



Fyzicko-geografická analýza oblasti Českého středohoří jižně od Ústí nad Labem

Bakalářská práce

Studijní program:

B1301 Geografie

Studijní obory:

Geografie se zaměřením na vzdělávání (dvouoborové)
Anglický jazyk se zaměřením na vzdělávání

Autor práce:

Monika Šebková

Vedoucí práce:

doc. RNDr. Kamil Zágoršek, Ph.D.
Katedra geografie





Zadání bakalářské práce

Fyzicko-geografická analýza oblasti Českého středohoří jižně od Ústí nad Labem

Jméno a příjmení: **Monika Šebková**
Osobní číslo: P17000309
Studijní program: B1301 Geografie
Studijní obory: Geografie se zaměřením na vzdělávání (dvouoborové)
Anglický jazyk se zaměřením na vzdělávání
Zadávající katedra: Katedra geografie
Akademický rok: **2018/2019**

Zásady pro vypracování:

Rešeršní část – vznik sopek obecně, etapy vulkanismu na území ČR, terciární vulkanismus – příčiny a vývoj.

Odborná část – komplexní analýza vybraného území se zaměřením na popis vulkanismu.

Cíle práce – pochopení závislosti jednotlivých složek FG na geologickém vývoji analyzované oblasti.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

dle potřeby
40 stran
tištěná
Čeština



Seznam odborné literatury:

CHLUPÁČ. 2011. Geologická minulost České republiky.

SVOBODA. 2017. Zázračné České středohoří.

Online zdroje:
Geologie.cz

Vedoucí práce: doc. RNDr. Kamil Zágoršek, Ph.D.
Katedra geografie

Datum zadání práce: 27. listopadu 2018

Předpokládaný termín odevzdání: 15. dubna 2020

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.
děkan

L.S.

doc. RNDr. Kamil Zágoršek, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 17. prosince 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

26. června 2020

Monika Šebková

Poděkování

Ráda bych poděkovala doc. RNDr. Kamilovi Zágoršekovi, PhD. za odborné vedení práce, věcné připomínky, dobré rady a vstřícnost při konzultacích.

Anotace

Bakalářská práce se zaměřuje na vulkanismus v Českém středohoří. Práce shrnuje hlavní principy vulkanismu, jako jsou příčiny vulkanismu, typy lávy a s nimi související typy sopek. Další část se věnuje etapám vulkanismu v České republice, a to především jejich projevům v různých oblastech a vlivu na formování zdejšího reliéfu. Hlavní část se soustřeďuje na samotné České středohoří. Je zde popsán geologický vývoj Českého středohoří od kambria po neogén. Pozornost je věnována především vývoji ve třetihorách. Další část se věnuje popisu několika vybraných vulkanitů z oblasti Českého středohoří. Každý vrchol je popsán z hlediska polohy, geologického vývoje a horninového složení. Ke každé lokalitě je přiřazena geologická mapa a mikroskopický snímek vzorku příslušné horniny.

Klíčová slova

Vulkanická činnost, litosférické desky, neoidní vulkanismus, České středohoří, Milešovka, Lovoš, Radobýl, Plešivec, Borečský vrch

This bachelor's thesis focuses on volcanism in the Central Bohemian Uplands. The thesis summarizes the main principles of volcanism, such as causes of volcanism, types of lava and related types of volcanoes. The next part is devoted to the development of volcanism in the Czech Republic, in particular to their manifestation of the relief of various regions. The main part deals with the Central Bohemian Uplands itself. It describes the geological evolution of the uplands from Cambrian to Neogene. Attention is paid mainly to development in Tertiary. The next part is devoted to the description of several selected vulcanite from the Central Bohemian Uplands. Each peak is described in terms of location, geological evolution and rock composition. A geological map and a microscopic image of a sample of the relevant rock are assigned to each place.

Key words

Volcanic activity, lithosphere plates, Neogene volcanism, the Central Bohemian Uplands, Milešovka, Lovoš, Radobýl, Plešivec, Borečský vrch

Obsah

Seznam obrázků.....	8
1 Úvod.....	9
2 Vznik sopek obecně.....	10
3 Etapy vulkanismu na území ČR.....	12
3.1 Kadomský/variský vulkanismus.....	12
3.2 Alpinský vulkanismus.....	13
3.3 Neoidní vulkanismus.....	14
4 České středohoří.....	16
4.1 Milešovka.....	21
4.2 Lovoš.....	25
4.3 Radobýl.....	28
4.4 Plešivec.....	31
4.5 Borečský vrch.....	35
4.6 Vulkanická posloupnost.....	38
5 Závěr.....	39
6 Zdroje.....	40
7 Seznam příloh.....	43
8 Přílohy.....	44

Seznam obrázků

Obr. 1: Rozšíření proterozoických hornin v Barrandienu a okolí (Chlupáč 2002, s. 35).....	12
Obr. 2: Poloha Českého masivu a pohyb litosférických desek během terciéru (Chlupáč 2002)	14
Obr. 3: Rozšíření terciérních sedimentů a vulkanitů v severozápadních Čechách a okolí (Chlupáč 2002).....	15
Obr. 4: České středohoří (Foto autor, 17. 3. 2019)	16
Obr. 5: České středohoří a jeho členění (ČÚZK 2018).....	16
Obr. 6: Základní zlomové systémy Českého masivu (Chlupáč 2002)	18
Obr. 7: Poloha vybraných vrcholů (Česká geologická služba 2020)	19
Obr. 8: Poloha vybraných vrcholů na geologické mapě (Česká geologická služba 2020)	20
Obr. 9: Vrchol Milešovka (Foto autor, 8. 9. 2018)	21
Obr. 10: Geologická mapa Milešovky a okolí (Česká geologická služba 2019)	22
Obr. 11: Vznik Milešovky (Česká geologická služba 2015)	23
Obr. 12: Vzorek sodalitického trachytu	24
Obr. 13: Vrchol Lovoš (Foto autor, 15. 3. 2020)	25
Obr. 14: Geologická mapa Lovoše a okolí (Česká geologická služba 2020).....	26
Obr. 15: Vzorek bazanitu z Lovoše.....	27
Obr. 16: Vrch Radobýl (Foto autor, 15. 9. 2019).....	28
Obr. 17: Geologická mapa Radobýlu a okolí (Česká geologická služba 2020).....	29
Obr. 18: Vzorek bazanitu z Radobýlu	30
Obr. 19: Vrchol Plešivec (Foto autor, 17. 3. 2019).....	31
Obr. 20: Geologická mapa Plešivce a okolí (Česká geologická služba 2020).....	32
Obr. 21: Vzorek bazanitu z Plešivce	33
Obr. 22: Borečský vrch (Foto autor, 8. 9. 2018)	35
Obr. 23: Geologická stavba Borečského vrchu a okolí (Česká geologická služba 2019).....	36
Obr. 24: Vzorek sodalitického trachytu z Borečského vrchu.....	37

1 Úvod

Toto téma jsem si vybrala, protože jsem v Českém středohoří vyrůstala a vždy jsem obdivovala krásu a výjimečnost tohoto pohoří. Přesto, že jsem v Českém středohoří navštívila už mnoho míst, o jeho geologickém vývoji jsem věděla jen málo. Bakalářskou práci jsem pojala jako příležitost dozvědět se více o této oblasti. Zároveň jsem si chtěla prohloubit svoje znalosti ohledně vulkanismu a získat lepší orientaci v geologických obdobích a horninách obecně. Myslím si, že vulkanická minulost tohoto pohoří je velmi zajímavá a ráda bych, aby moje bakalářská práce posloužila místním i turistům, kteří by se rádi dozvěděli více o této lokalitě.

Je všeobecně známo, že České středohoří je vulkanickým pohořím, málokdo však tuší, co to vlastně znamená. Mnoho lidí si sopky představuje pouze jako vybuchující kuželovité kopce, ze kterých se valí žhavá láva. Přesně tak si představují i vznik současné podoby vulkanitů v Českém středohoří. Vývoj v Českém středohoří byl však odlišný a v mnoha případech také velmi složitý. Tato práce představuje skutečný vývoj této oblasti a podrobně popisuje vznik několika vybraných vrcholů. Jedná se o Milešovku, Lovoš, Radobýl, Plešivec a Borečský vrch. Tyto vulkanity patří k neznámějším vrcholům v Českém středohoří, a to zejména díky své poloze, geologické stavbě nebo pestrosti fauny a flóry.

