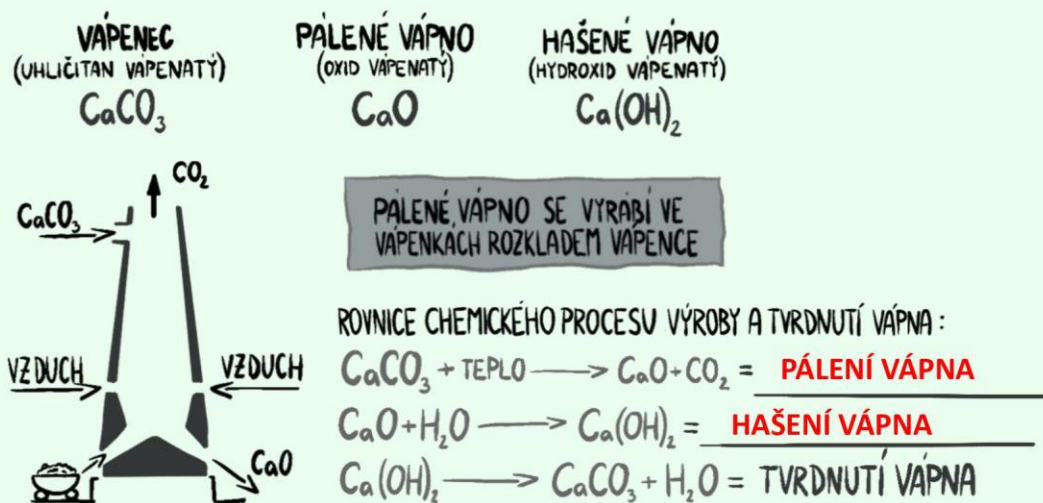


**PÍSKOVEC
(BEZRUČOVY SADY)**



JÍLOVÁ BŘIDLICE

Úkol: K rovnicím napište jednotlivé fáze výroby vápna z vápence.



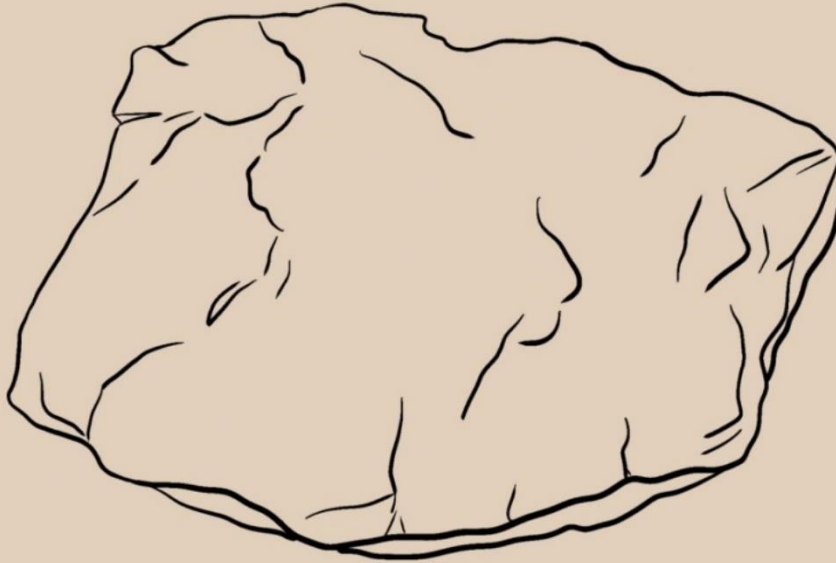
Úkol: Prostudujte vzorky vápenců v Sekci C. Napište, kde se na Moravě vápenec nachází a v jakém geologickém období vznikl.

**VÁPENEC Z HRANIC A MLADČE VZNIKAL V PRŮBĚHU PRVOHOR (DEVON A KARBON).
 DRUHOHORNÍ VÁPENCE JSOU ZASTOUPENY VZORKEM ZE ŠTRAMBERKA.
 TŘETIHOVNÍ VÁPENEC POTÉ VZORKEM Z ROUSÍNOVA.
 VÁPENEC SE NA MORAVĚ TAKÉ VYSKYTUJE V MORAVSKÉM KRASU.**

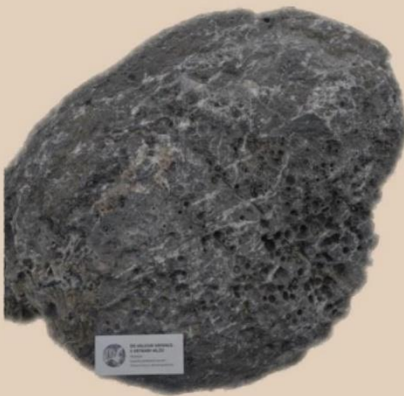
GEOLOGICKÉ ZAJÍMAVOSTI

1. Světle šedý pískovec (D1) obsahuje fosilní stopy červa rodu *Zoophycos*. Stopy jsou typické určitým tvarem.

Úkol: Zkuste tento tvar určit a zakreslete alespoň jednu stopu



2. Pokuste se vysvětlit, jak vznikají následující geologické zajímavosti:



Rourkovité prohlubně:



Čeřiny:

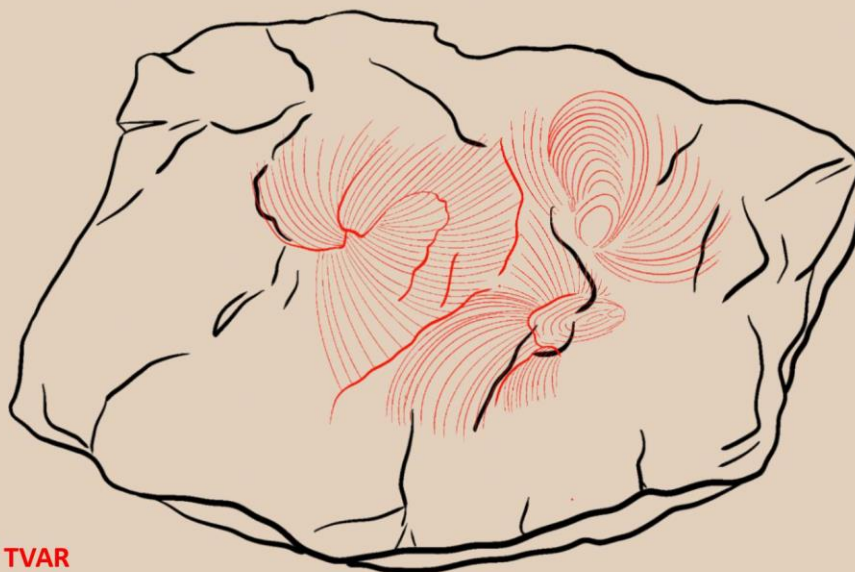


Tektonické zrcadlo:

GEOLOGICKÉ ZAJÍMAVOSTI

1. Světle šedý pískovec (D1) obsahuje fosilní stopy červa rodu *Zoophycos*. Stopy jsou typické určitým tvarem.

Úkol: Zkuste tento tvar určit a zakreslete alespoň jednu stopu



VĚJÍŘOVITÝ TVAR

2. Pokuste se vysvětlit, jak vznikají následující geologické zajímavosti:



Rourkovité prohlubně:

**VZNIKLY ČINNOSTÍ VRTAVÝCH
MLŽŮ**



Čeřiny:

**VZNIKLY PŮSOBENÍM
PROUDĚNÍ MOŘSKÉ VODY NA
NEZPEVNĚNÉM POVRCHU
MOŘSKÉHO DNA**



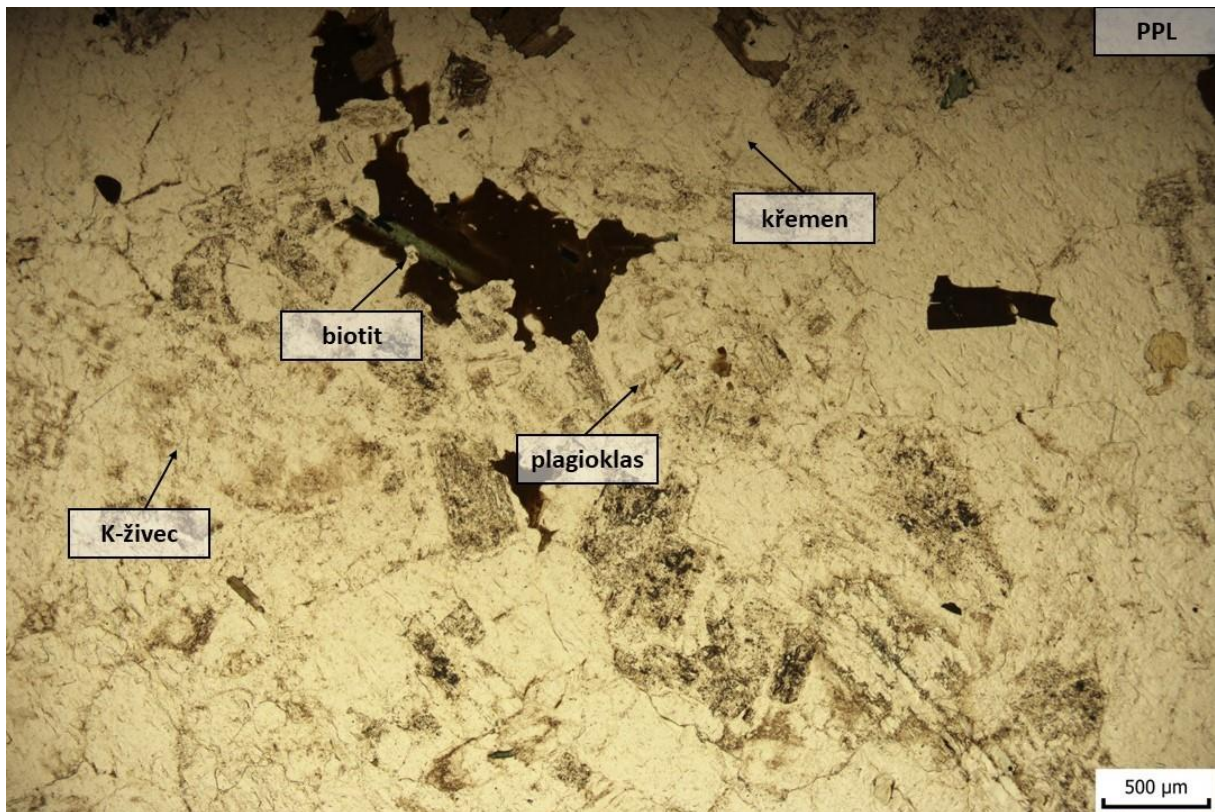
Tektonické zrcadlo:

**VZNIKLO VYHLAZENÍM STĚN
PUKLIN PŘI TEKTONICKÝCH
POHYBECH HORNINOVÝCH
BLOKŮ**

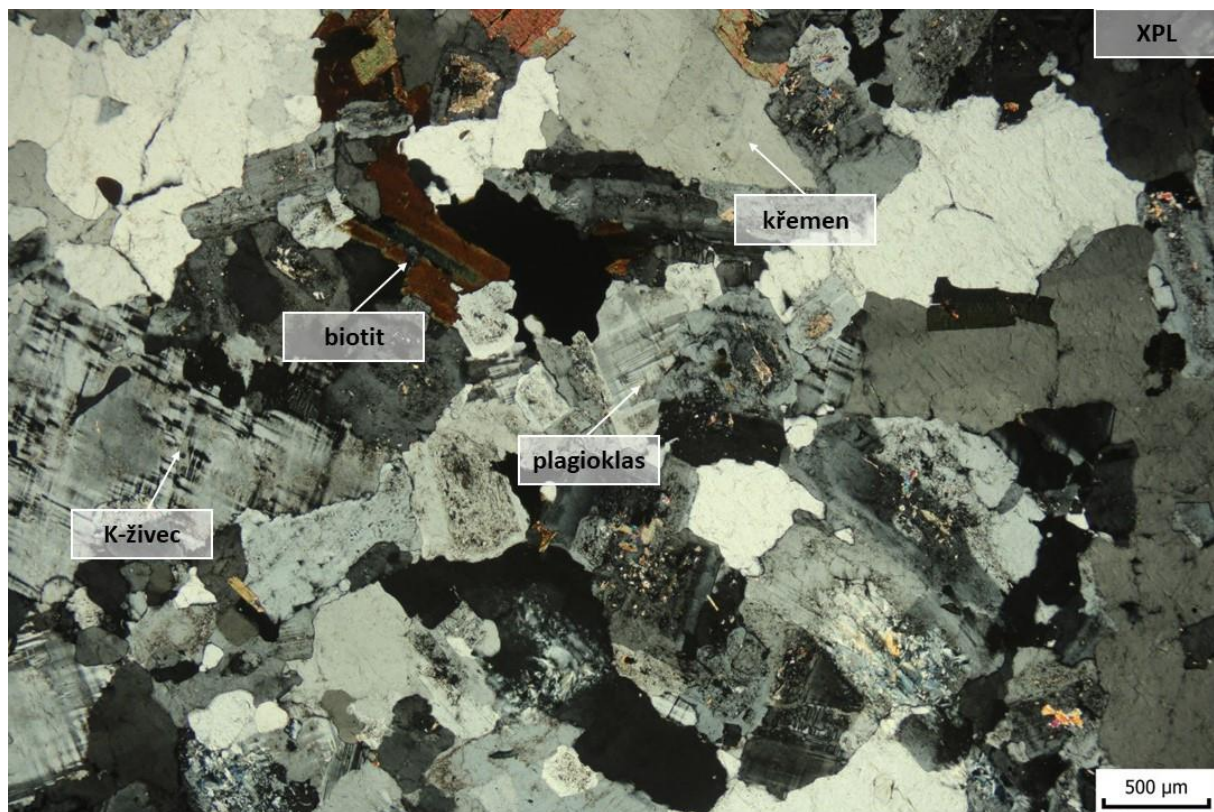
Příloha 2: Snímky z polarizačního mikroskopu

Seznam pořízených snímků:

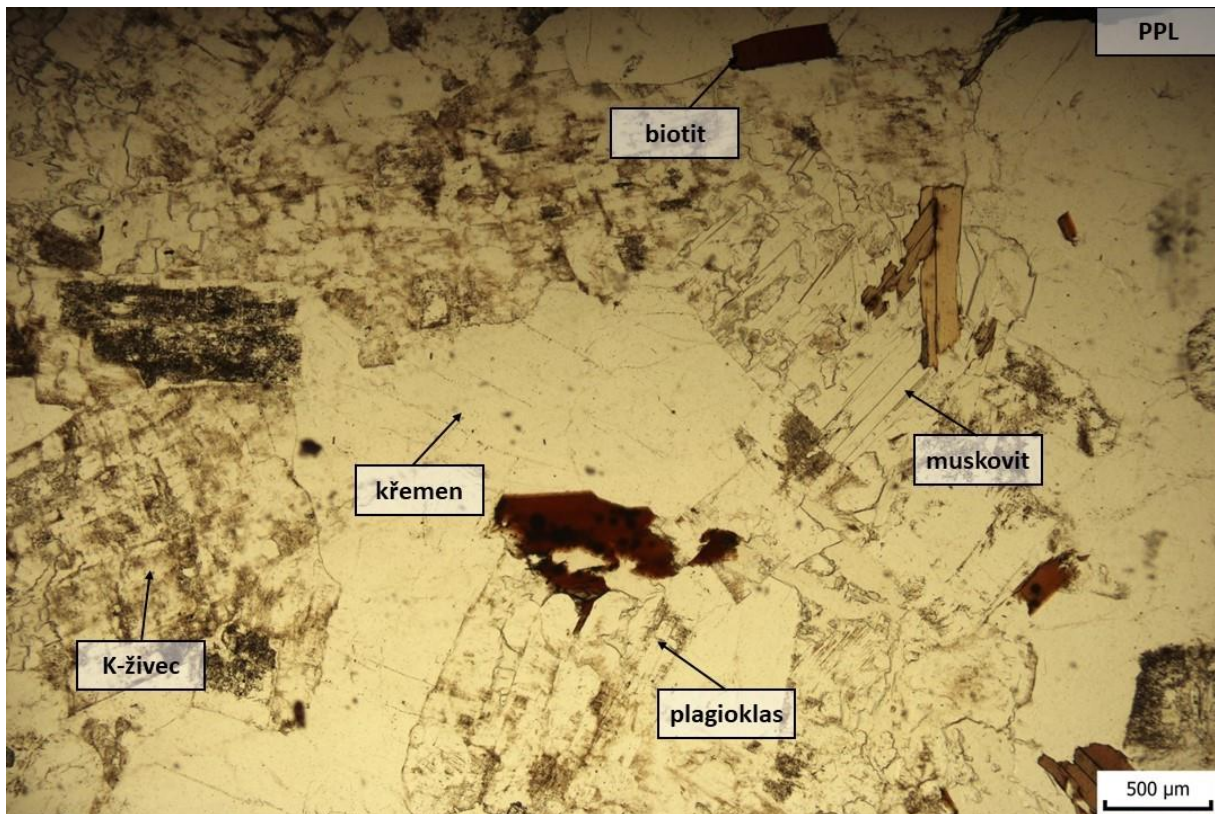
A1 – Granit – PPL	C7 – Jílová břidlice – PPL
A1 – Granit – XPL	C7 – Jílová břidlice – XPL
A2 – Granit – PPL	C9 – Arkóza – PPL
A2 – Granit – XPL	C9 – Arkóza – XPL
A4 – Granodiorit – PPL	C11 – Pískovec – PPL
A4 – Granodiorit – XPL	C11 – Pískovec – XPL
A6 – Diorit – PPL	C12 – Droba – PPL
A6 – Diorit – XPL	C12 – Droba – XPL
A10 – Bazalt – PPL	
A10 – Bazalt – XPL	
B1 – Bludovit – PPL	
B1 – Bludovit – XPL	
B3 – Mramor – PPL	
B3 – Mramor – XPL	
B4 – Serpentin – PPL	
B4 – Serpentin – XPL	
B5 – Amfibolit – PPL	
B5 – Amfibolit – XPL	
B9 – Ortorula – PPL	
B9 – Ortorula – XPL	
B10 – Kvarcit – PPL	
B10 – Kvarcit – XPL	
B11 – Fylit – PPL	
B11 – Fylit – XPL	
C1 – Travertin – PPL	
C1 – Travertin – XPL	
C4 – Vápenec – PPL	
C4 – Vápenec – XPL	
C6 – Řasový vápenec - PPL	
C6 – Řasový vápenec - XPL	