2 Vznik sopek obecně

Vulkanická činnost a tektonické pohyby patří mezi endogenní geomorfologické procesy. Hlavním zdrojem energie těchto procesů je energie geotermální, gravitační a také energie uvolněná z radioaktivního rozpadu v zemské kůře a plášti (Horník 1986, s. 18). Základním předpokladem ke vzniku vulkanismu je pohyb litosférických desek. Nejsvrchnějším obalem země je zemská kůra, která dosahuje tloušťky 8 až 40 km. Zemskou kůru od zemského pláště odděluje Mohorovičičova plocha diskontinuity (Strahler 2011, s. 375). Vrchní vrstva zemského pláště (astenosféra) je plastická, což umožňuje pohyb litosférických desek (Strahler 2011, s. 385)

Litosférické desky jsou tvořeny kontinentální nebo oceánskou kůrou. Zásadním rozdílem mezi oběma typy je jejich tloušťka. Zatímco pod kontinenty je průměrná mocnost kůry 35 km, pod oceány dosahuje průměrně pouze 7 km (Strahler 2011, s. 375). Dalším rozdílem je jejich složení. Oceánskou kůru tvoří čedičová (bazaltová) vrstva, ve které převládají bazické a metabazické horniny. Kontinentální kůra se skládá ze svrchnější žulové (granitové) a spodnější čedičové vrstvy. V čedičové vrstvě kontinentální kůry převažují horniny metamorfované. Oba typy zemské kůry jsou překryty sedimenty, které dosahují mocnosti kolem 1,8 km. Třetím typem je subkontinentální kůra. Největší objem zaujímá kontinentální kůra a nejmenší subkontinentální (Horník 1986, s. 28).

V závislosti na směru pohybu litosférických desek rozlišujeme tři typy rozhraní: divergentní, konvergentní a transformní. Vulkanismus se však objevuje pouze na divergentním a konvergentním rozhraní. Při pohybu desek směrem od sebe vzniká divergentní rozhraní (Strahler 2011, s. 389–391). Kontinentální rifting je způsoben akumulací tepla, kdy magma stoupá směrem k povrchu země a způsobí vyklenutí zemské kůry a její následné rozpraskání. Magma vyplní vzniklý rift a vzniká zde nová oceánská kůra. Vzniklý oceán se pak může dále rozšiřovat. Podobný proces se děje i s oceánskou kůrou, kde na divergentním rozhraní vznikají středoocéánské hřbety. Dalším typem je konvergentní rozhraní, na kterém dochází ke kolizi desek. Při kolizi dvou oceánských desek dochází k subdukci, při které se lehčí deska podsouvá pod těžší. Díky tomu, že má oceánská deska stejné složení jako zemský plášť, dojde k jejímu roztavení. Deska nese také sedimenty, které se v plášti sice také roztaví, ale kvůli nižší hustotě stoupají vzhůru a tvoří ostrovní oblouky či oceánské příkopy. Na konvergentním rozhraní oceánské a kontinentální desky dochází vždy k subdukci oceánské desky pod kontinentální, protože oceánská deska je lehčí. Při střetu dvou kontinentálních desek nedochází k vulkanismu, ale vznikají zde vrásová pohoří (Strahler 2011, s. 391–396).

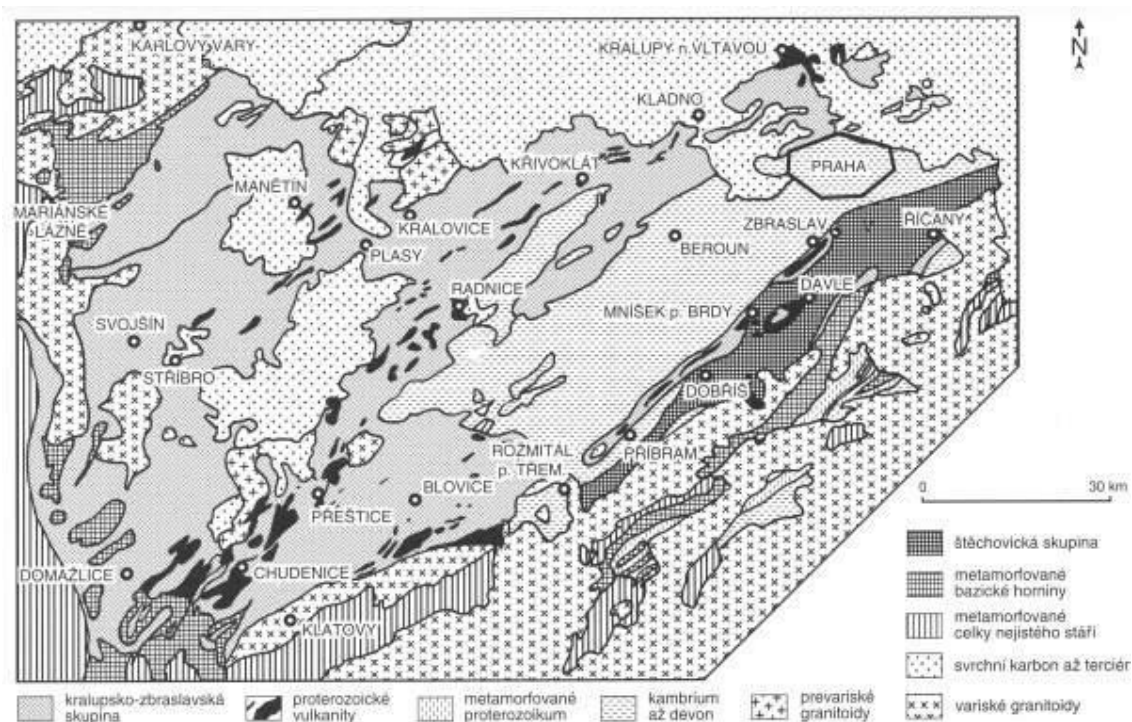
Charakter vulkanické erupce závisí na typu magmatu. Rozlišujeme dva základní typy, a to klasické zásadité (bazické) a kyselé. Každý typ lávy vytváří jiný typ sopky (Strahler 2011, s. 410). Bazické (čedičové) magma pochází z dolního pláště a vytváří štítové sopky. Díky nízké viskozitě láva hladce proudí a může se rozlévat do velkých vzdáleností. Zásaditá láva se na rozdíl od kyselé lávy vyskytuje pod nízkým tlakem, takže způsobuje pouze mírné exploze. Při opakované erupci tvoří bazická láva široká pohoří. Čedičové sopky vytváří typické zaoblené kopule s mírnými svahy (Strahler 2011, s. 410–411). Kyselá láva pochází ze subdukčních zón, kde se kyselé sedimenty dostávají do pláště a roztavují se. Vznikající magma je viskózní a husté, takže se rozlévá pomalu a nedosahuje velkých vzdáleností. Kyselé magma tedy vytváří stratovulkány, které jsou typické kuželovitým tvarem, strmými svahy a kráterem na vrcholu. Na rozdíl od štítových sopek je magma ve stratovulkánu pod velkým tlakem, což způsobuje mohutné exploze (Strahler 410, s. 410).

3 Etapy vulkanismu na území ČR

3.1 Kadomský/variský vulkanismus

Během prahor se postupně formovala zemská kůra. V tomto období byl v zemském obalu nadbytek tepla, takže i ve vnějších vrstvách docházelo k tavení hmot (Chlupáč 2002, s. 31). Na konci prahor, přibližně před 2,5 miliony lety, byla zemská kůra zcela zformována a oddělena od dalších vrstev litosféry, což umožnilo pohyb litosférických desek, jejich nasouvání a podsouvání. S tím souvisí první projevy vulkanismu na českém území, které se tedy objevily v souvislosti s kadomským vrásněním probíhajícím na přelomu prahor a starohor. Toto vrásnění mělo zásadní vliv na utváření super kontinentu Godwany a především Českého masivu (Chlupáč 2002, s. 33).