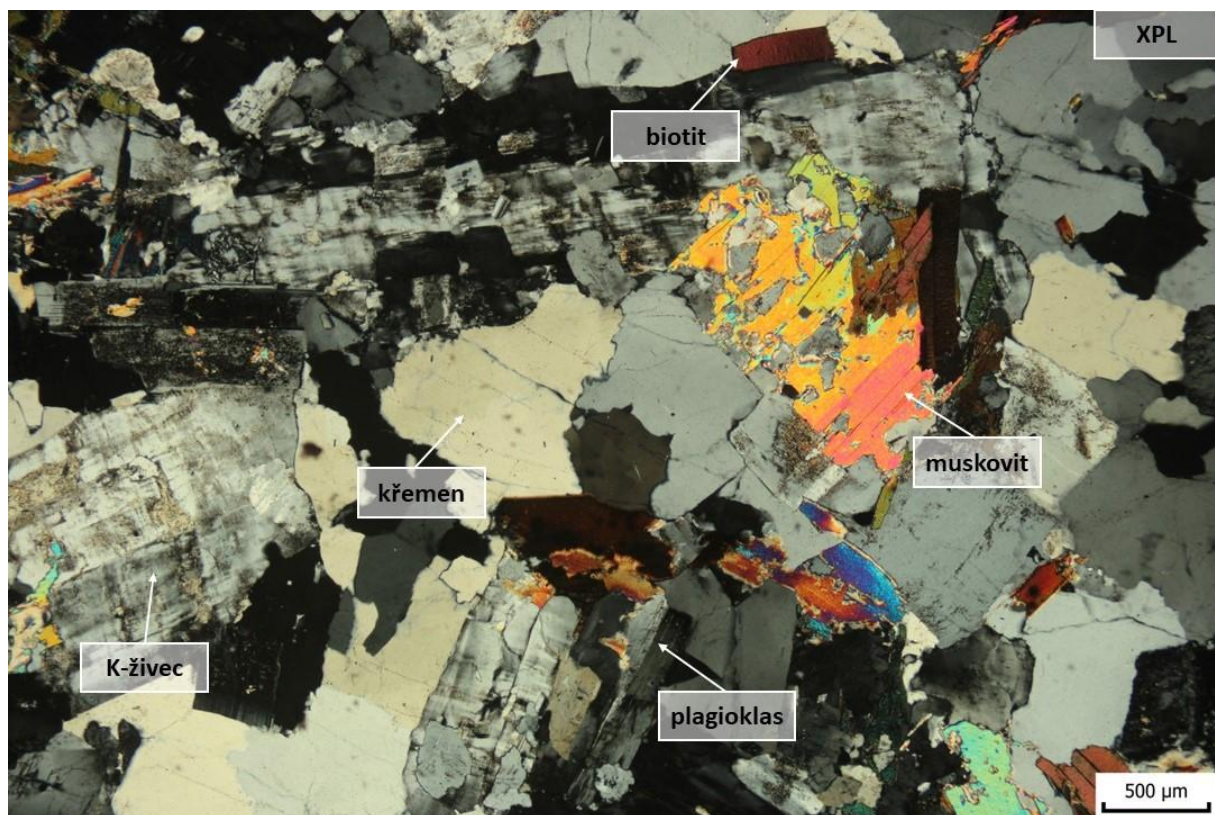
A1 – Granit – PPL



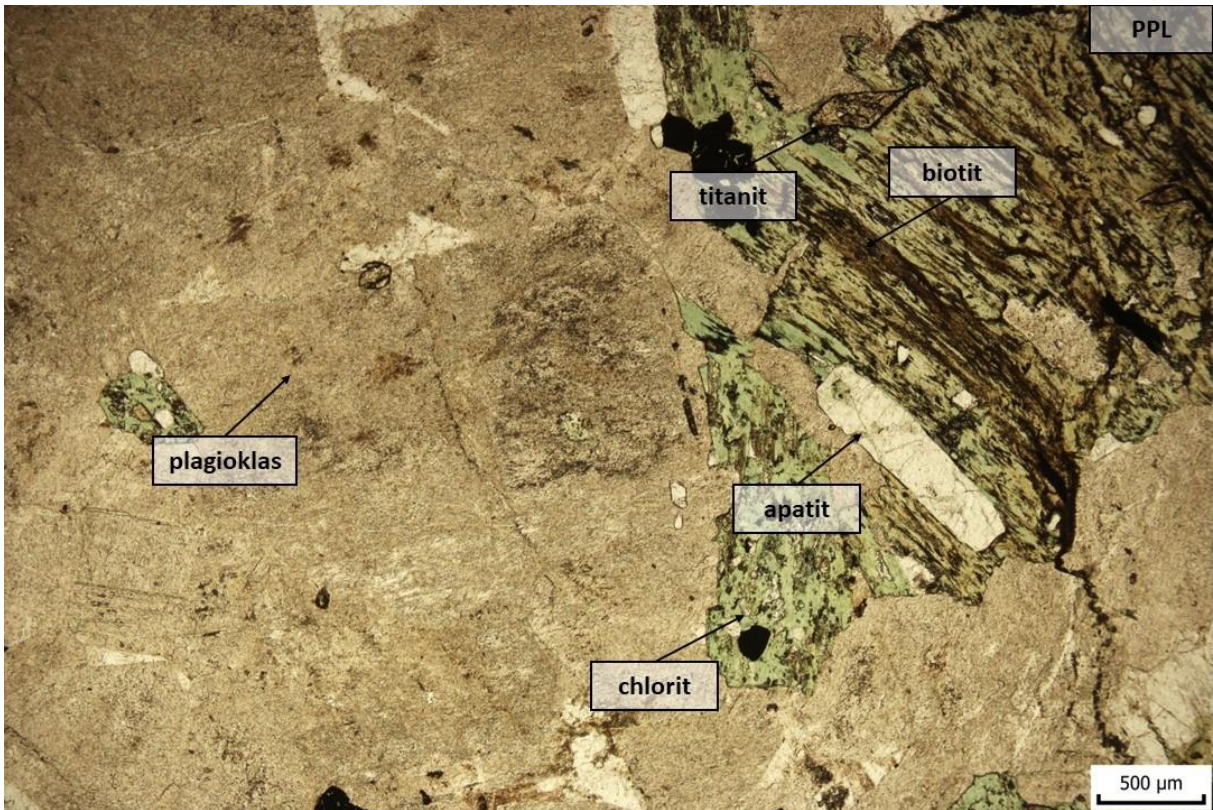
A1 – Granit – XPL



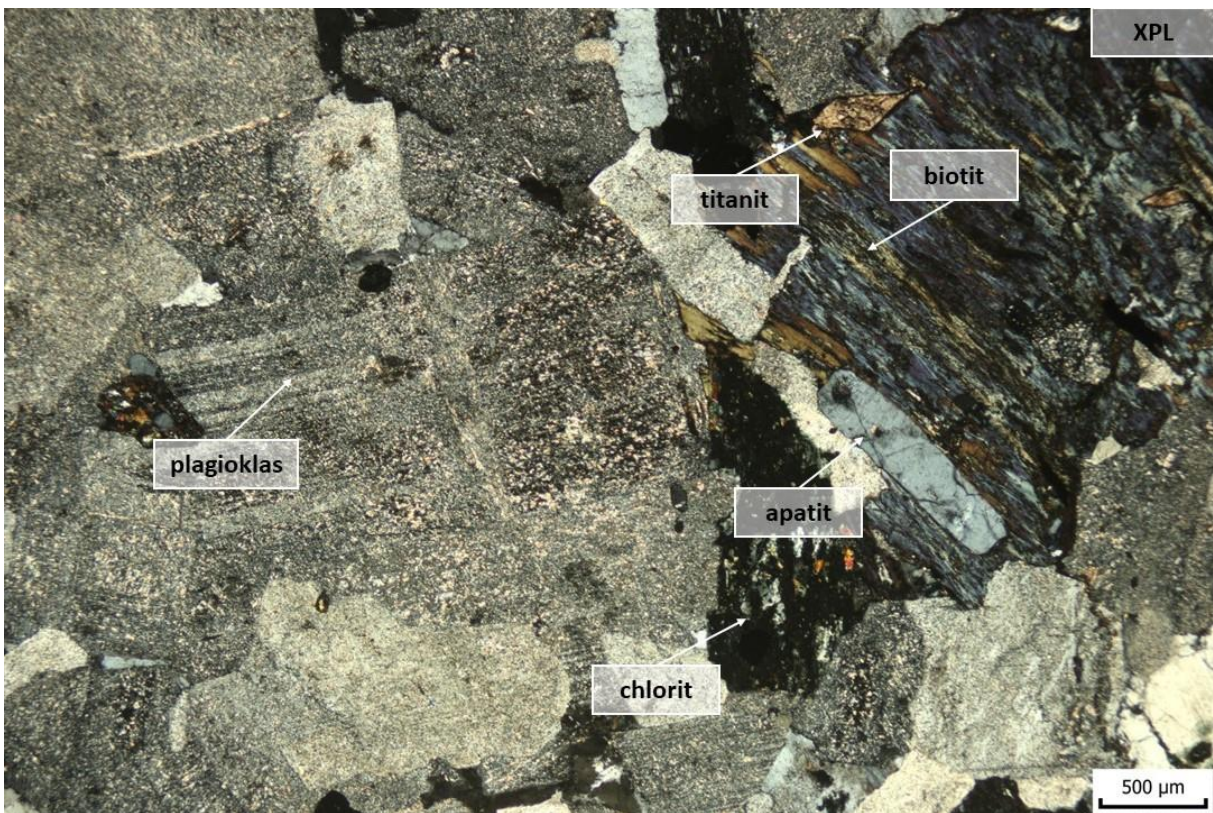
A2 – Granit – PPL



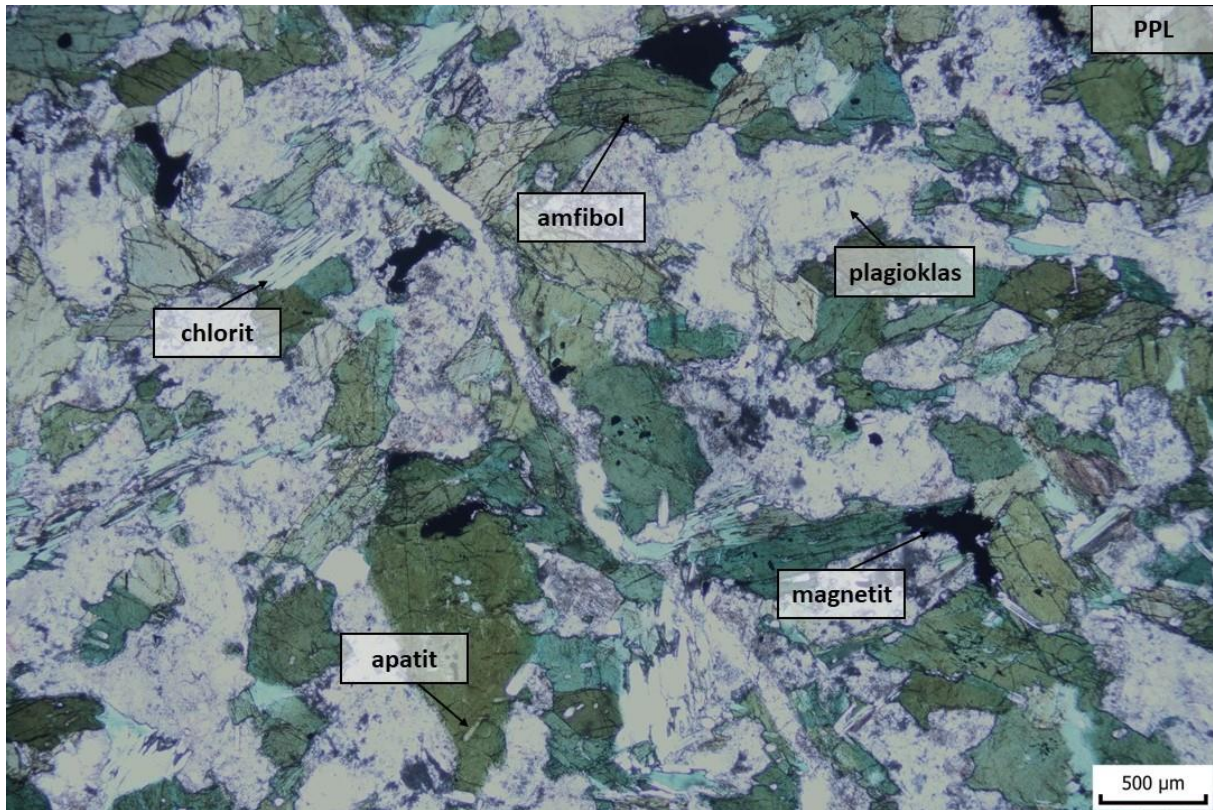
A2 – Granit – XPL



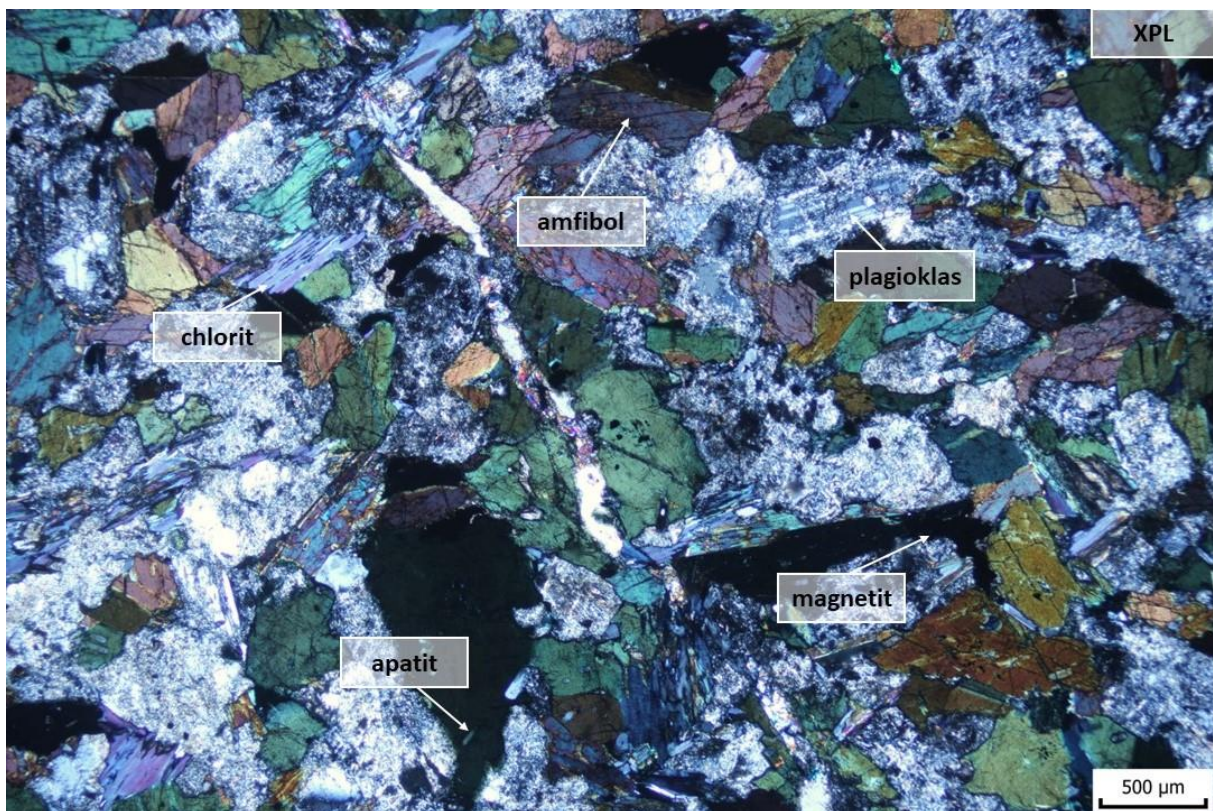
A4 – Granodiorit – PPL



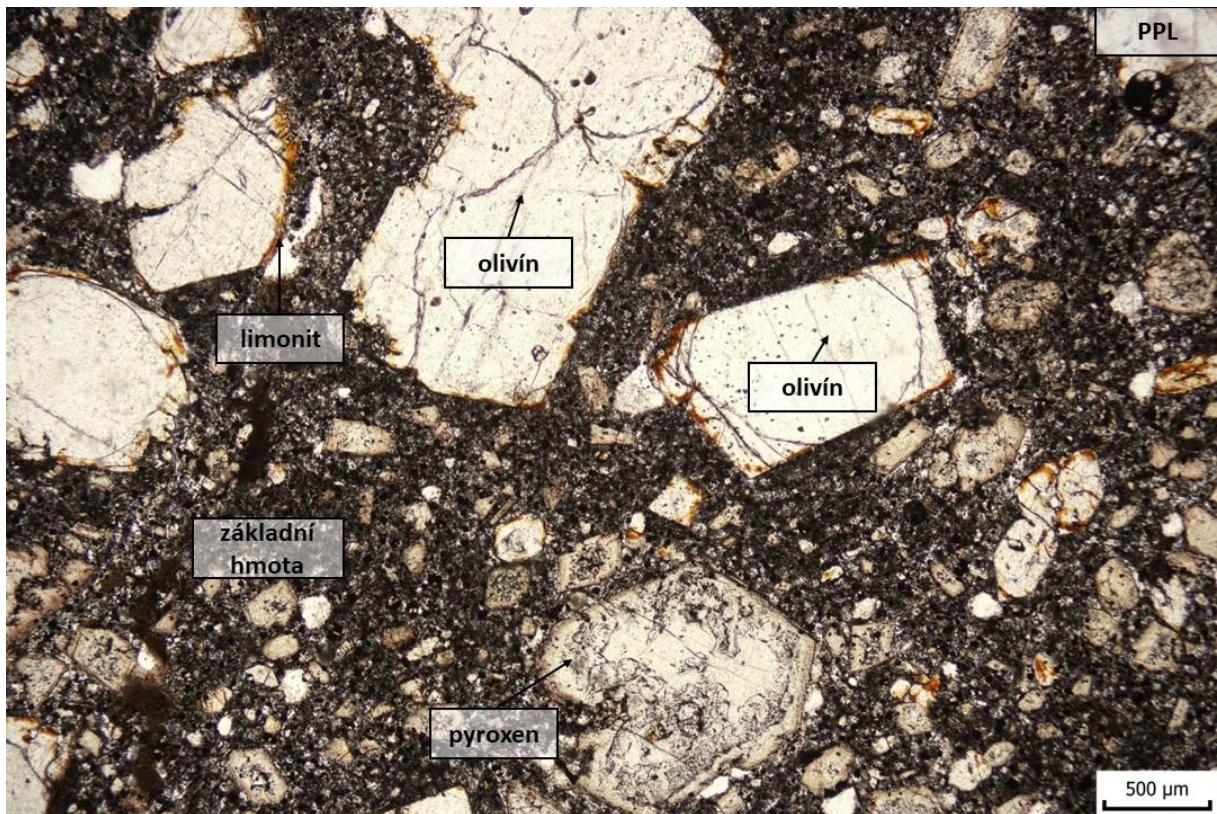
A4 – Granodiorit – XPL



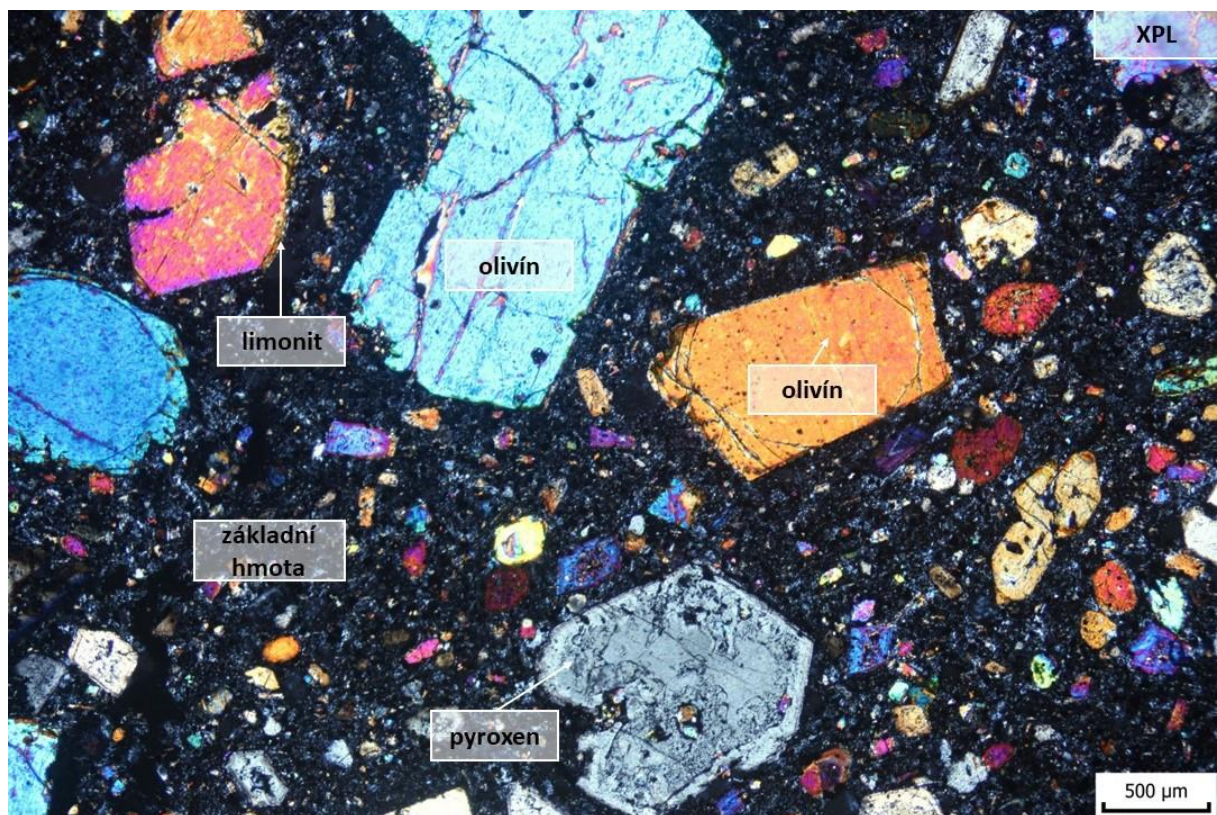