Proterozoické horniny, které nebyly ovlivněny metamorfózou, jsou na našem území uloženy především v Barrandienu, což je oblast mezi Prahou a Plzní. Zde docházelo k sedimentaci a také k podmořské sopečné činnosti. Tyto vulkanismy produkovali především bazaltové vyvěreliny. Důvodem vzniku vulkanismu byla poloha Barrandienu na aktivním kontinentálním okraji Godwany (Chlupáč 2002, s. 36). Původně byl tento proces považován za proterozoický, podle nejnovějších studií se však odehrál až v kambriu, tedy mezi 545–490 miliony lety (Chlupáč 2002, s. 44).



Obr. 1: Rozšíření proterozoických hornin v Barrandienu a okolí (Chlupáč 2002, s. 35)

V Železných horách můžeme proterozoické vulkanické horniny najít v podobě břidlic s droby, tufity a těles bazických vulkanitů. Moldanubická oblast v jihozápadní části Českého masivu je složena ze silně přeměněných a hlubinných hornin. V jihovýchodní části Krušných hor je podloží tvořeno tělesy přeměněných bazických vulkanitů, kvarcitů a drob. Mimo to se v této oblasti objevují přeměněné intruzivní horniny, jako jsou tzv. červené ortoruly, související s kadomským magmatismem. V Západosudetské (lužické) oblasti, zahrnující Krkonoše a Jizerské hory, můžeme stopy vulkanismu najít v podobě krkonošských a jizerských ortorul, které jsou však nejspíše paleozoického stáří. Stavba Moravskoslezské oblasti je velmi různorodá, tvoří ji různé druhy magmatických hornin, jako jsou granity, bazické a ultrabazické horniny i přeměněné vulkanity. Konkrétně v Brněnském masivu můžeme najít různé druhy granodioritů, které rozděluje pás metabazitů (gabra, diority, ultrabazika, přeměněné bazické i kyselé vulkanity) na dvě svým složením odlišné části. Tato skutečnost ukazuje, že se jedná o dva různé vulkanické komplexy (Chlupáč 2002, s. 45–54).

3.2 Alpinský vulkanismus

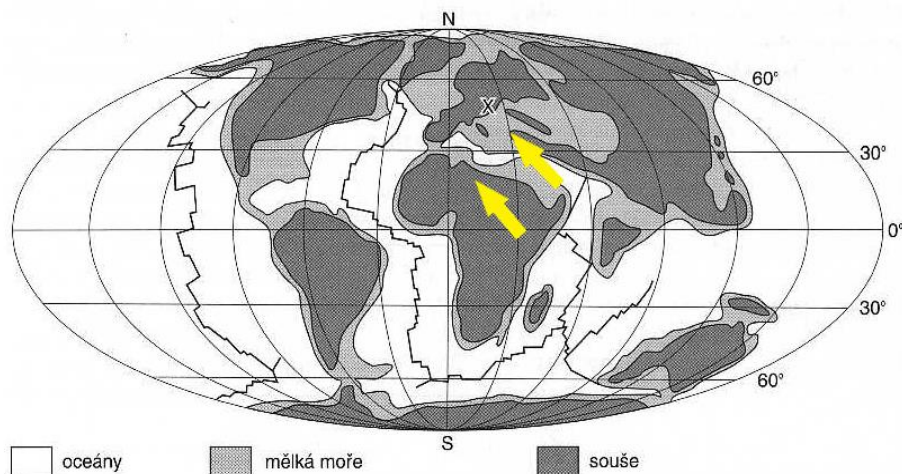
Během období křídý, které probíhalo před 140–65 miliony lety, probíhaly významné horotvorné procesy, zejména v mořské oblasti Tethydy. Tektonické pohyby v Tethydě, způsobené alpským vrásněním, měli přímý vliv na nejvýchodnější části Českého masivu, kde docházelo k zaplavení pevniny. (Chlupáč 2002, s. 285)

Koncem křídý a v terciéru probíhala tzv. saxonská tektonika. Projevem této tektoniky jsou především zlomy, podél kterých došlo až k tisícimetrovým vertikálním pohybům. Příkladem je lužická porucha ohraničující českou křídovou pánev na severu (od Drážďan až po Jičín) (Chlupáč 2002, s. 280). Na západě pak vlivem vertikálních pohybů vznikly sedimentační pánve. Příkladem je česká křídová pánev, která vznikla podél labské linie. Nejdříve byla vyplňována sladkovodními sedimenty, později vlivem transgrese, mořskými sedimenty (Chlupáč 2002, s. 295). V Libereckém kraji tvoří lužický zlom linii mezi usazenými horninami křídového moře na jihozápadě a starohorními a kambrickými žulami na severovýchodě kraje (geology.cz). Místy má tento zlom charakter přesmyku, kdy došlo k přesunutí krystalinických, parmských a dalších hornin přes křídové sedimenty. Na východě poruchy jsou křídové uloženiny mírně zvrásněny (Chlupáč 2002, s. 280).

Během procesů saxonské tektoniky vznikly také jihočeské pánve: třeboňská a českobudějovická. Hlavní zlom se táhne ze severozápadu na jihovýchod. Pánve tvoří především sladkovodní svrchnokřídové a terciérní sedimenty (Chlupáč 2002, s. 282–283).

3.3 Neoidní vulkanismus

Jako neoidní je označován vulkanismus probíhající současně s horotvornými procesy alpinského vrásnění, které je spojeno s pohybem africké a tethydní desky směrem na severozápad. Během terciéru byla vyvrásněna pohoří jako Alpy, Karpaty či Pyreneje. Mezi hlavní tektonická centra v Českém masivu patří obnovené zlomy jako je tzv. oherský rift v severozápadních Čechách (České Středohoří, Doupovské hory) a tzv. labská linie, kterou na severovýchodě ohraničuje lužická porucha (Chlupáč 2002, s. 298).



Obr. 2: Poloha Českého masivu a pohyb litosférických desek během terciéru (Chlupáč 2002)

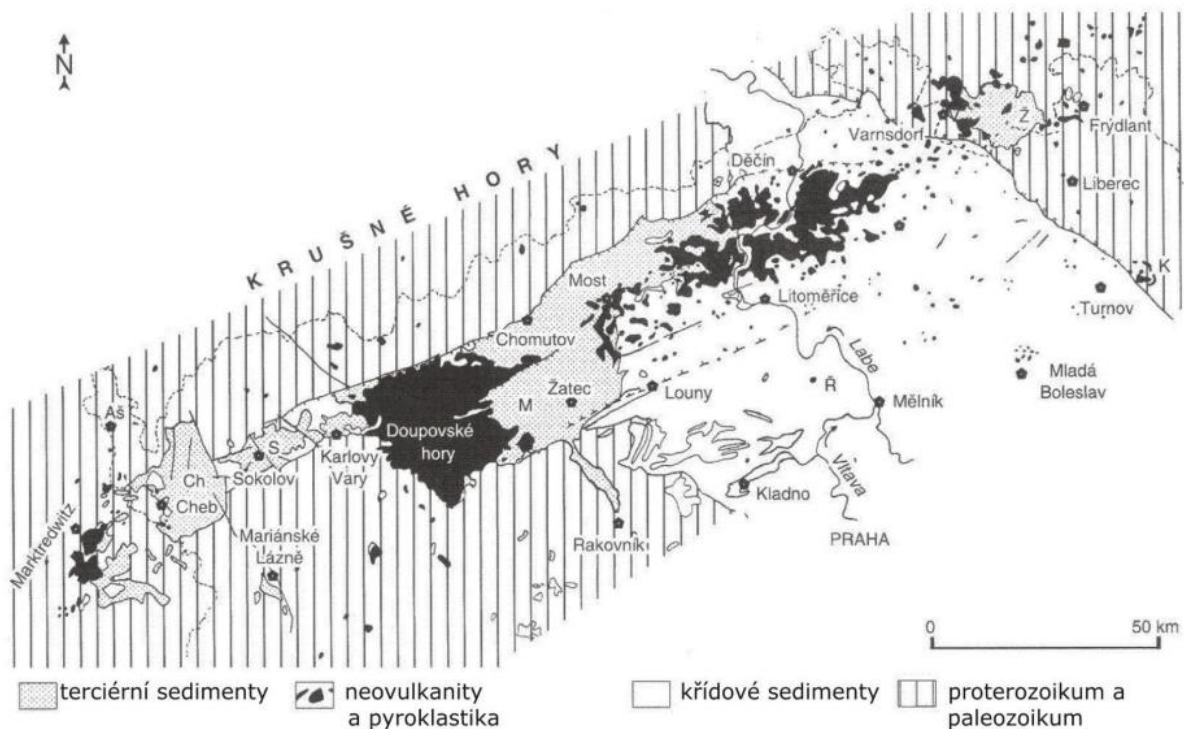
Saxonská tektonika jako projev alpinského vrásnění probíhala sice již v období křídy, vyvrcholila však v terciéru, kdy měla zásadní vliv na oživení vulkanické činnosti v Českém masivu a její dozvuky sahají až do kvartéru.