A6 – Diorit – PPL



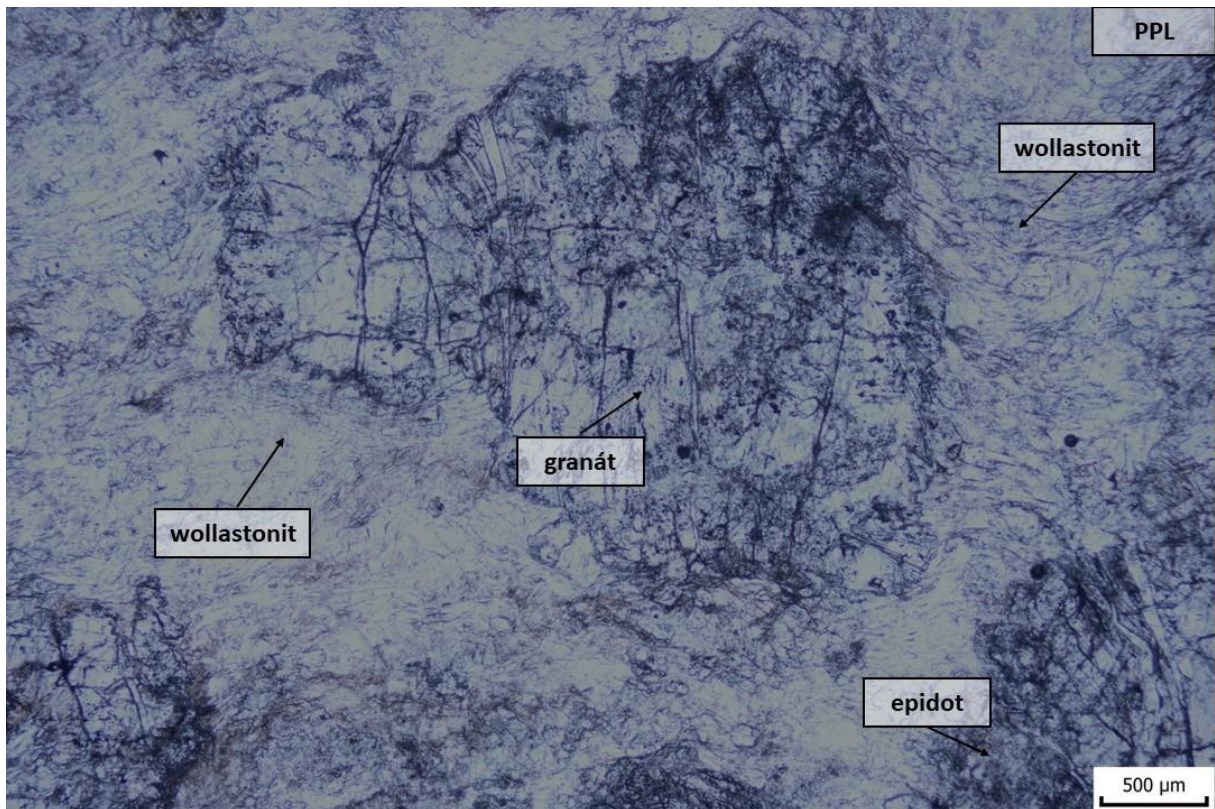
A6 – Diorit – XPL



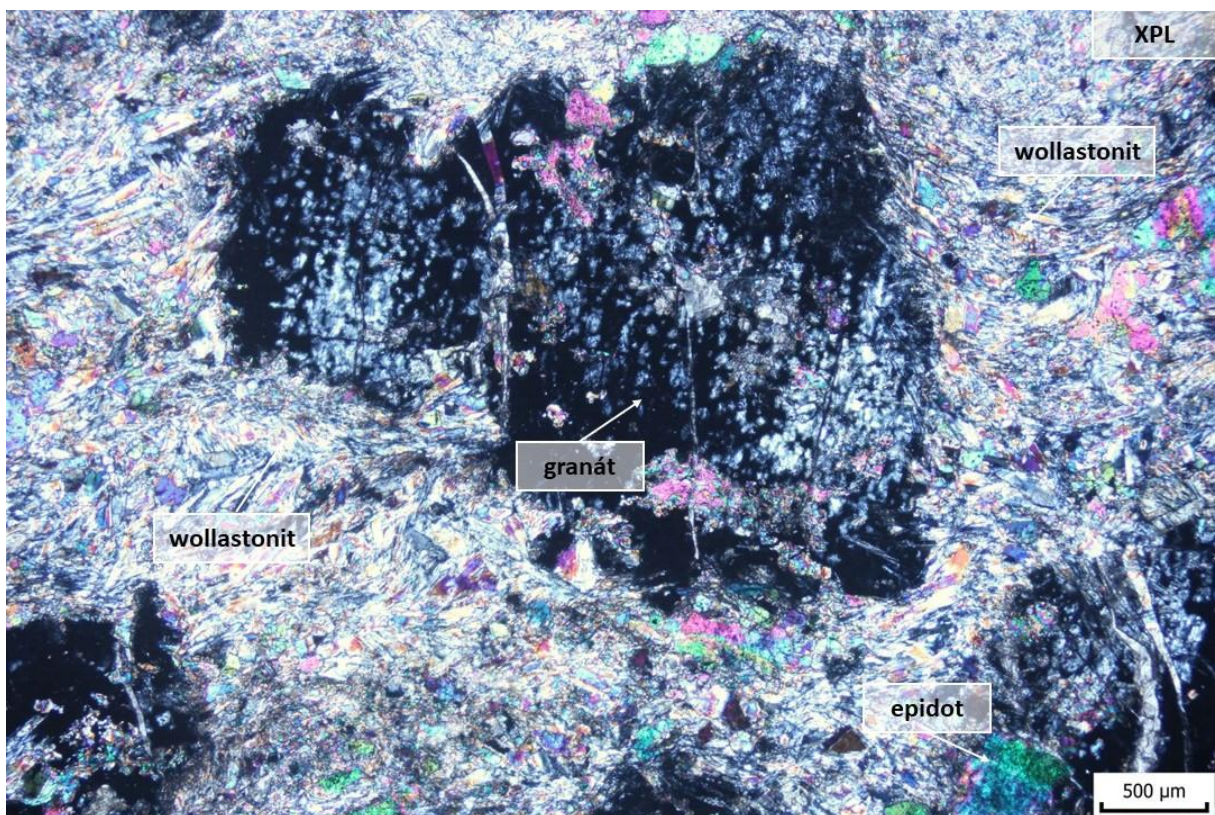
A10 – Bazalt – PPL



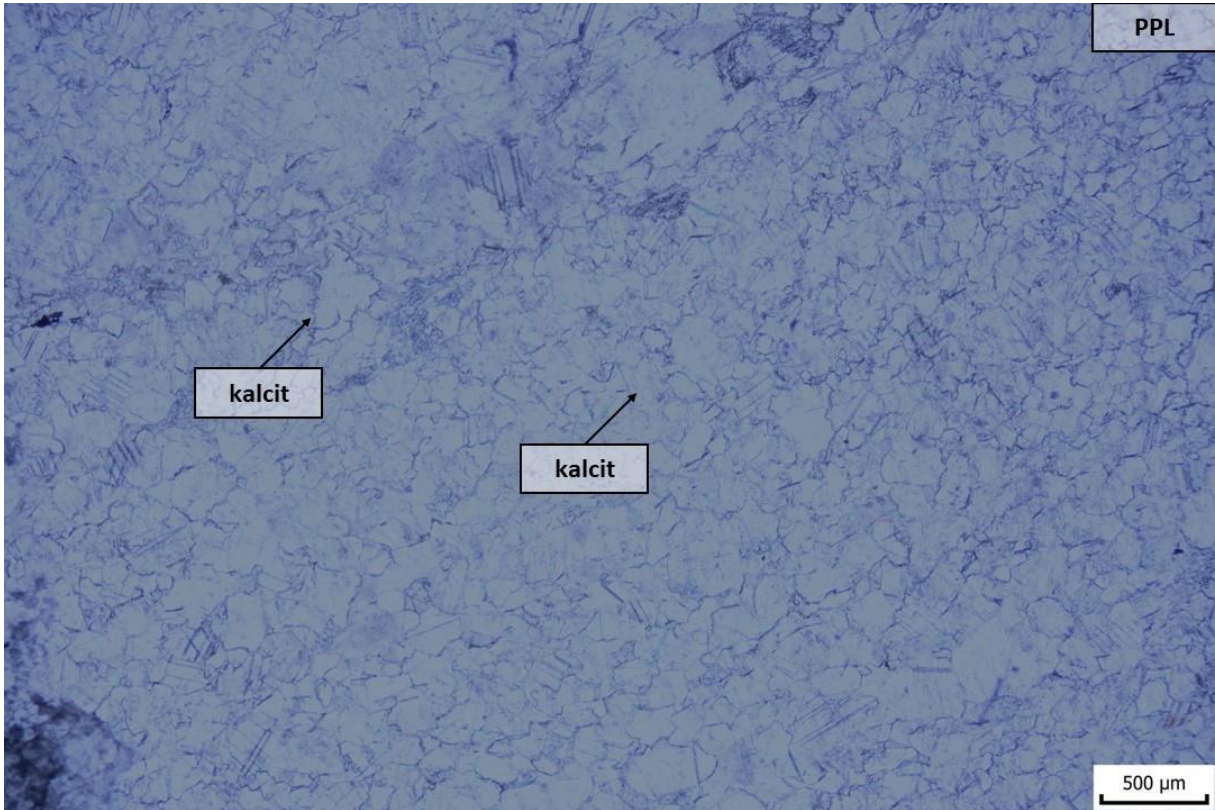
A10 – Bazalt – XPL



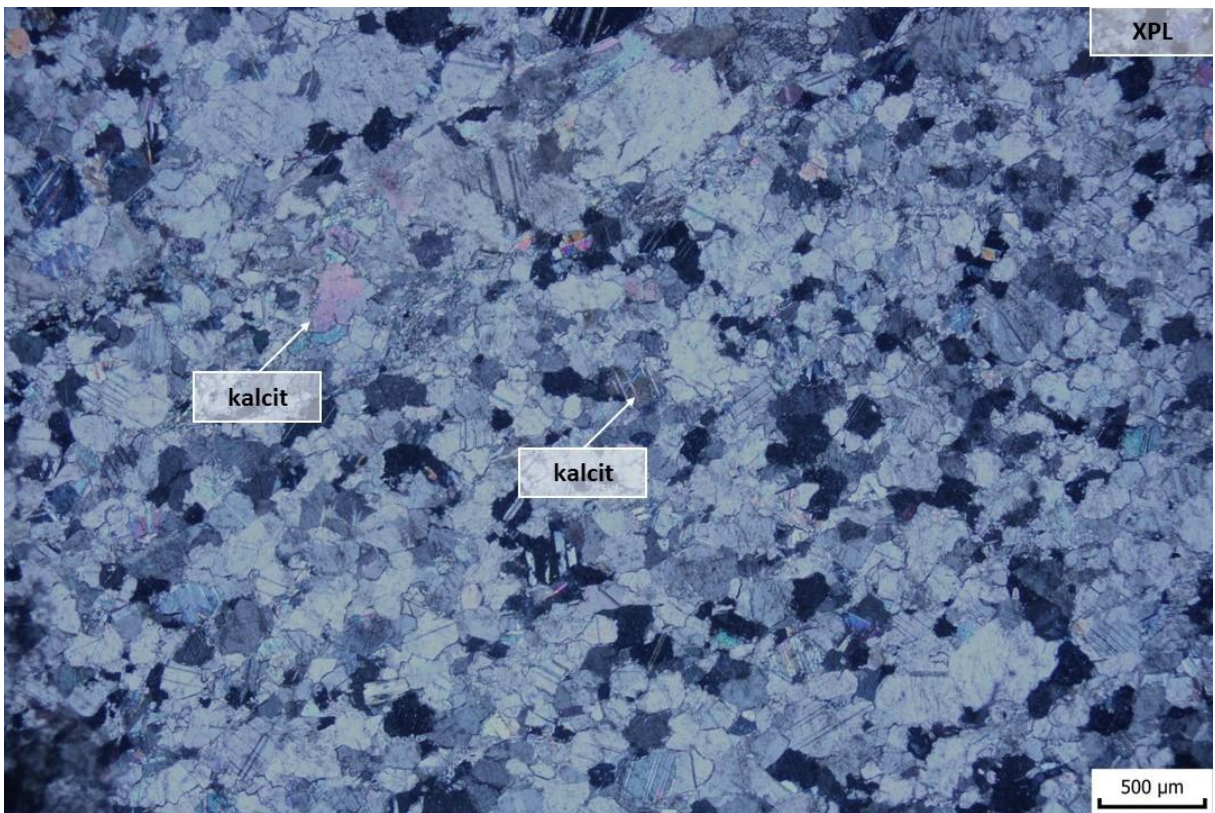
B1 – Bludovit – PPL



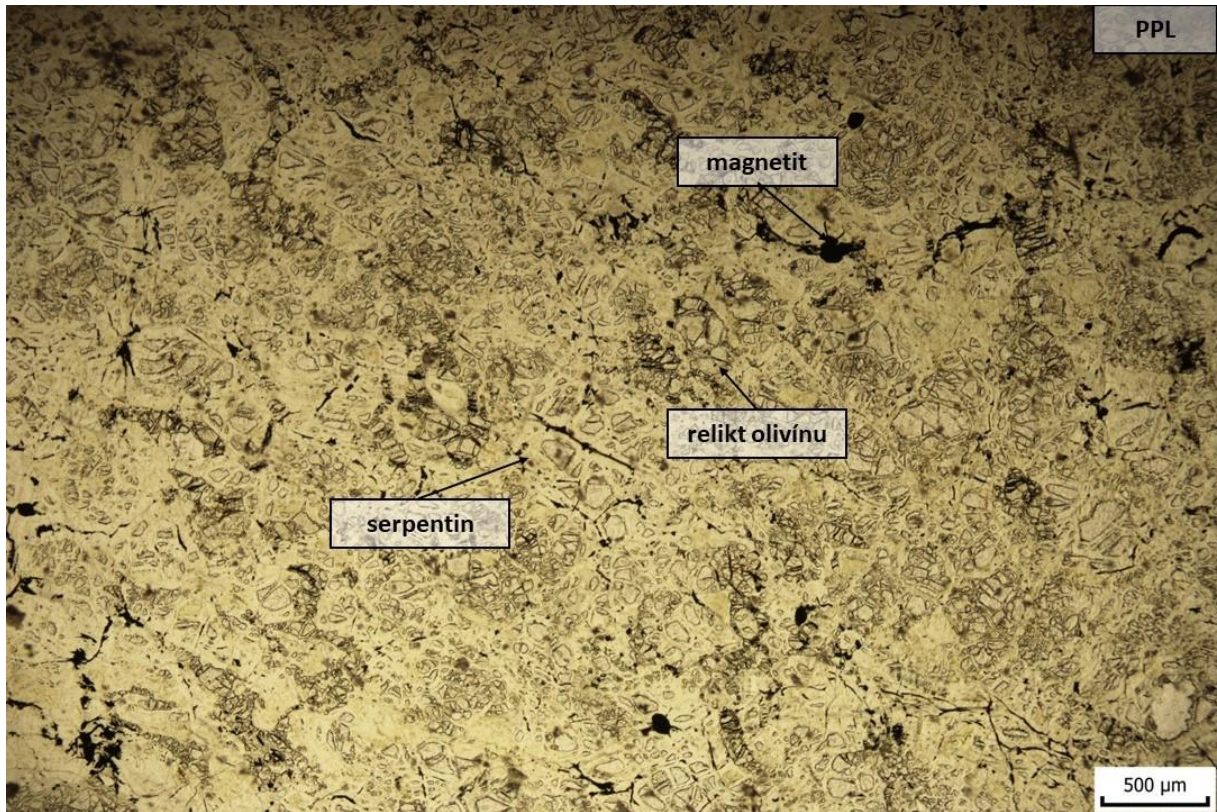
B1 – Bludovit – XPL



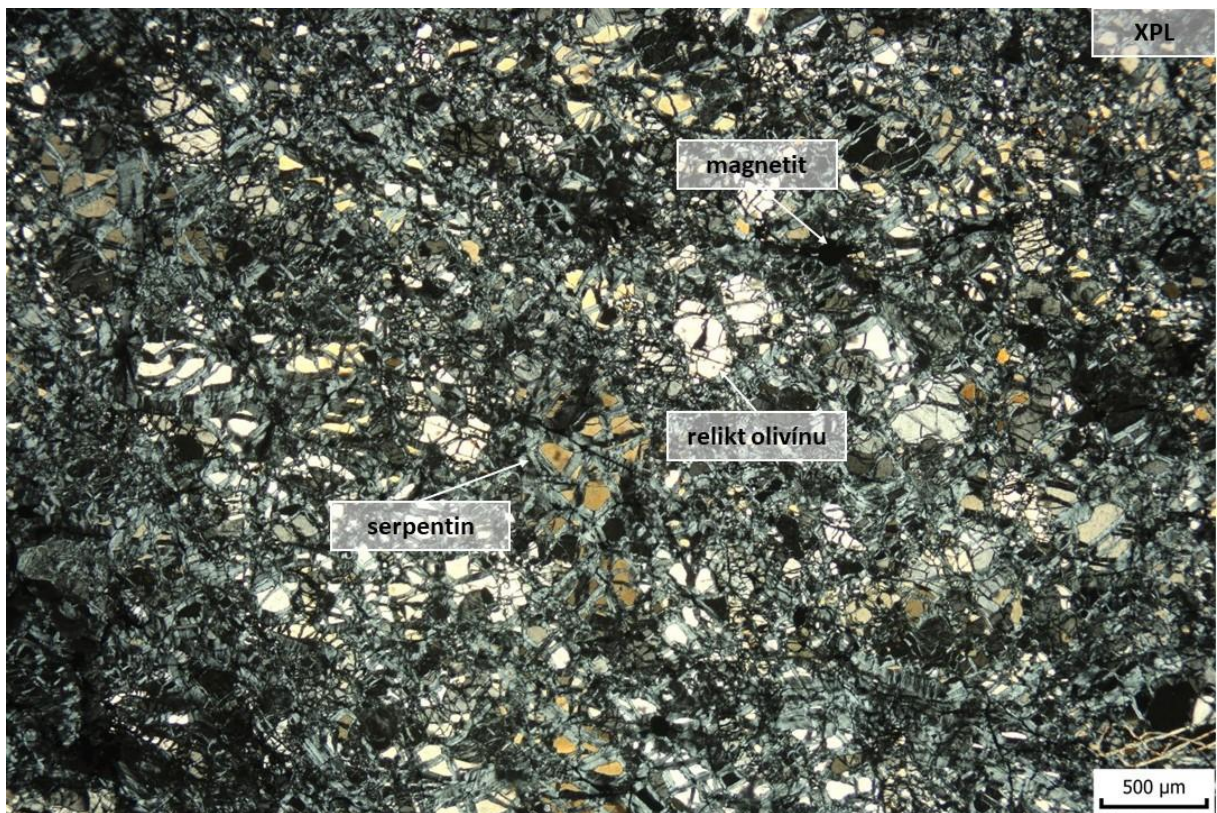
B3 – Mramor – PPL



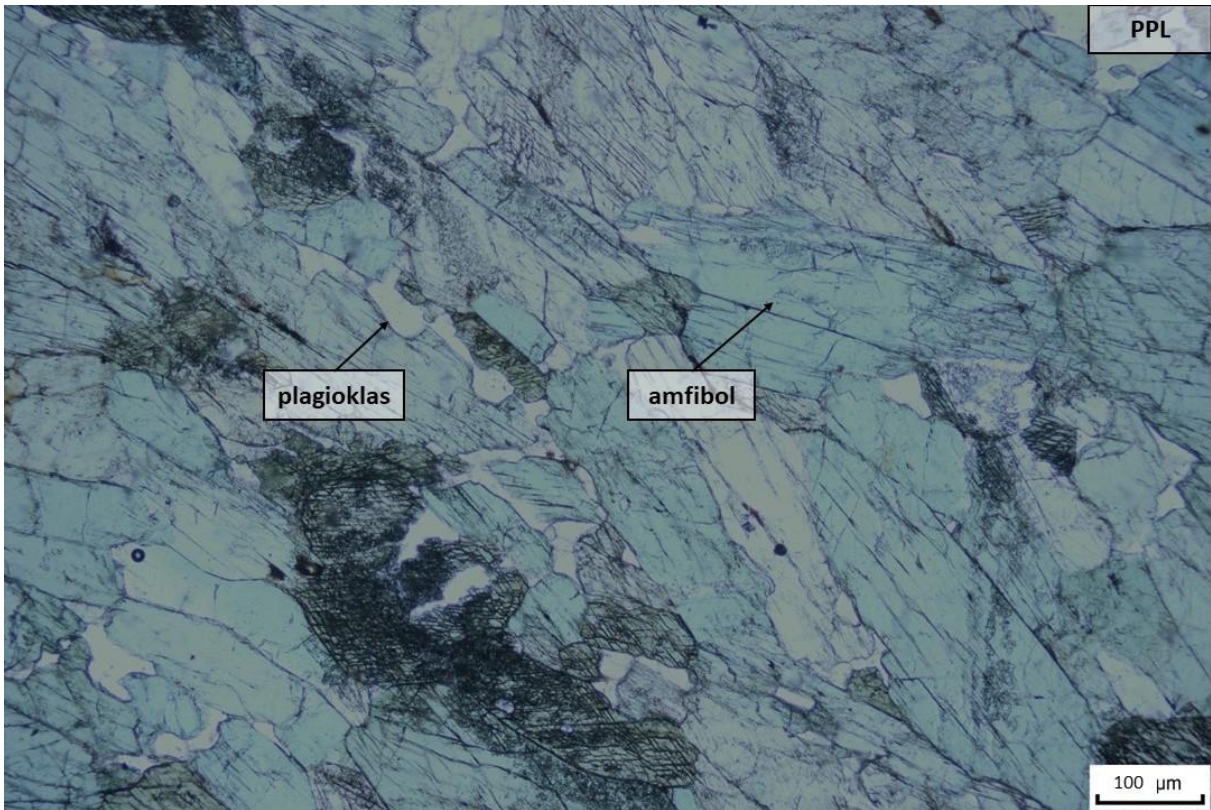
B3 – Mramor – XPL



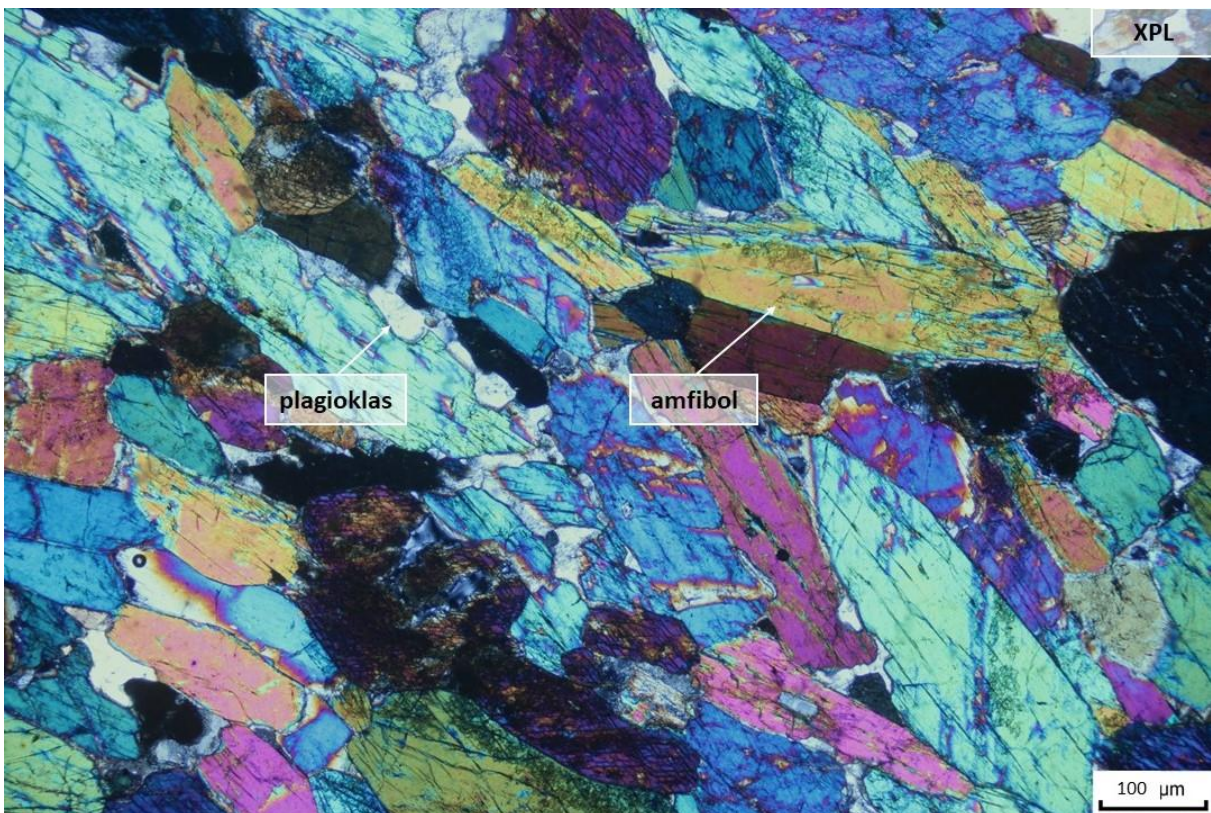
B4 – Serpentinit – PPL



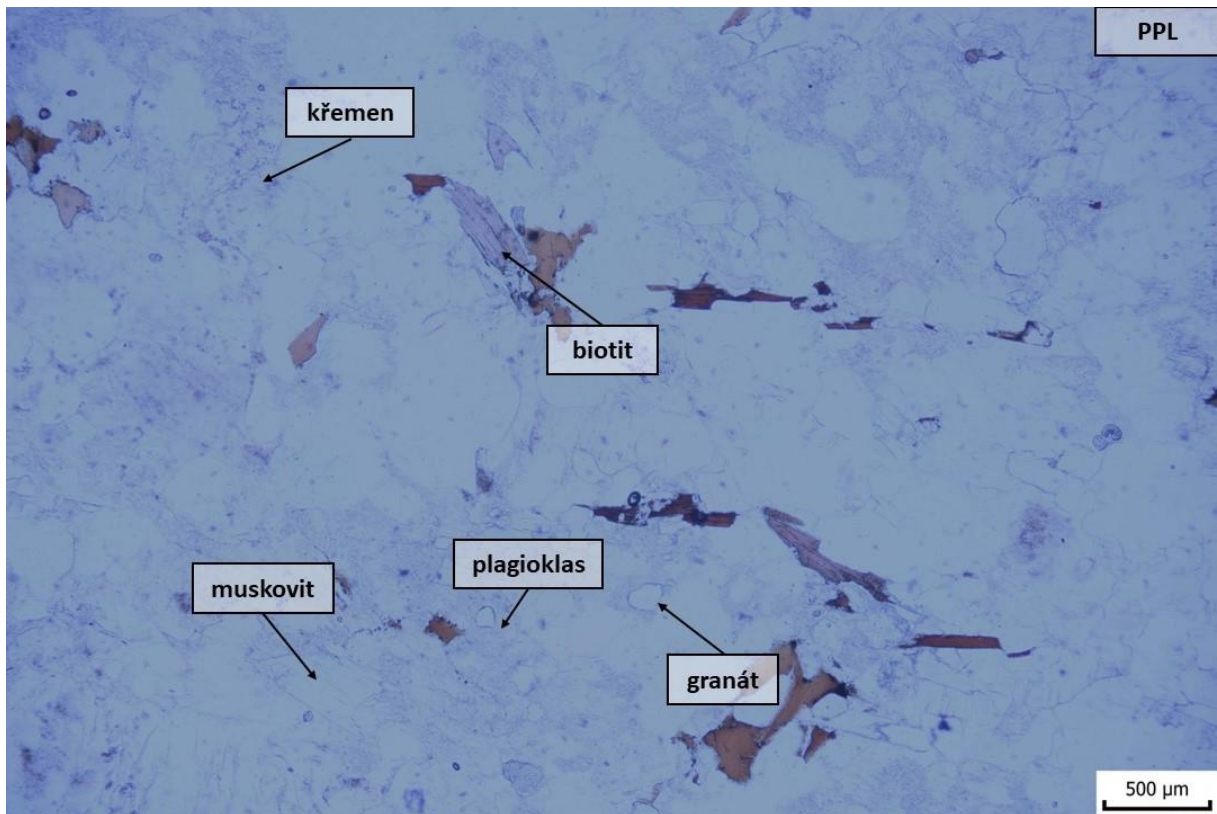
B4 – Serpentinit – XPL



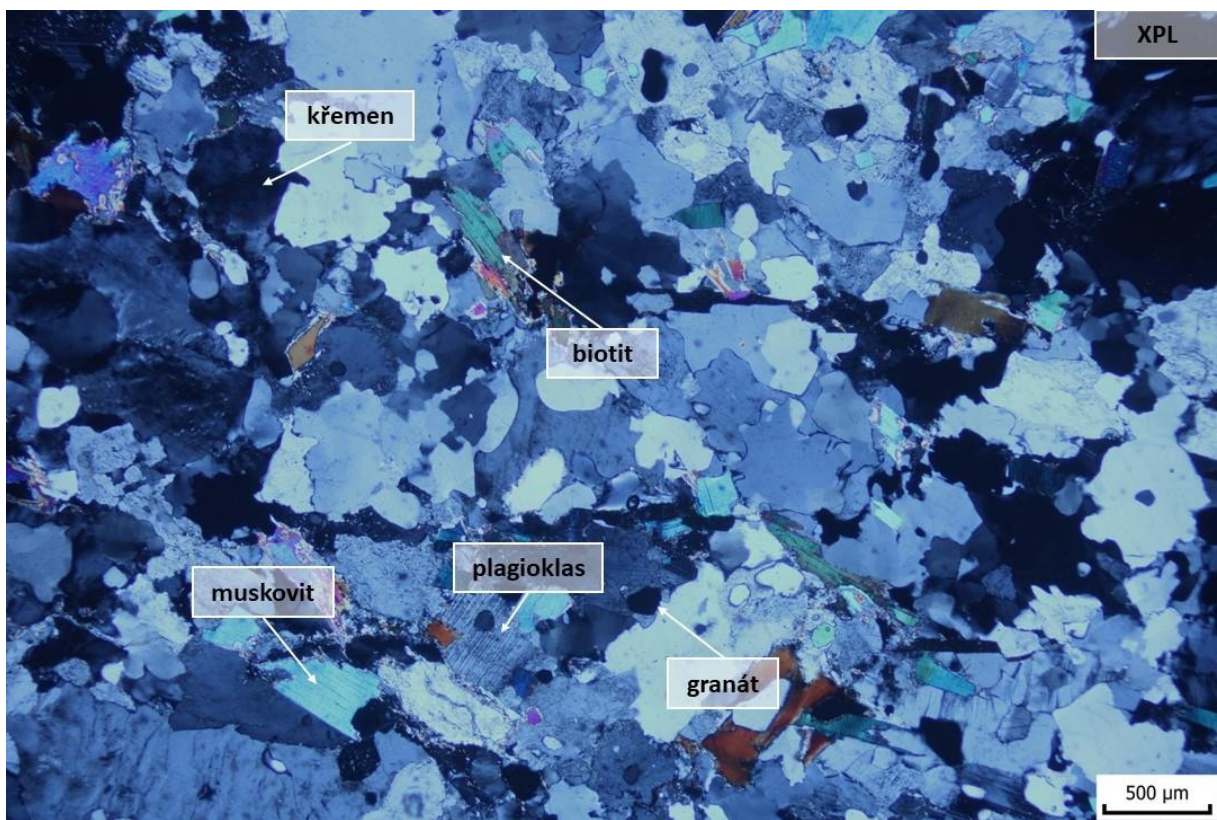
B5 – Amfibolit – PPL



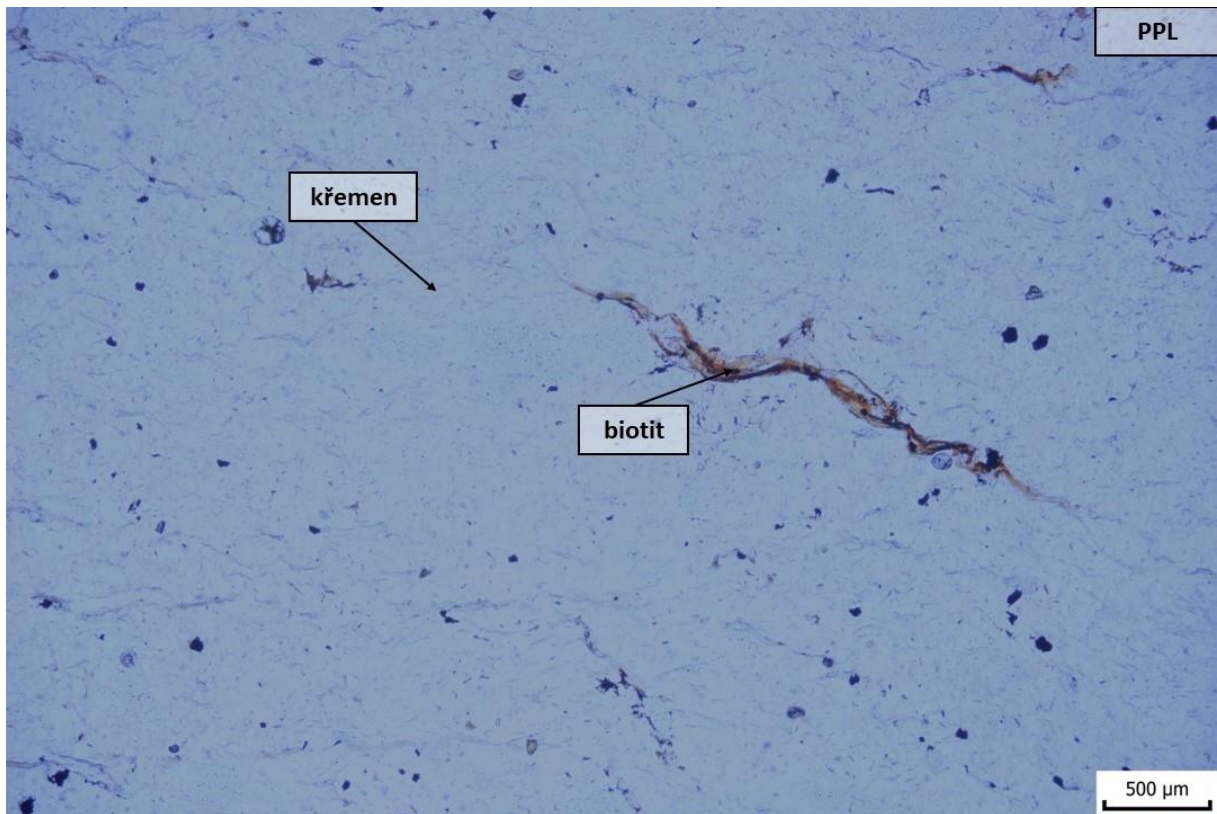
B5 – Amfibolit – XPL



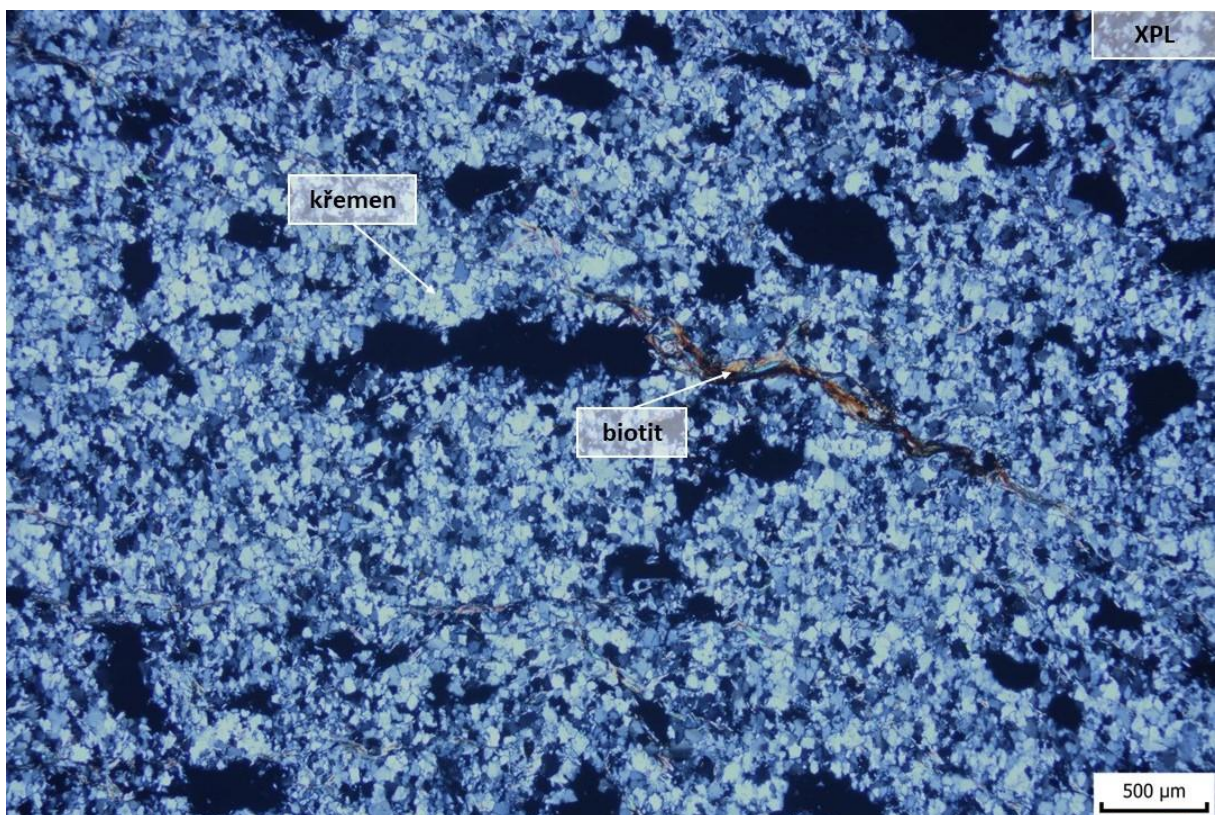
B9 – Ortorula – PPL