Kopecký (Kopecký 1987–1988 in Chlupáč 2002, s. 324) na našem území vymezil 4 fáze neoidního vulkanismu, přičemž nejvýznamnější je rozdělení na preriftové a mladší riftové stadium. 1. preriftové stadium probíhalo před 80–50 miliony lety, sahá tedy až do svrchní křídy. Pro toho stadium je typické žilné pronikání ultrabazických magmat, která jsou soustředěna na severovýchodě oherského riftu a v Podještědí. Povrchové pozůstatky této fáze nejsou známé, protože nejspíše podlehly erozi.

2. riftové stadium se označuje jako hlavní fáze neoidního vulkanismu. Podle Kopeckého je to období před 40–18 miliony lety. Během této fáze probíhala hlavní tektonická a vulkanická aktivita v oblasti oherského riftu (Doupovské hory, České Středohoří) a v dalších oblastech ČR. V tomto období vznikají povrchová, žilná i intruzivní tělesa a akumulují se vulkanoklasty.

V období před 9–5 miliony lety se vulkanická činnost objevuje především kolem lužického a krušnohorského riftu. Vznikají především bazalty a bazanity. Závěrečná fáze přichází na konci terciéru. Patří sem vulkanismus v Nížkém Jeseníku a v okolí Bruntálu.

K nejmladším vulkánům patří Železná hůrka (aktivní před 170–400 tisíci lety) a Komorní hůrka (aktivní před 450 tisíci lety), které leží u chebského zlomu. Všechna období jsou typický alkalický charakter hornin a výskyt bazických a ultrabazických hornin (Chlupáč 2002, s. 324).



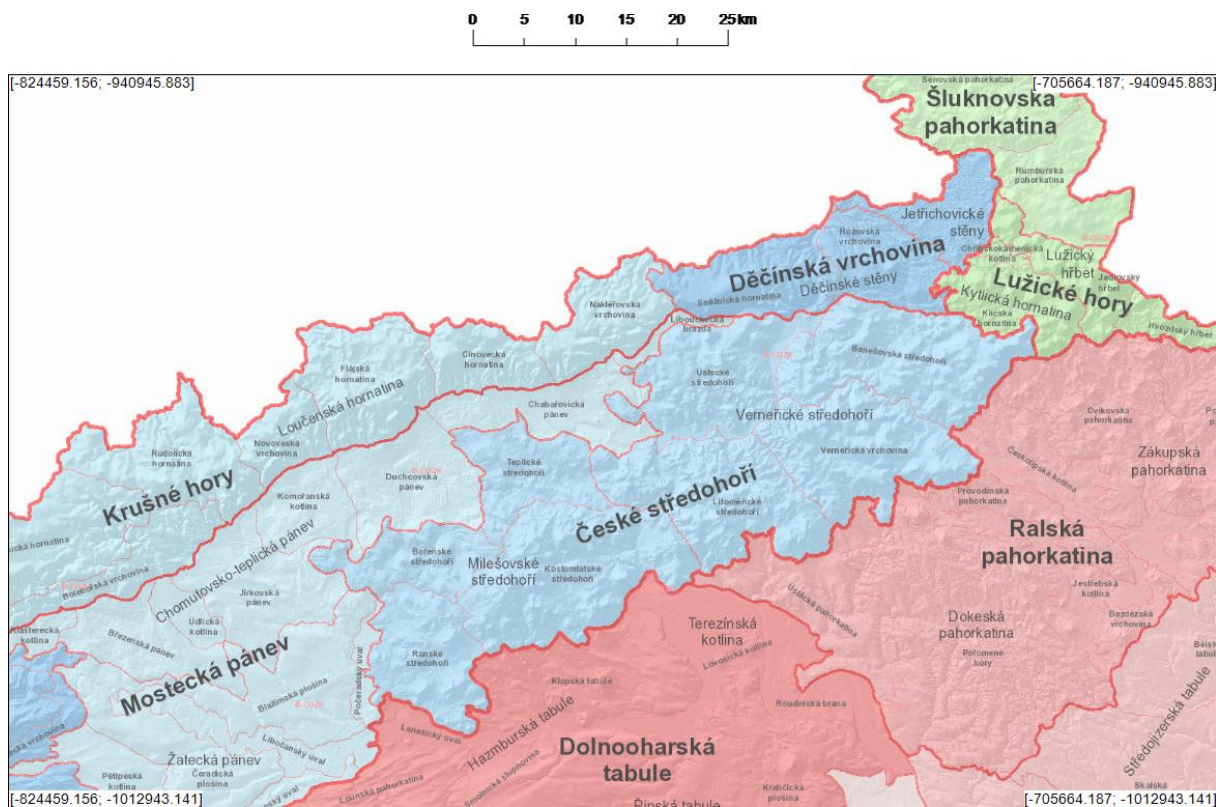
Obr. 3: Rozšíření terciérních sedimentů a vulkanitů v severozápadních Čechách a okolí (Chlupáč 2002)
 Pánve: Ch – chebská, S – sokolovská, M – mostecká, Ž – žitavská, Ř – Říp; K – kozákovské vulkanické

4 České středohoří



Obr. 4: České středohoří (Foto autor, 17. 3. 2019)

České středohoří leží v Ústeckém kraji. Na severovýchodě na něj navazují Lužické hory a Děčínská vrchovina. Na severu a východě je ohraničeno Mosteckou pánví. Na jihovýchodě se nachází Ralská pahorkatina a na jihu najdeme Dolnooharskou tabuli (ČÚZK 2018).

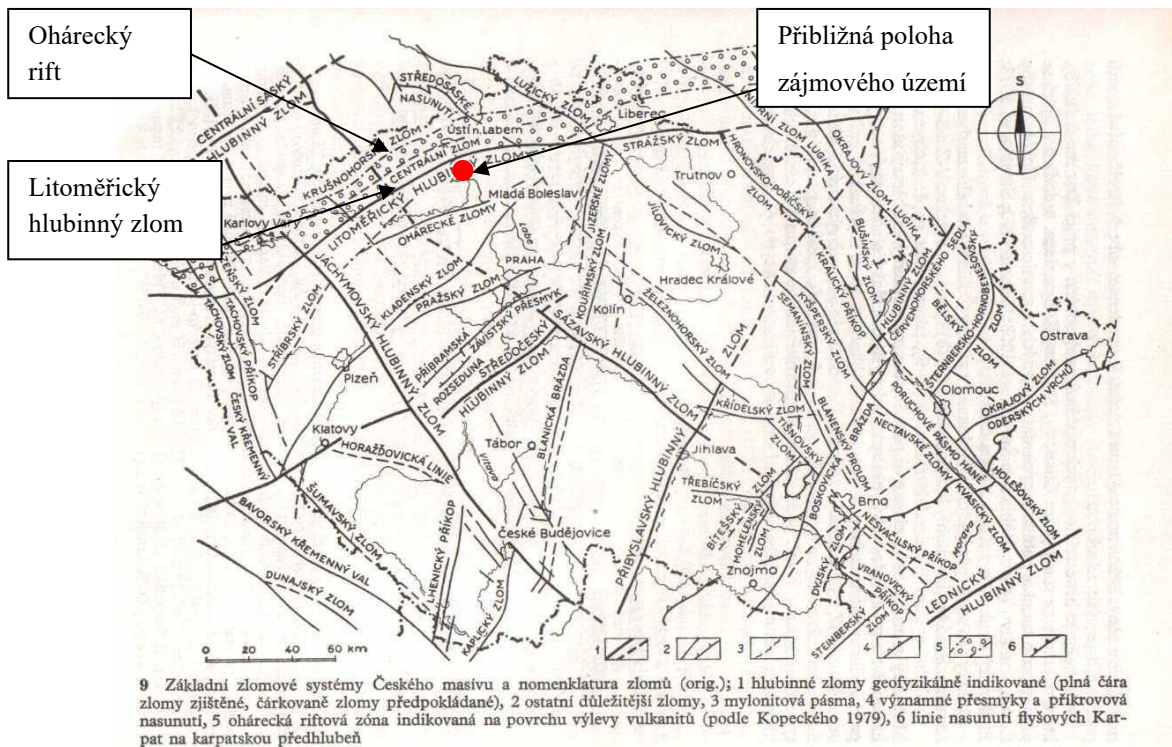


Obr. 5: České středohoří a jeho členění (ČÚZK 2018)

České středohoří se rozkládá na ploše 1282 km² a dělí se na dva větší podcelky. Pomyslnou hranici mezi oběma celky tvoří řeka Labe. (Bína, aj. 2012, s. 126–128). Verneřické středohoří, se nachází na pravém břehu Labe, ve střední a severovýchodní části Českého středohoří. Jeho rozloha činí 737 km². Nejvyšším vrcholem je Sedlo (726 m). Toto území je typické lávovými příkrovy a magmatickými suký (Bína, aj. 2012, s. 126). Jedná se o plochou hornatinu, kde se vyskytují převážně čediče, znělce a trachyty. Reliéf tvoří hřbety a hluboká říční údolí Labe i Ploučnice (AOPK 2019b). Milešovské středohoří leží převážně na levém břehu Labe a rozprostírá se tak v jihozápadní části Českého středohoří. Rozloha tohoto podcelku je 545 km². Jedná se o členitou vrchovinu až plochou hornatinu. Pro tuto část středohoří jsou typické kužely a kupy lakolitů. Na rozdíl od Verneřického středohoří se tu nevyskytují rozsáhlé lávové příkrovy (Bína, aj. 2012, s. 127–128).

84 % geomorfologického celku České středohoří je součástí chráněné krajinné oblasti České středohoří. Rozloha CHKO činí 1063 km² a byla vyhlášena v roce 1976. Zajímavostí je, že se jedná o druhou největší CHKO v ČR (AOPK 2019b).

Geologický vývoj Českého středohoří je poměrně složitý. Podloží tvoří přeměněné horniny a hlubinné vyvřeliny, které se řadí ke krušnohorskému krystaliniku (AOPK 2019a). Jedná se o různě metamorfované sedimenty prekambriického až paleozoického stáří (Petránek 2007d). Na povrch krystalinikum vystupuje pouze v Opárenském údolí. V karbonu probíhal kyselý vulkanismus, jehož produktem jsou rhyolitové tufy. Za jednu z nejvýznamnějších etap vývoje Českého Středohoří je považováno období křídý, kdy zde vznikl několik stovek až tisíc metrů mocný pokryv usazenin, tvořící podklad třetihorního vulkanického komplexu. V jihozápadní části (okolí Litoměřic a Loun) tvoří podloží především vápnité jílovce, slínovce (opuky) a jílovité vápence. Podloží v severovýchodní části (okolí Děčína) je pak tvořeno převážně pískovci (AOPK ČR, 2019a). Asi před 85 miliony lety se povrch začal opět zvedat a moře ustupovalo. Všechny pozůstatky mořského dna většinou podlehly erozi (Svoboda 2017, s. 405). Geologický vývoj v třetihorách vyústil jak ve vzniku sopečného Českého středohoří, tak sedimentární Mostecké pánve. Celý vulkanicko-sedimentární komplex vznikl před 40–16 miliony lety. Tento proces souvisí s odezvami alpínského vrásnění. Zemská kůra popraskala a vznikl oherský rift, což je vulkanicko-tektonická zóna, kterou začalo magma proudit směrem k povrchu země (AOPK ČR, 2019a).



Obr. 6: Základní zlomové systémy Českého masivu (Chlupáč 2002)

V této době zde panovaly podmínky podobné dnešním subtropickým a tropickým oblastem. Mezi sopkami vznikala jezera plná života. Důkazem jsou zkameněliny rostlin a živočichů, které můžeme nalézt v diamantových břidlicích. Krajina se v tomto období neustále měnila. Zvedala se, lámala a znovu klesala (Svoboda 2017, s. 407). Vulkanická aktivita v Českém středohoří lze rozdělit do několika etap.

V rané fázi docházelo podél zlomových linií k výstupu olivinických čedičů. Lávy se vylévaly do okolních jezer a docházelo k jejich chlazení, což vytvořilo vysoké bariéry a omezilo rozlévání lávy do velké plochy. Vznikla zde proto neobvykle mocná čedičová tělesa, dosahující až desítek metrů. Nejednalo se však o velké sopečné kužely, ale o množství menších vulkánů, vyskytujících se na puklině v zemském povrchu. Erupce v tomto období byly málo explozivní. Vulkány byly později překryty množstvím lávy a v současné době je známo pouze několik pozůstatků těchto drobných sopek. V této době bylo aktivní také znělcové magma a docházelo k jeho tuhnutí pod povrchem a vznikaly lakolity (Rapprich 2012, s. 35–37).

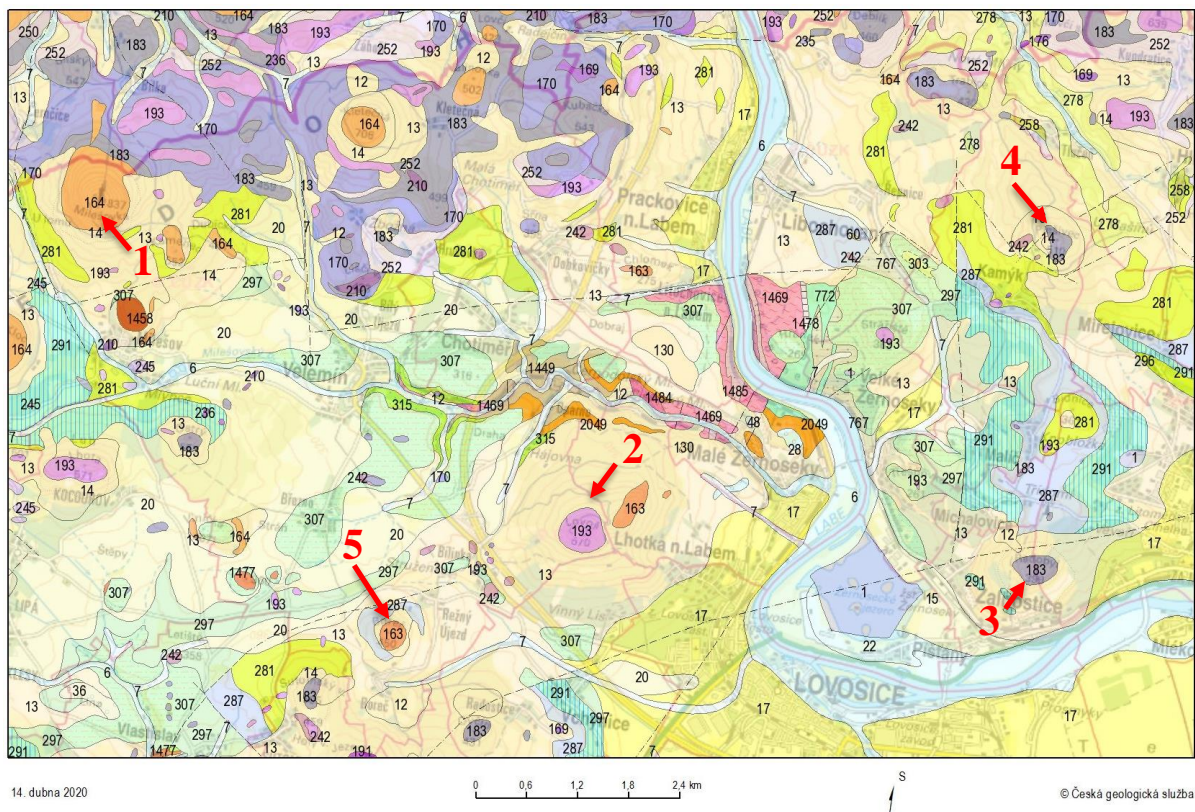
V další fázi, probíhající asi před 25 miliony lety, dochází k sopečné činnosti čedičů bez olivínu (Rapprich 2012, s. 37). Toto období je typické mohutnými výbuchy, ke kterým docházelo především v oblasti litoměřického zlomu (AOPK ČR, 2019a). Následkem těchto výbuchů je vznik trychtýřovitých kráterů, které se nazývají maary (Rapprich 2012, s. 19). Mezi Ústím nad Labem a Děčínem nejspíše vznikl stratovulkán. Docházelo k výstupu tefritů jak z dřívě

existujících přírodních drah, tak i z nově vzniklých (AOPK ČR, 2019a). Tefrit je tmavošedá výlevná magmatická hornina a v Českém středohoří se vyskytuje velmi hojně. (Petránek, 2007). Formovala se podpovrchová tělesa čedičových a trachytických hornin (AOPK ČR, 2019a). Tyto dvě fáze zahrnují nejintenzivnější sopečnou činnost v Českém středohoří.