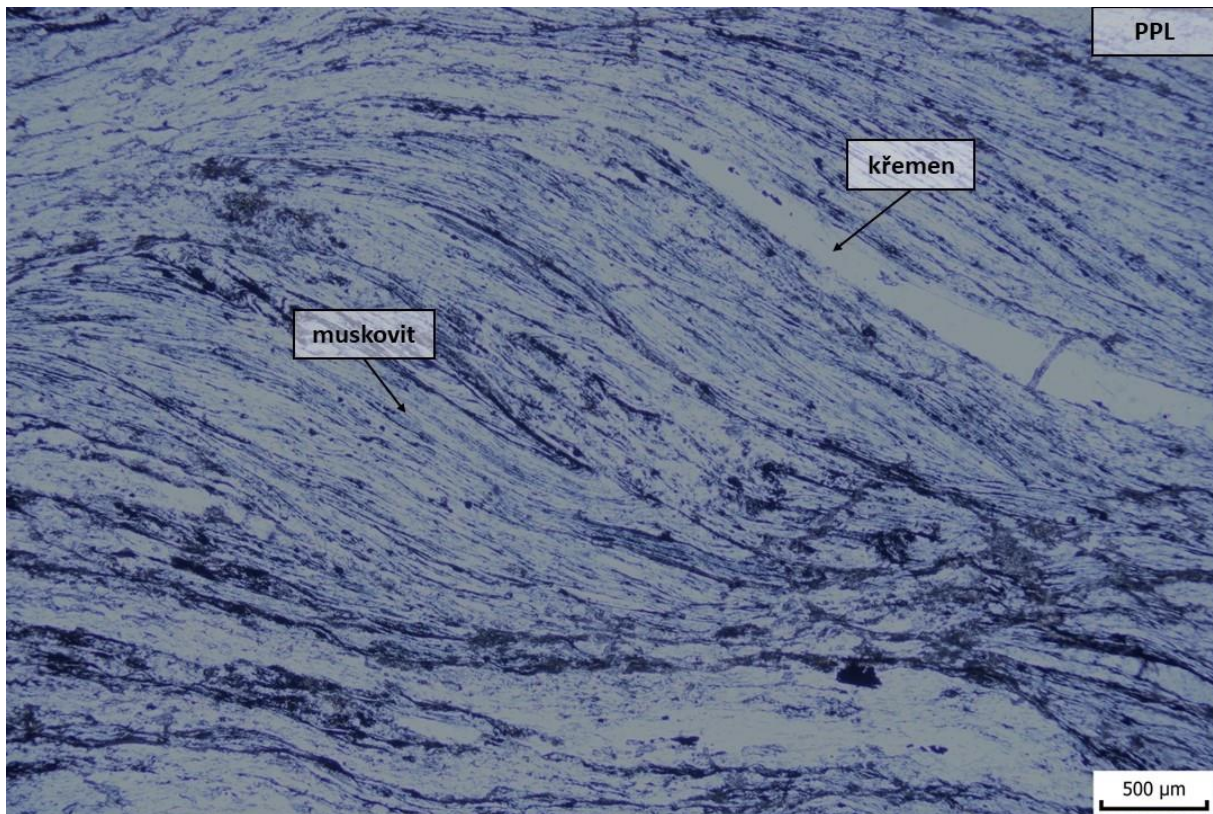
B9 – Ortorula – XPL



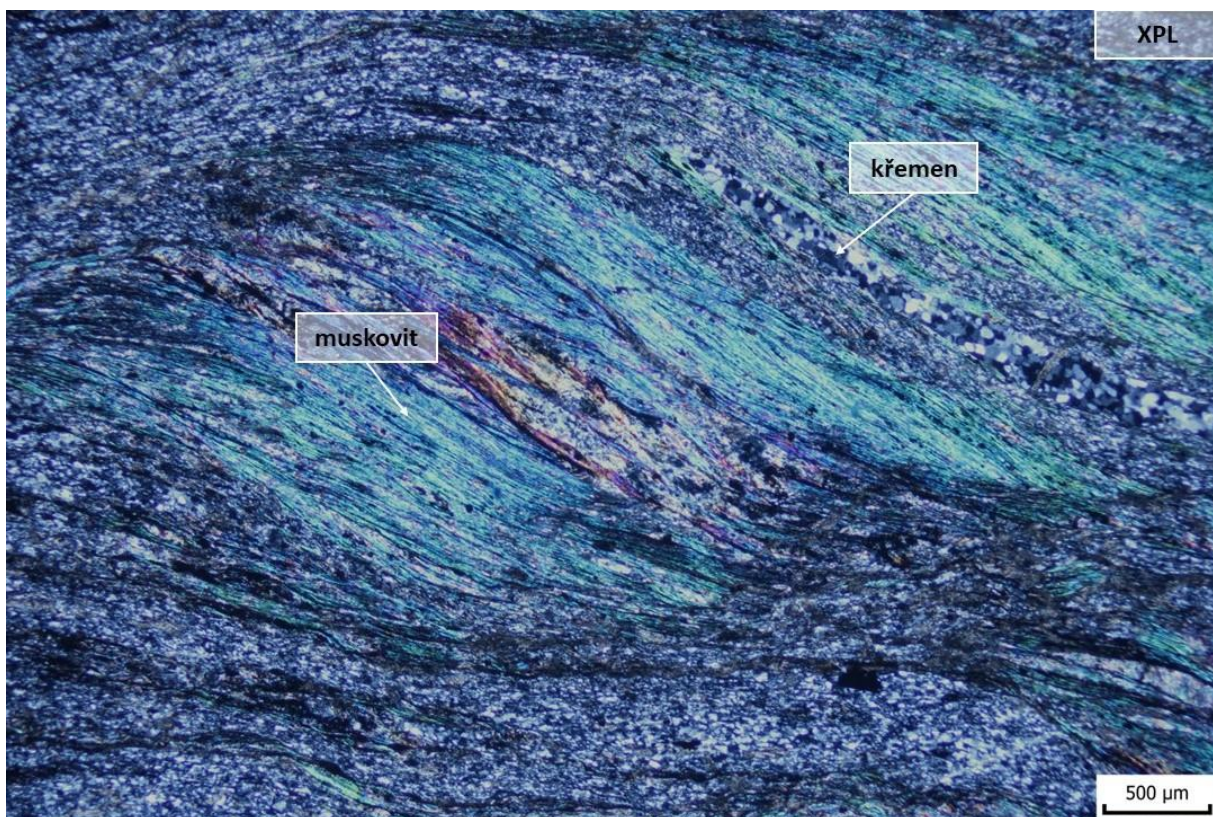
B10 – Kvarcit – PPL



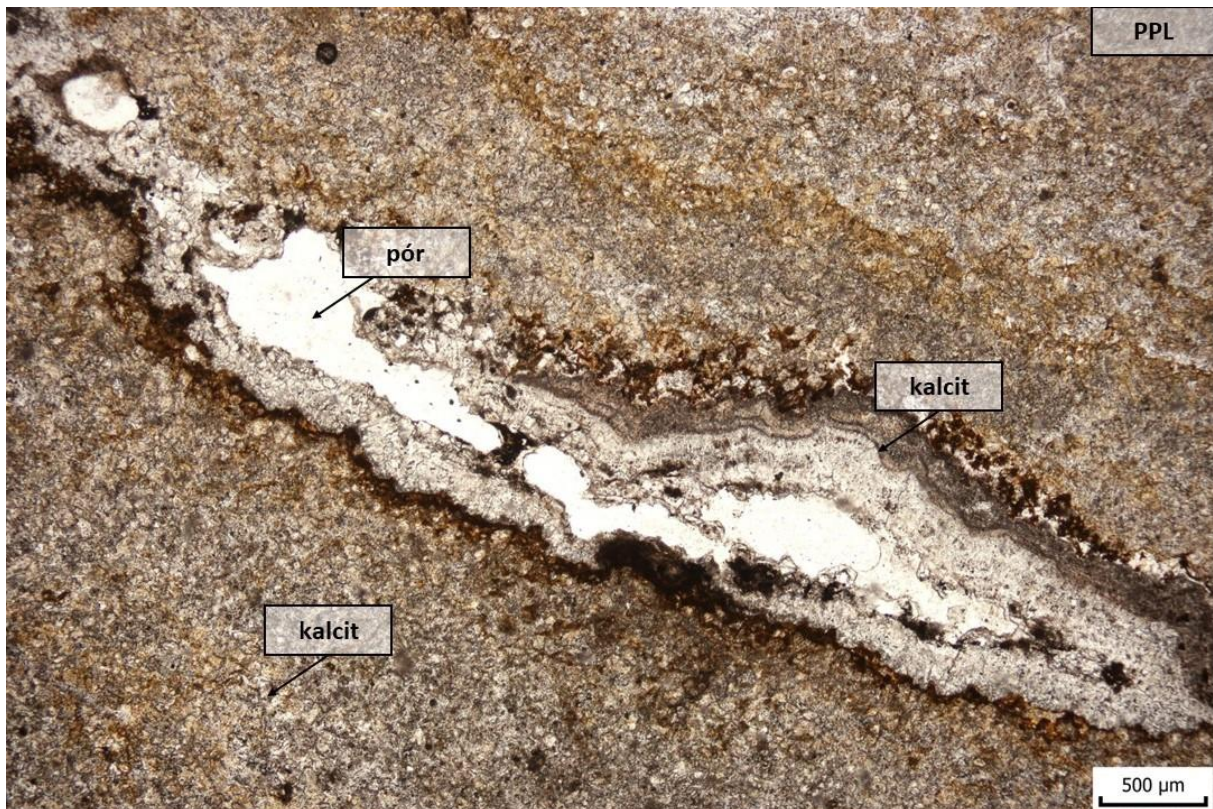
B10 – Kvarcit – XPL



B11 – Fylit – PPL



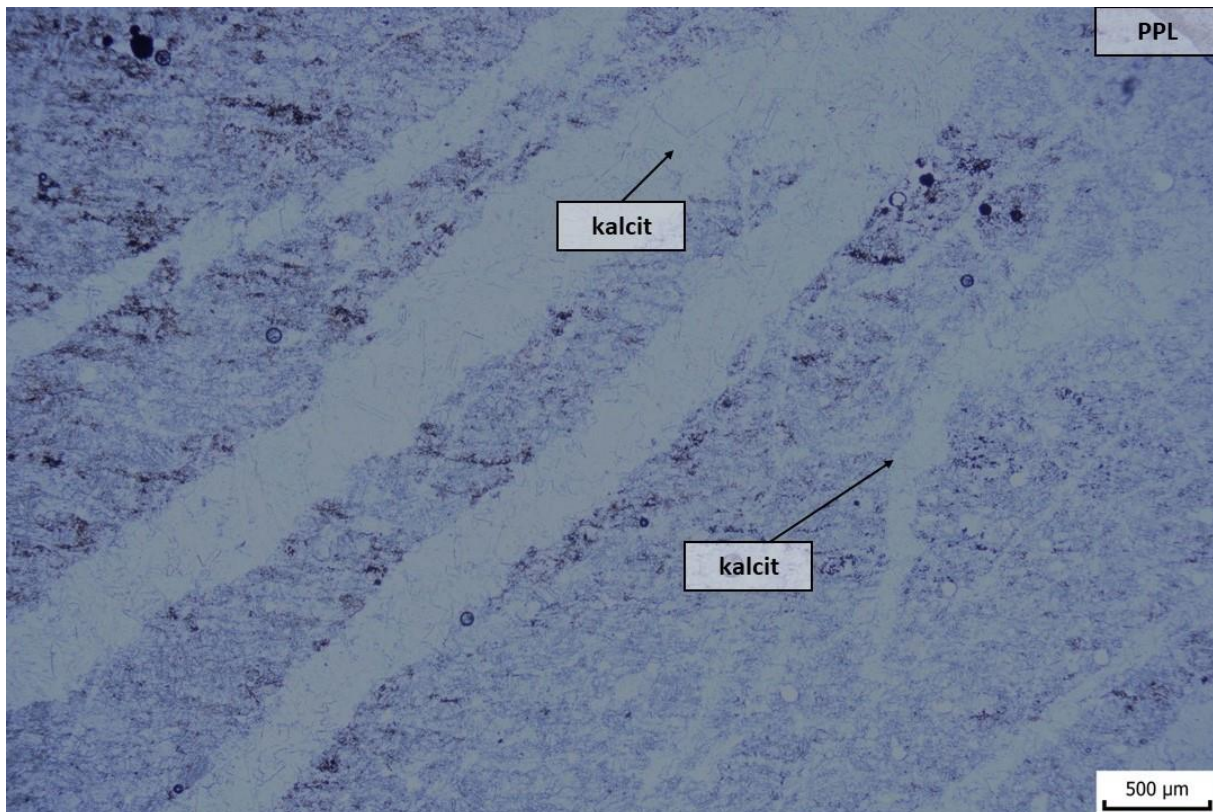
B11 – Fylit – XPL



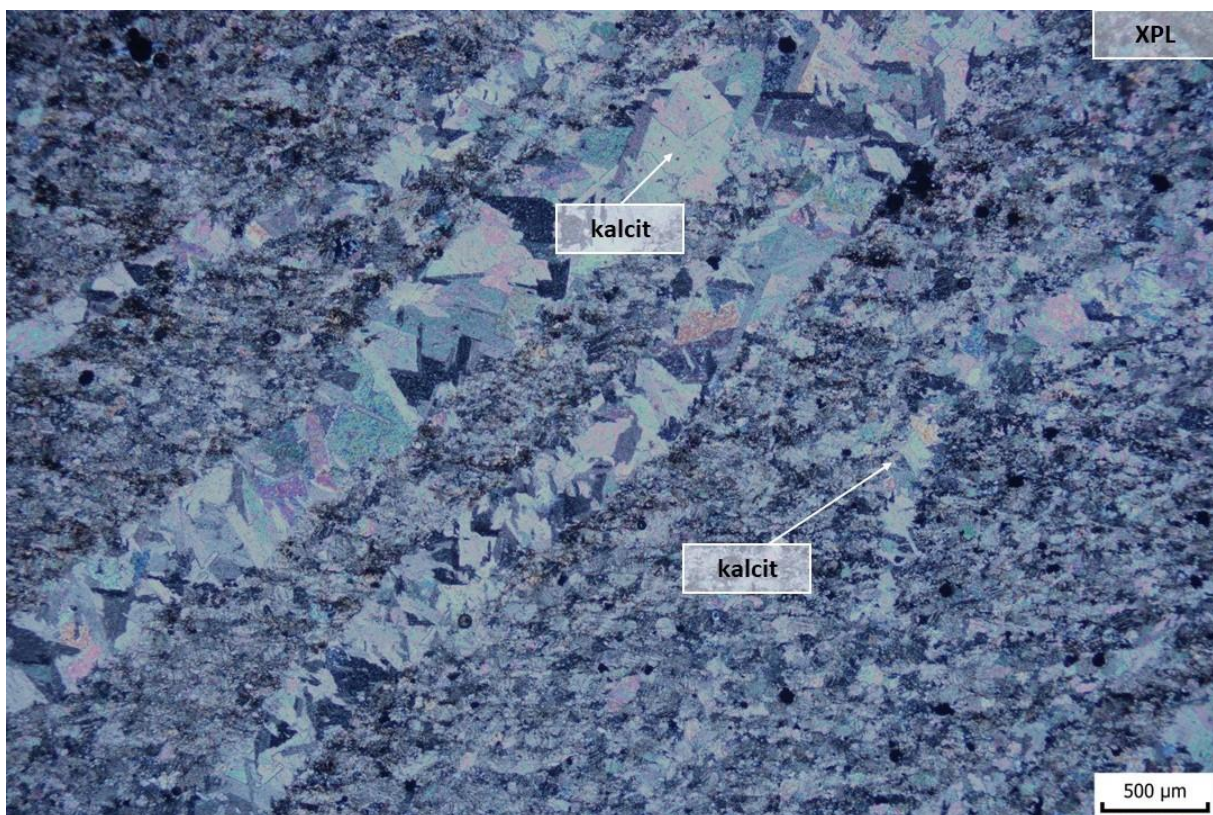
C1 – Travertin – PPL



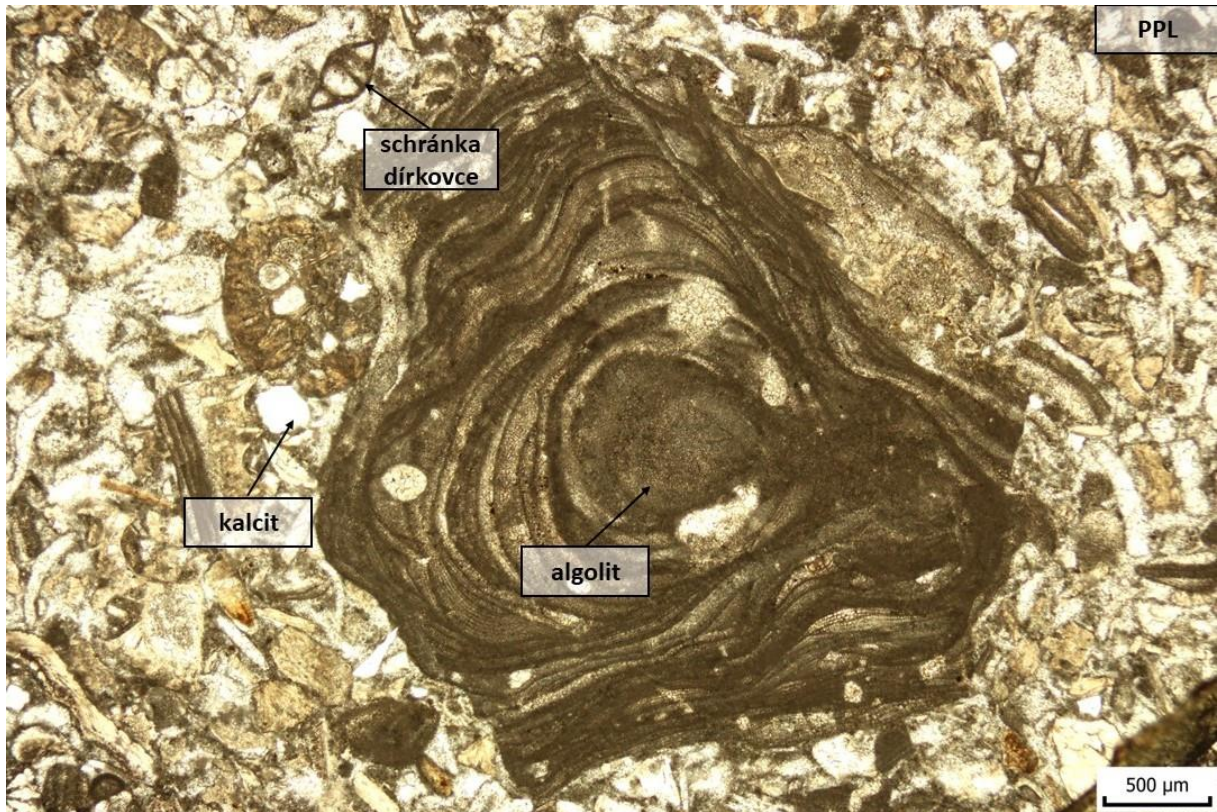
C1 – Travertin – XPL