Asi před 20 miliony lety nastalo období činnosti čediče s velkým podílem olivínu. Explosivní činnost ustoupila výlevům láv. K těm docházelo například na vrchu Drobná, Milá a v okolí Měrunic (Rapprich 2012, s. 37). Po skončení vulkanické činnosti začala intenzivní erozní činnost.

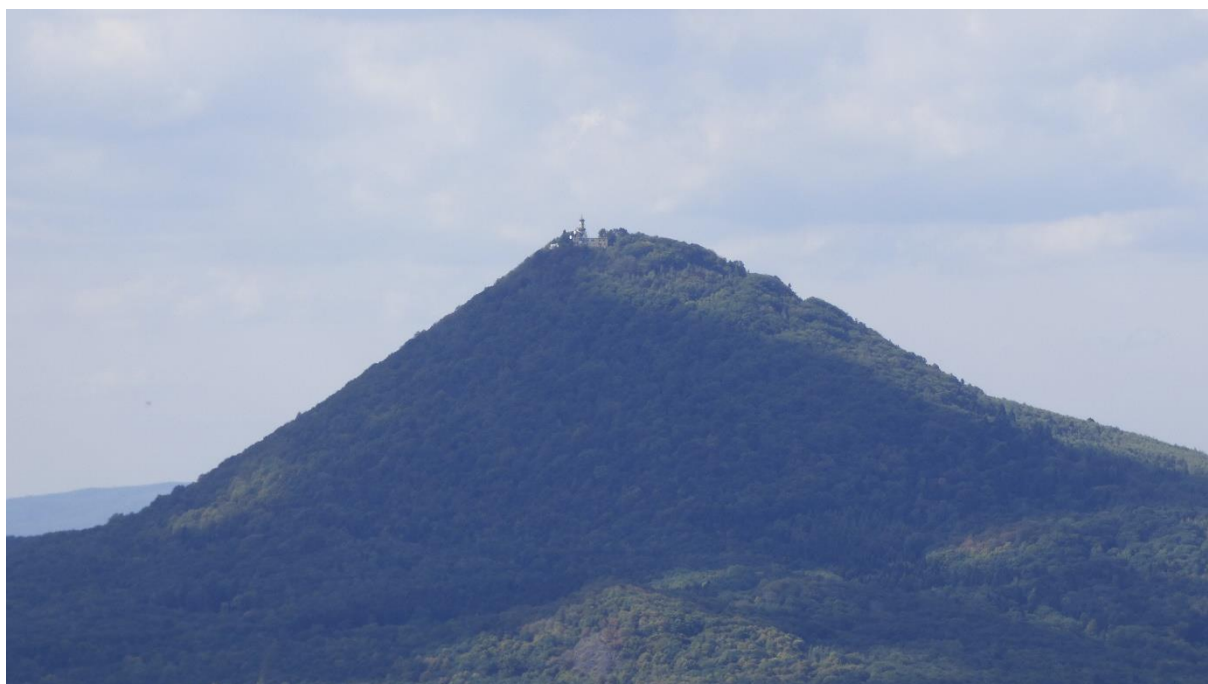


Obr. 7: Poloha vybraných vrcholů (Česká geologická služba 2020)
 Vrcholy: 1 – Milešovka, 2 – Lovoš, 3 – Radobýl, 4 – Plešivec, 5 – Borečský vrch



Obr. 8: Poloha vybraných vrcholů na geologické mapě (Česká geologická služba 2020)
 Vrcholy: 1 – Milešovka, 2 – Lovoš, 3 – Radobýl, 4 – Plešivec, 5 – Borečský vrch

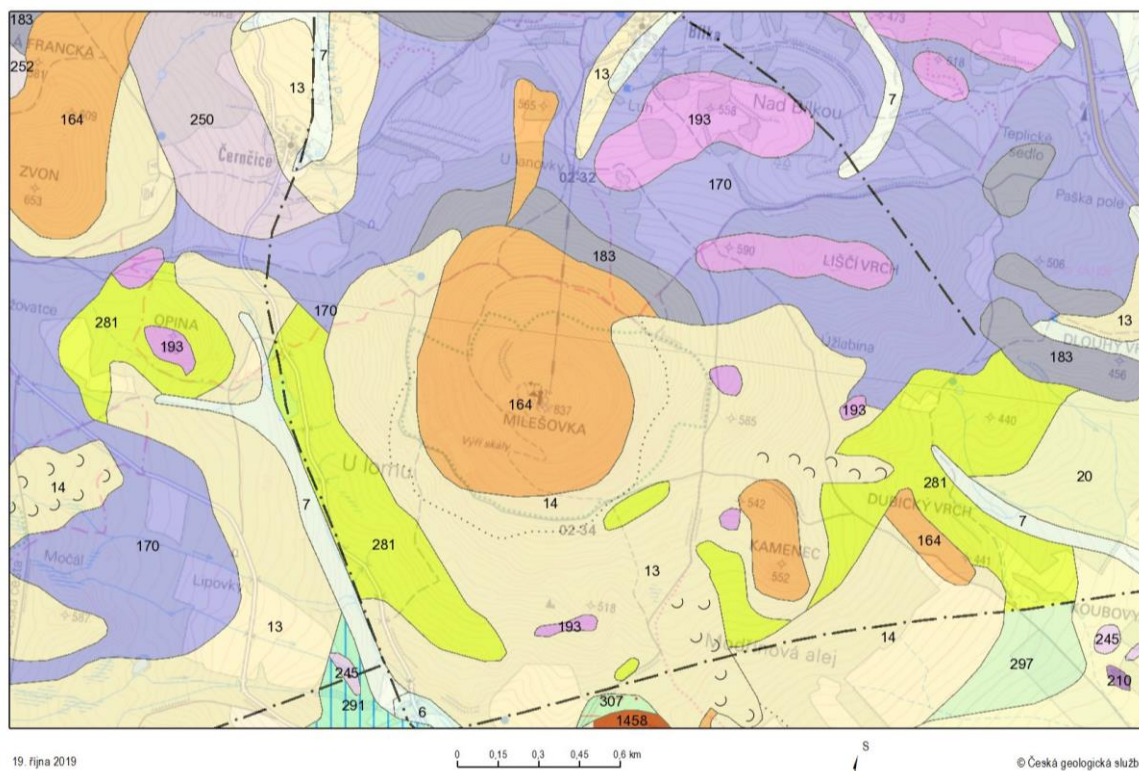
4.1 Milešovka



Obr. 9: Vrchol Milešovka (Foto autor, 8. 9. 2018)

Milešovka leží na levém břehu Labe v Milešovském středohoří nedaleko obce Milešov. Tato hora je s výškou 837 m nejvyšším vrcholem Českého středohoří. Svou výškou přesahuje okolní vrcholy o více jak sto metrů (Svoboda 2017, s. 300). Vyhlídková věž na vrcholu hory tak nabízí nezapomenutelný pohled na široké okolí.

Samotný vrchol je tvořen sodalitickým trachytem (Česká geologická služba 2019a). Jedná se o výlevnou magmatickou horninu bělavé až šedavé barvy. Trachyt je podobný fonolitu (znělci) a liší se od něj obsahem nefelínu (Petránek 2007f). Téměř celé těleso je obklopeno kvarténními sedimenty. Na severu od vrcholu můžeme najít bazaltoidy, což jsou horniny blízké nebo podobné bazaltu (Petránek 2007a).



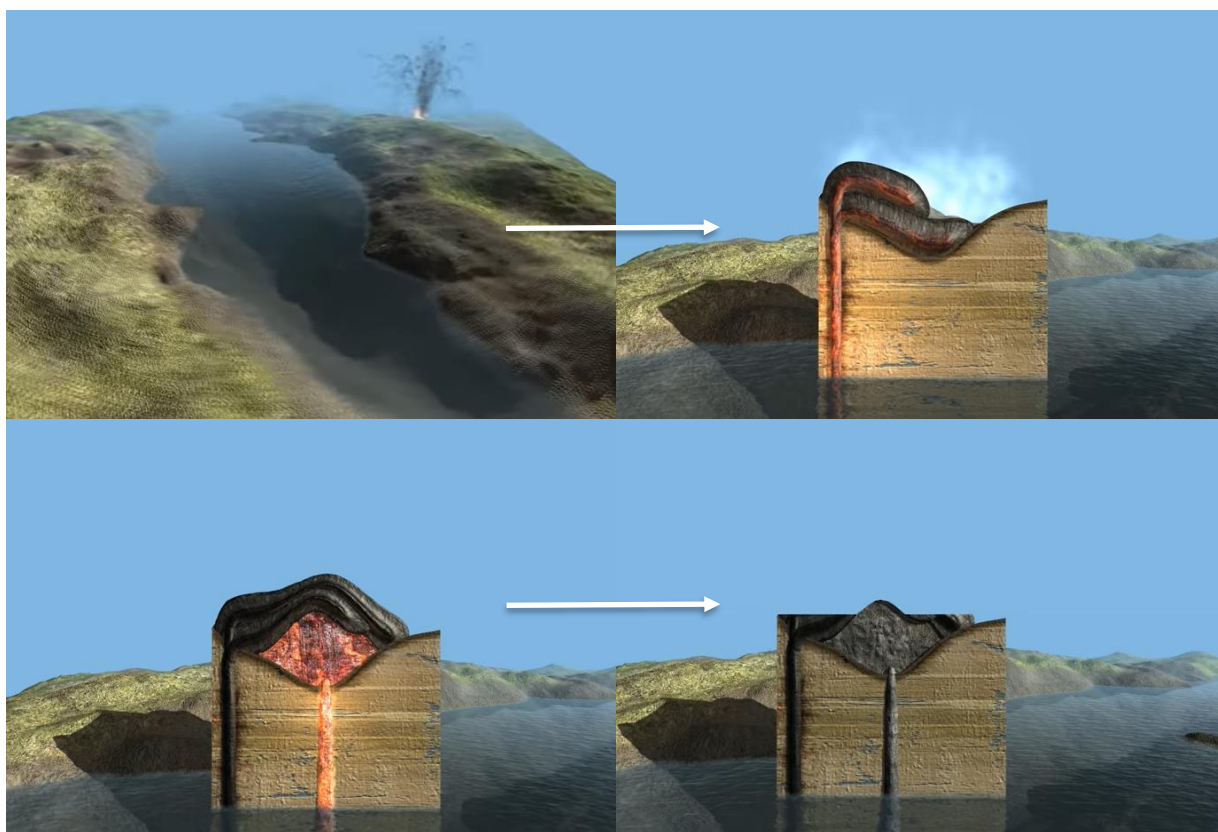
	6	nivní sediment		210	alk. bazalt – tefrit – augitit (analcimický)
	7	smíšený sediment		245	bazalt. až trachybaz. subvulk. brekcie místy s maarovými sedimenty
	13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment		250	pyroklastika nerozlišená
	14	hlinito-kamenitý, balvanitý až blokový sediment		252	pyroklastika bazaltoidních (příp. trachybazaltických) hornin
	20	sediment deluvioeolický		281	vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce
	164	trachyty a sodalitické trachyty		291	vápence jílovité a slínovce (střídání)
	170	silně alterované (autometamorfované) bazaltoidy		297	jílovito-vápnité prachovce – lužický vývoj
	183	alk. ol. bazalt – bazanit – limburgit		307	písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky)
	193	olivinický nefelinit, analcimit a 245'leucitit'		1458	Pararula

Obr. 10: Geologická mapa Milešovky a okolí (Česká geologická služba 2019)

Milešovka má tvar kuželu, který naznačuje, že se jedná o skutečný vulkán. Původně se však jedná o podpovrchové magmatické znělcové těleso (lakolit), které bylo vyzdviženo na zemský povrch (Svoboda 2017, s. 300). Samotnému vzniku Milešovky předcházely výlevy čedičových láv do okolního jezera. Do vychladlých čedičových láv pak začalo proudit viskózní znělcové magma. To nejprve utuhlo nehluboko pod povrchem. Na povrch se těleso dostalo díky erozní činnosti větru, mrazu a dalších procesů. Nejvyšším bodem Českého středohoří se pak

Milešovka stala díky její pozici na hřbetu, který byl vyzdvižen díky tektonickým pohybům v okolí zlomů (Rapprich 2012, s. 130).

Výlevy čedičových láv jsou typické pro první fázi terciérního vulkanismu v Českém středohoří. Proto můžeme předpokládat že i samotná Milešovka vznikala v tomto období. Česká geologická služba (2015) zařazuje počátek tohoto procesu do období před 30 miliony lety.



Obr. 11: Vznik Milešovky (Česká geologická služba 2015)

Podle České geologické služby (2019a) je vzorek sodalitického trachytu tmavě zelené barvy tvořen živcem (plagioklas) a sodalitem.



Obr. 12: Vzorek sodalitického trachytu

Svahy Milešovky byly díky přítomnosti bučin, dubohabřin a suťových lesů zapsány na seznam Evropsky významných lokalit. (Kyselka 2014, s. 25). Zároveň je Milešovka vyhlášena Národní přírodní rezervací. Předmětem ochrany jsou společenstva lesů, stepí a skal. Od roku 1905 je na vrcholu meteorologická stanice se stálou službou (Česká geologická služba 2008c). Další zajímavostí je, že se jedná se o největrnější horu Česka (Svoboda 2017, s. 300).

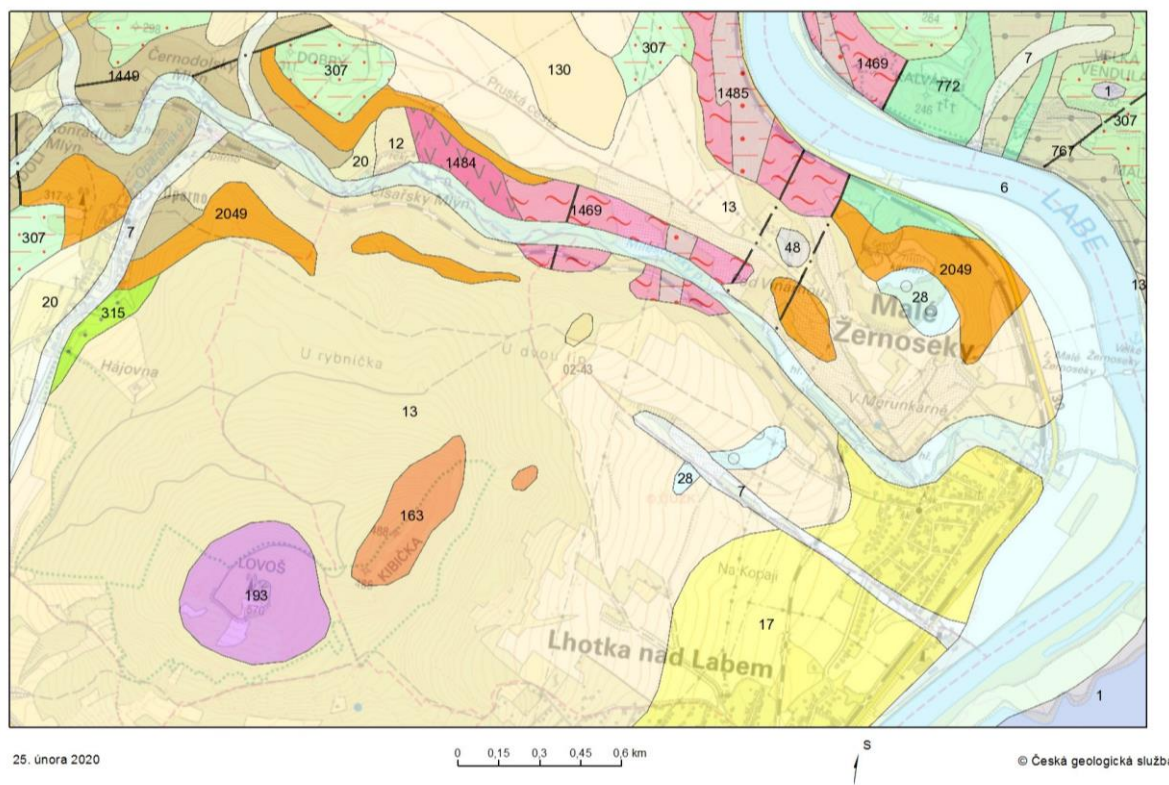
4.2 Lovoš



Obr. 13: Vrchol Lovoš (Foto autor, 15. 3 2020)