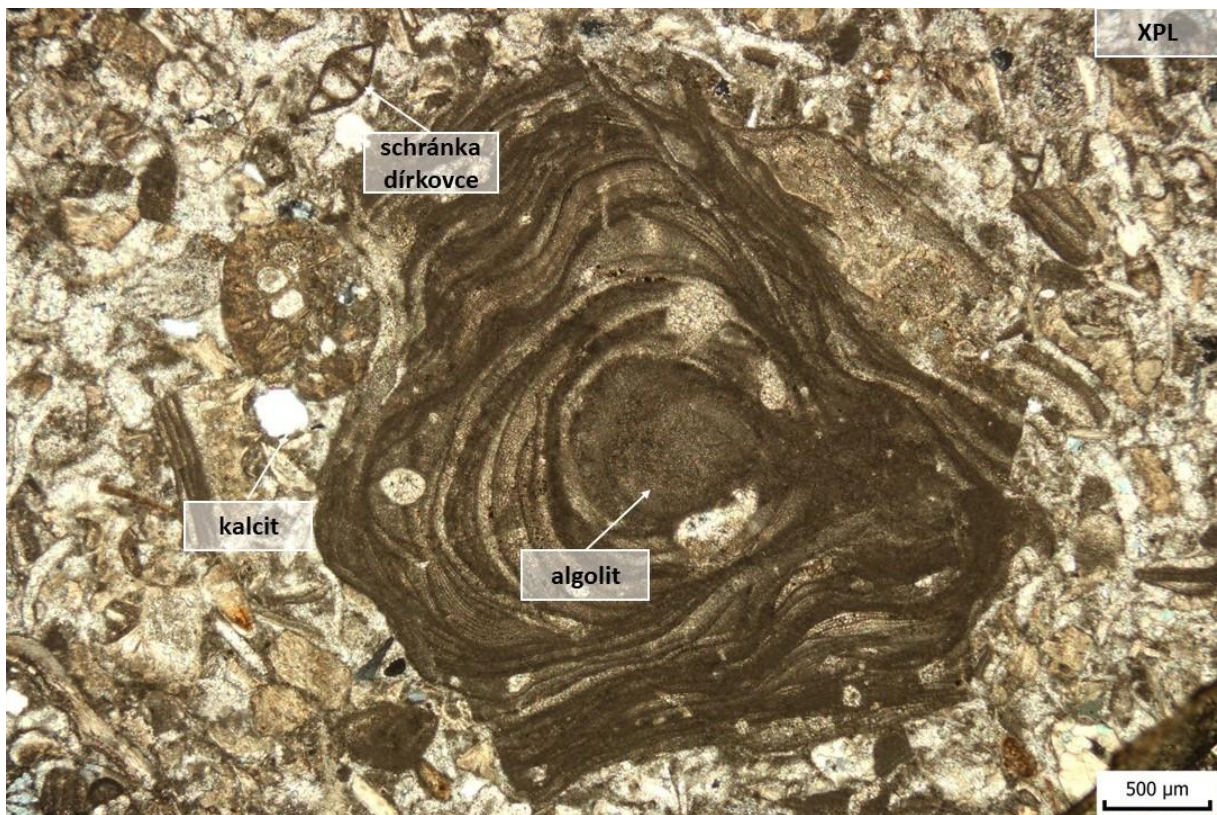
C4 – Vápenec – PPL



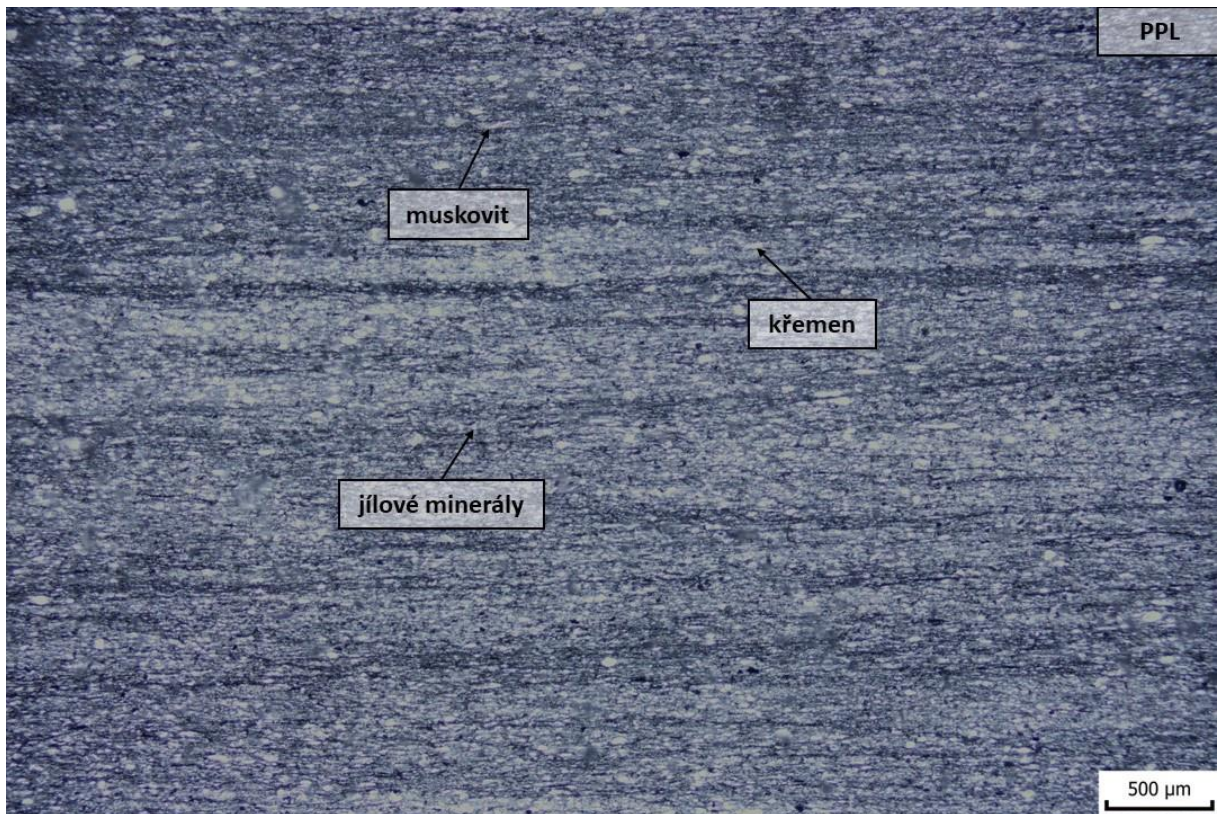
C4 – Vápenec – XPL



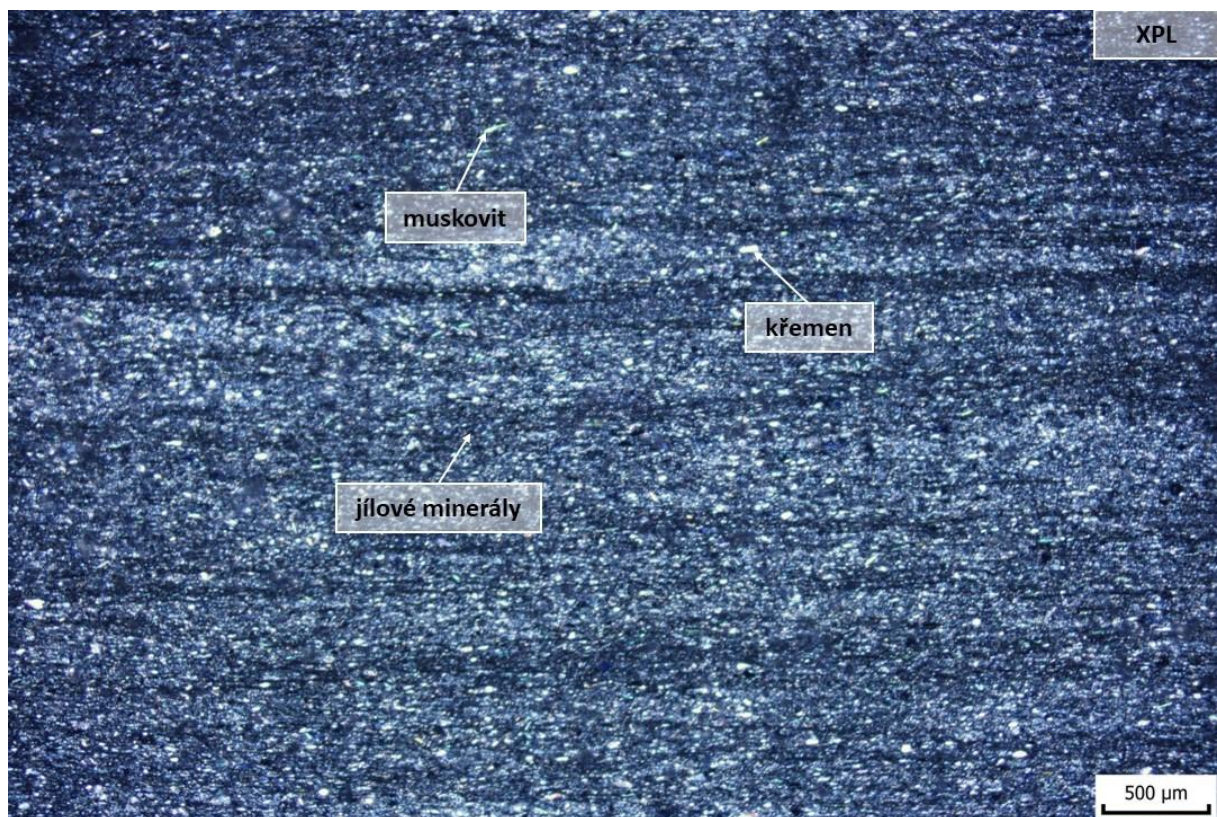
C6 – Řasový vápenec – PPL



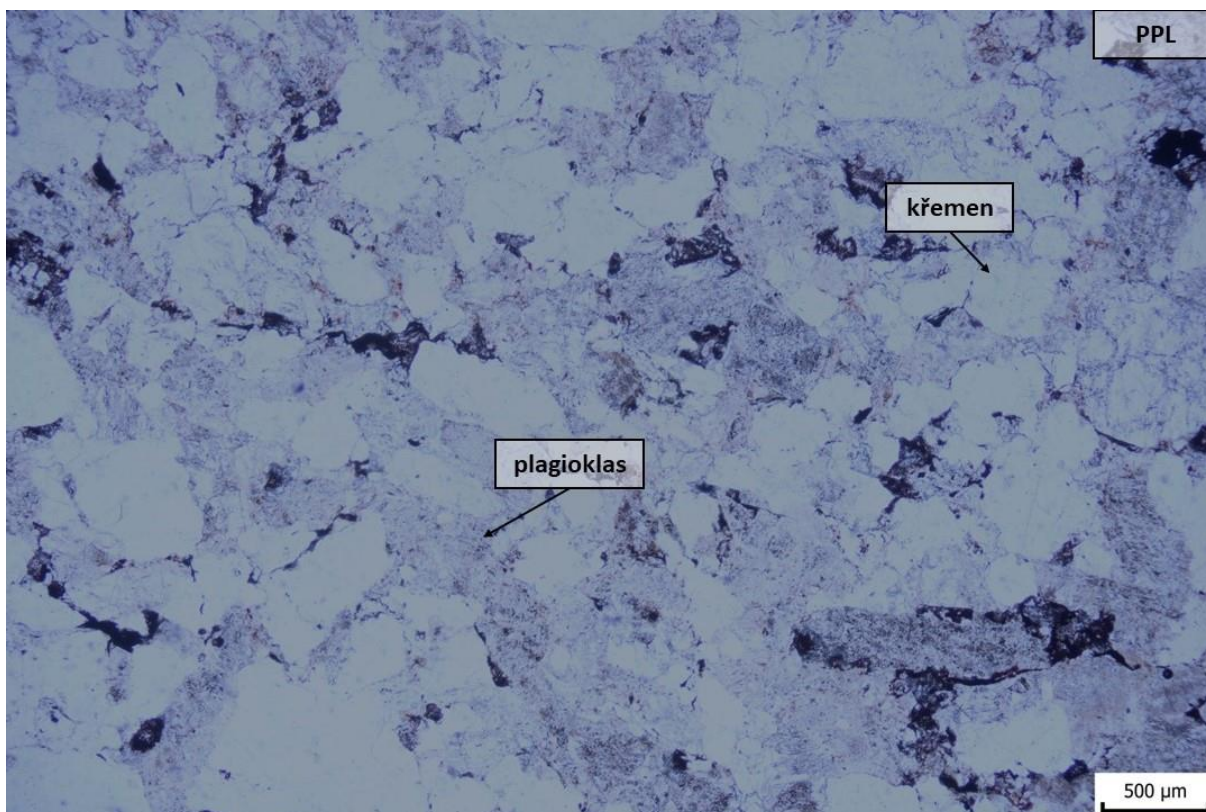
C6 – Řasový vápenec – XPL



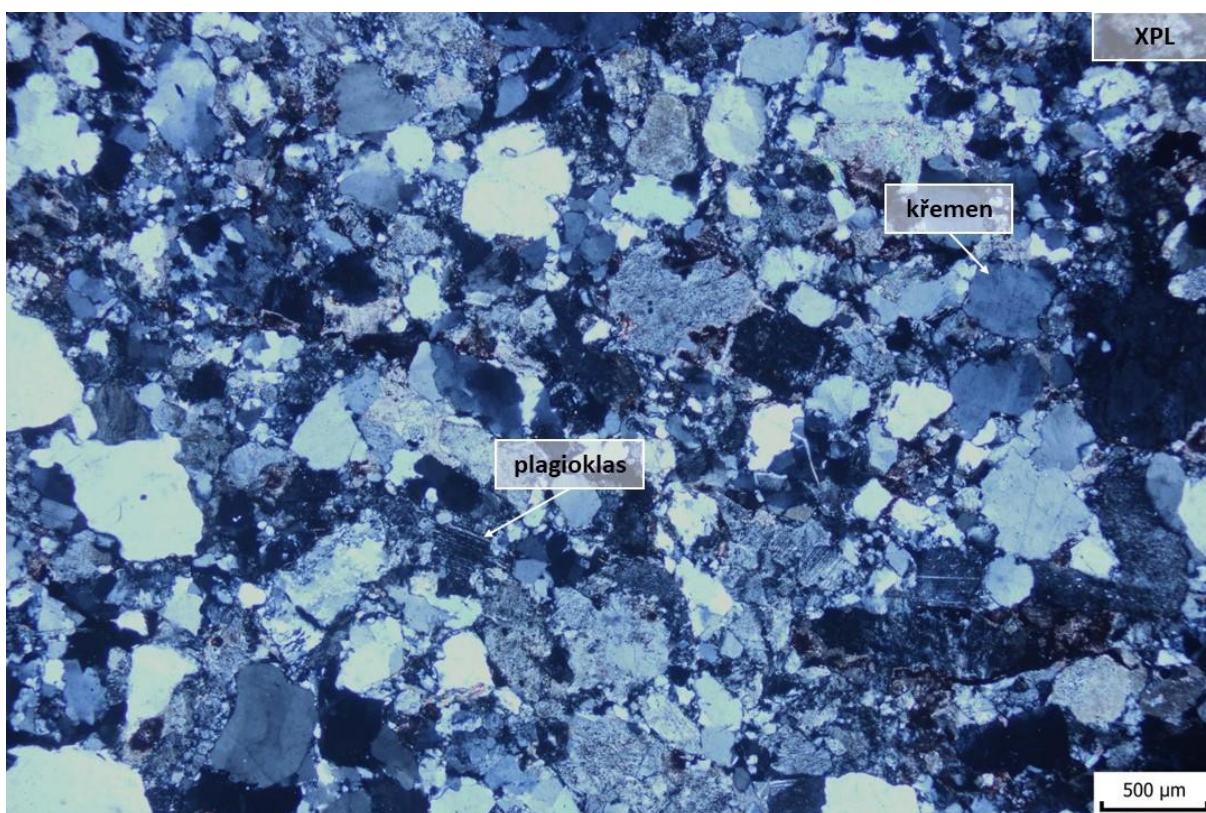
C7 – Jílová břidlice – PPL



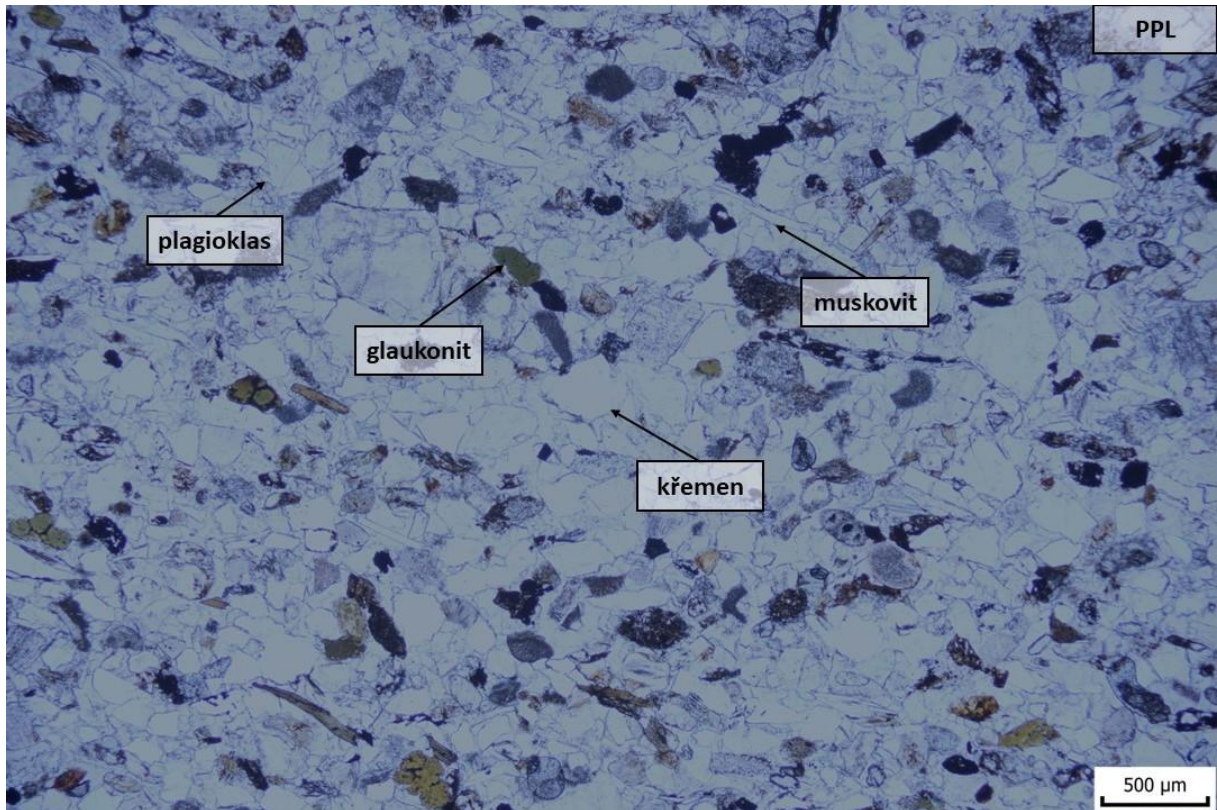
C7 – Jílová břidlice – XPL



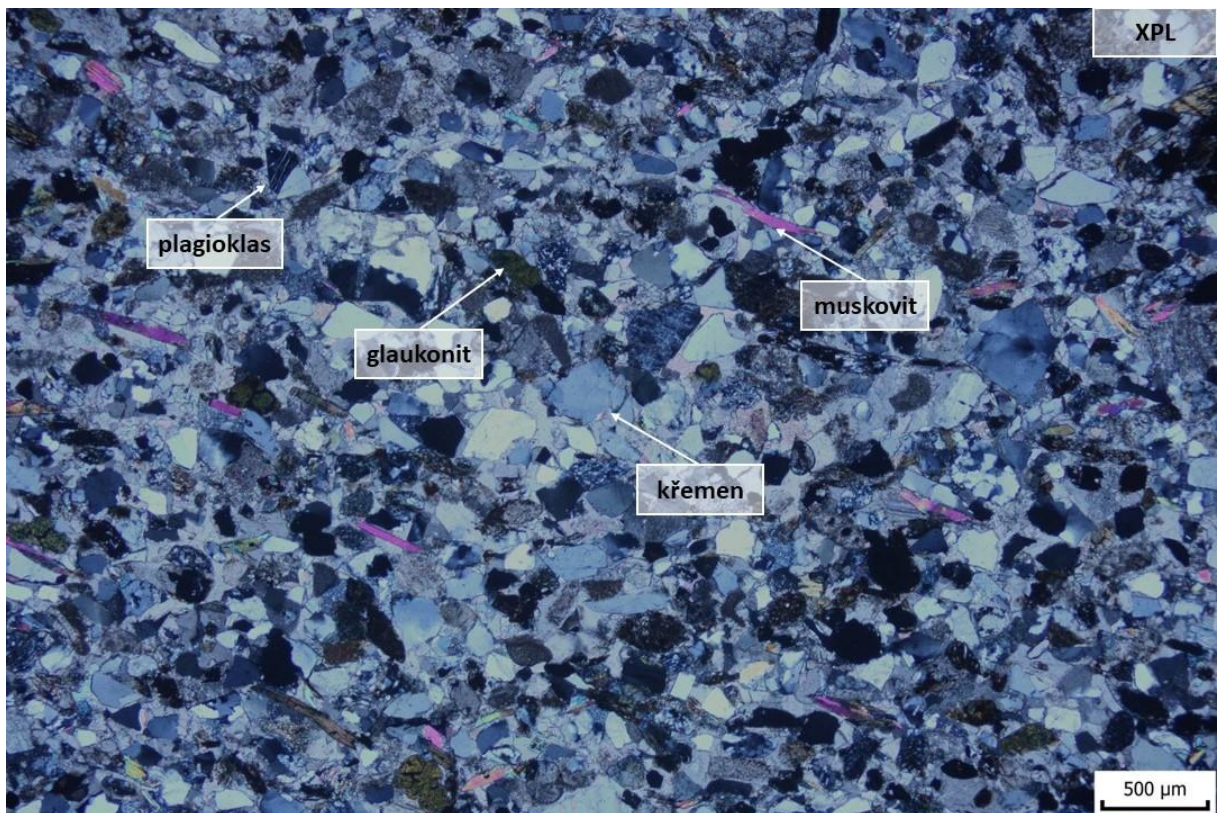
C9 – Arkóza – PPL



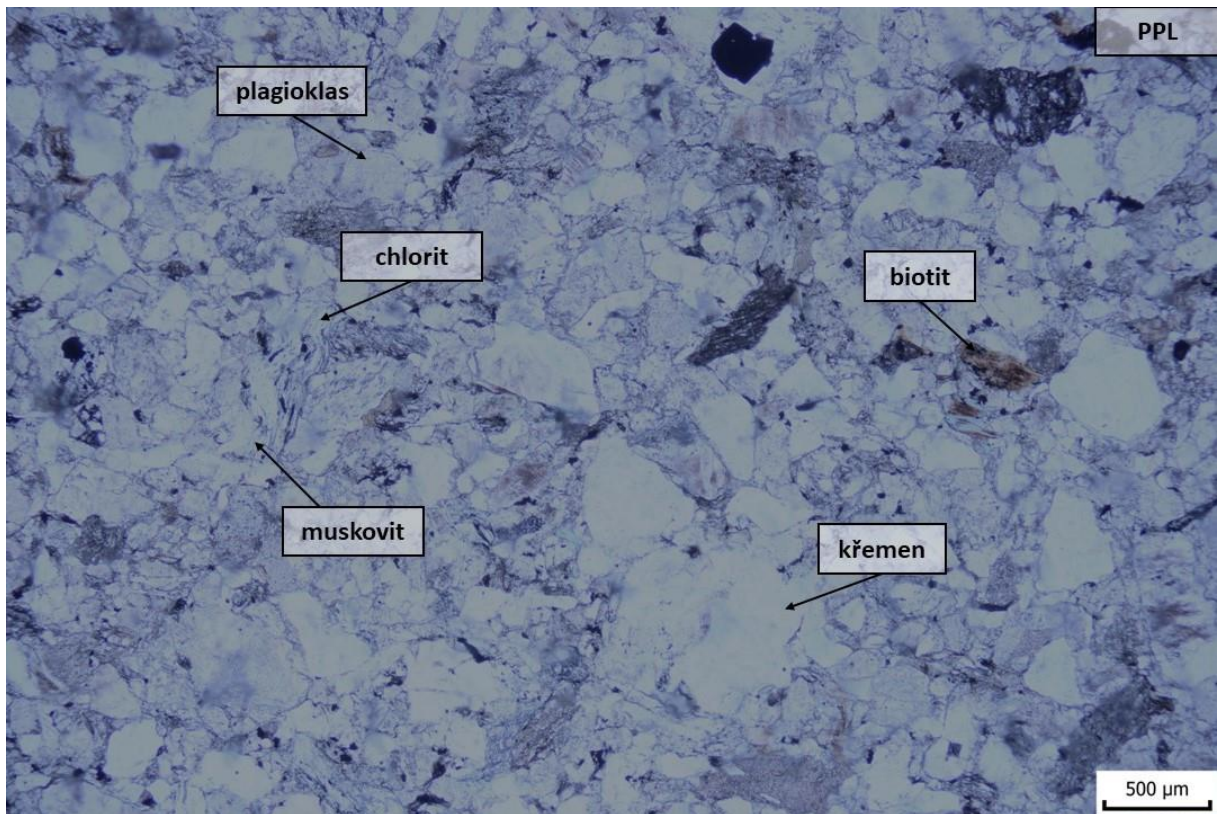
C9 – Arkóza – XPL



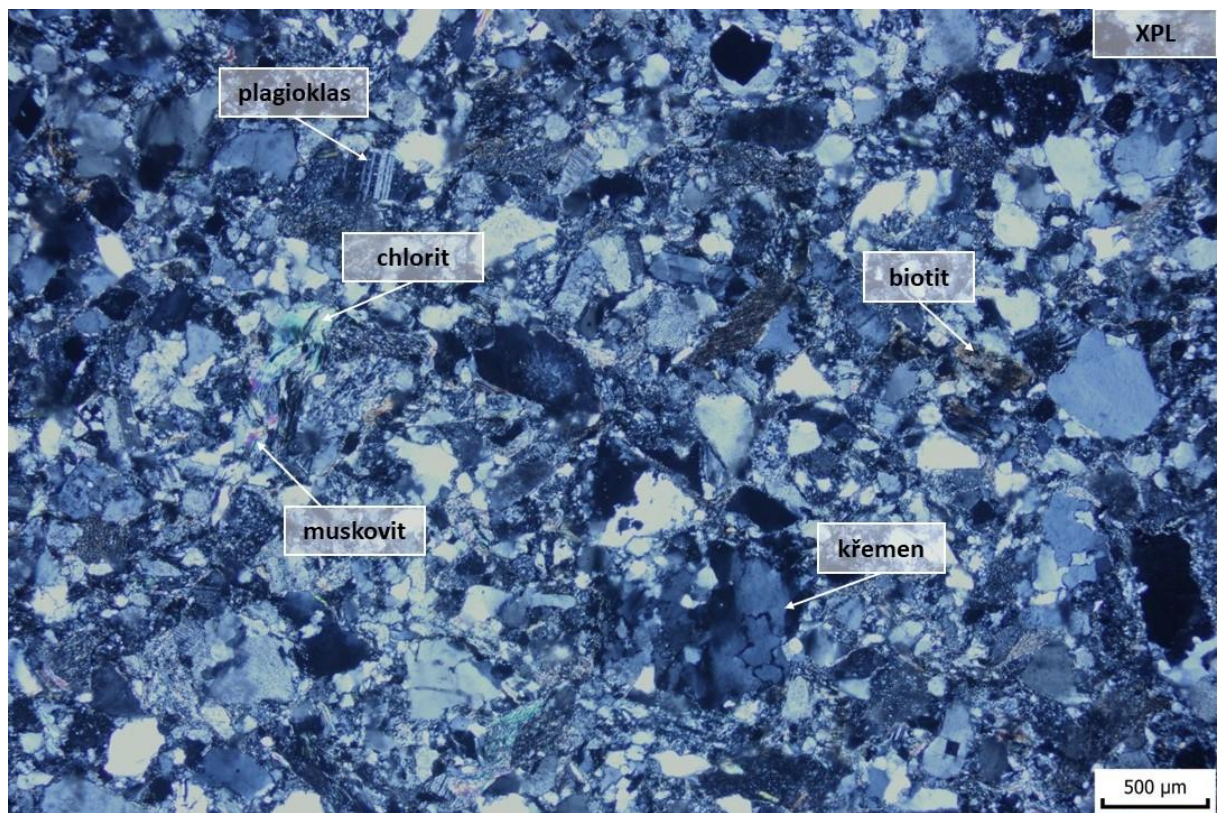
C11 – Pískovec – PPL



C11 – Pískovec – XPL



C12 – Droba – PPL



C12 – Droba – XPL

Příloha 3: Vygenerované QR kódy k jednotlivým sekcím Geoparku PřF UP v Olomouci

Hlavní stránka Geoparku



Sekce A



Sekce B



Sekce C



Sekce D