Lovoš se nachází na levém břehu Labe v Milešovském středohoří (Bína, aj. 2012, s. 128). Území Lovoše spadá do katastrálního území obce Lhotka nad Labem. Tento mohutný špičatý kužel se tyčí do výšky 570 m (Česká geologická služba 2008b). Vrch Lovoše spolu s přilehlým Opárenským údolím jsou častým cílem turistů.

Vrch Lovoš spolu s přilehlou Kybičkou a Bránou Čech jsou zajímavé pestrostí geologické stavby. Jsou zde přítomny horniny všech geologických sfér od starohor po současnost (Křištof, et al. 2009, s. 2). Oba vrcholy jak Lovoš, tak Kybičku obklopuje kvartérní sediment. Samotný vrchol Lovoše je tvořený olivinickým nefelinitem (Česká geologická služba 2020a). Jedná se o výlevnou alkalickou bazickou horninu (čedič), která obsahuje olivín (Petránek 2007a). Směrem na severovýchod se táhne hřbet, který je tvořený sodalitickým trachytem. Vrcholem tohoto hřbetu je Kybička, která je od Lovoše oddělena mělkým údolím (Česká geologická služba 2008). Oba vrcholy jsou výsledkem terciérního vulkanismu. Severovýchodně od vrcholu Lovoše se rozprostírá Opárenské údolí. Zde se nachází sedimenty z období křídy tvořené pískovci. Prvohorní horniny jsou zde zastoupeny ryolity. Jedná se o zbytky vulkanického komplexu, který zde vznikl na konci paleozoika (Křištof, et al. 2009, s. 2). Geologicky nejstarší horniny z konce starohor až počátku prvohor se vyskytují severozápadně od Lovoše v prostoru Brány Čech. Jedná se především o ortoruly a migmatity (Česká geologická služba 2020a).



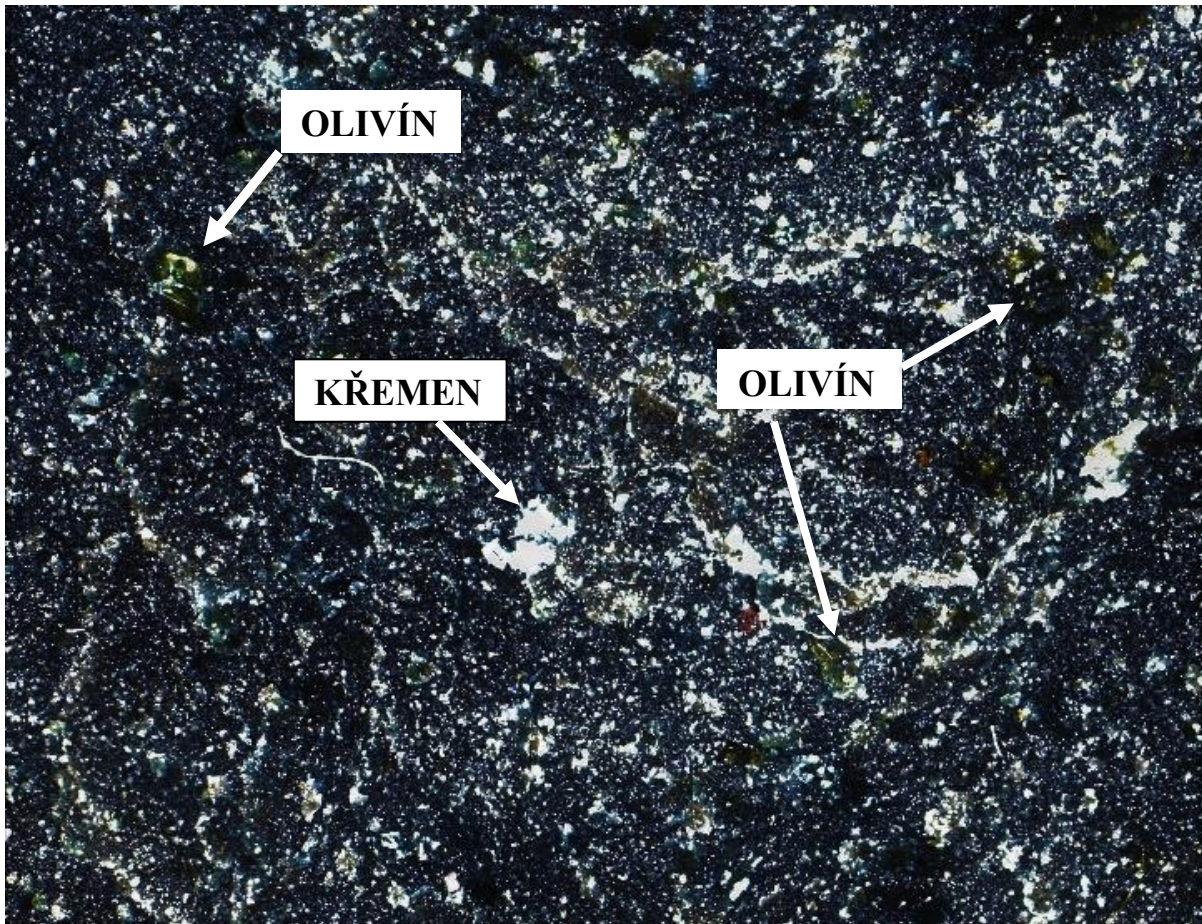
	1	navážka, halda, výsypka, odval		193	olivinický nefelinit, analcimit a 'leucit'
	6	nivní sediment		307	písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky)
	7	smíšený sediment		315	pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické
	12	písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment		2049	ryolit
	13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment		1469	migmatit s převahou ortosložky až hybridní granit
	17	spraš a sprašová hlína		1484	ortorula
	20	sediment deluvioeolický		1485	ortorula
	28	písek, štěrk		1449	pararula
	48	karbonát sladkovodní (vápenec, travertin, pramenit, pěnovec)		767	chlorit-sericitický fylit
	130	štěrky, písčité štěrky, písky s vložkami jílu		772	zelená břidlice
	163	sodalitický trachyt			

Obr. 14: Geologická mapa Lovoše a okolí (Česká geologická služba 2020)

V Českém středohoří tvoří čedič většinou plochá návrší nebo drobné ostré špičky, Lovoš je však výjimkou. Jedná se totiž o přírodní dráhu čedičového vulkánu, který již podlehl erozi. Právě eroze dala tomuto kopci jeho charakteristický tvar (Rappich 2012, s.113).

Vzhledem ke způsobu vzniku a složení hornin můžeme předpokládat, že Lovoš vznikl nejspíše poslední fází terciérního vulkanismu, která začala před 20 miliony lety. Přesný věk vulkanické aktivity však nelze určit.

Podle České geologické služby (2020a) je tímto vzorkem nefelinický bazanit, obsahující olivín, nefelín a magnetit. Jeho barva je tmavá a na první pohled v něm můžeme identifikovat vyrostlice olivínu.



Obr. 15: Vzorek bazanitu z Lovoše

Území Lovoše i sousedního vrchu Kybička bylo díky přítomnosti chráněných rostlin vyhlášeno Národní přírodní rezervací (Česká geologická služba 2008b). Teplomilná společenstva stepí, lesostepí a listnatých lesů jsou díky své druhové pestrosti a výskytu chráněných a ohrožených druhů rostlin a živočichů zařazena mezi Evropsky významné lokality (AOPK ČR 2006b).

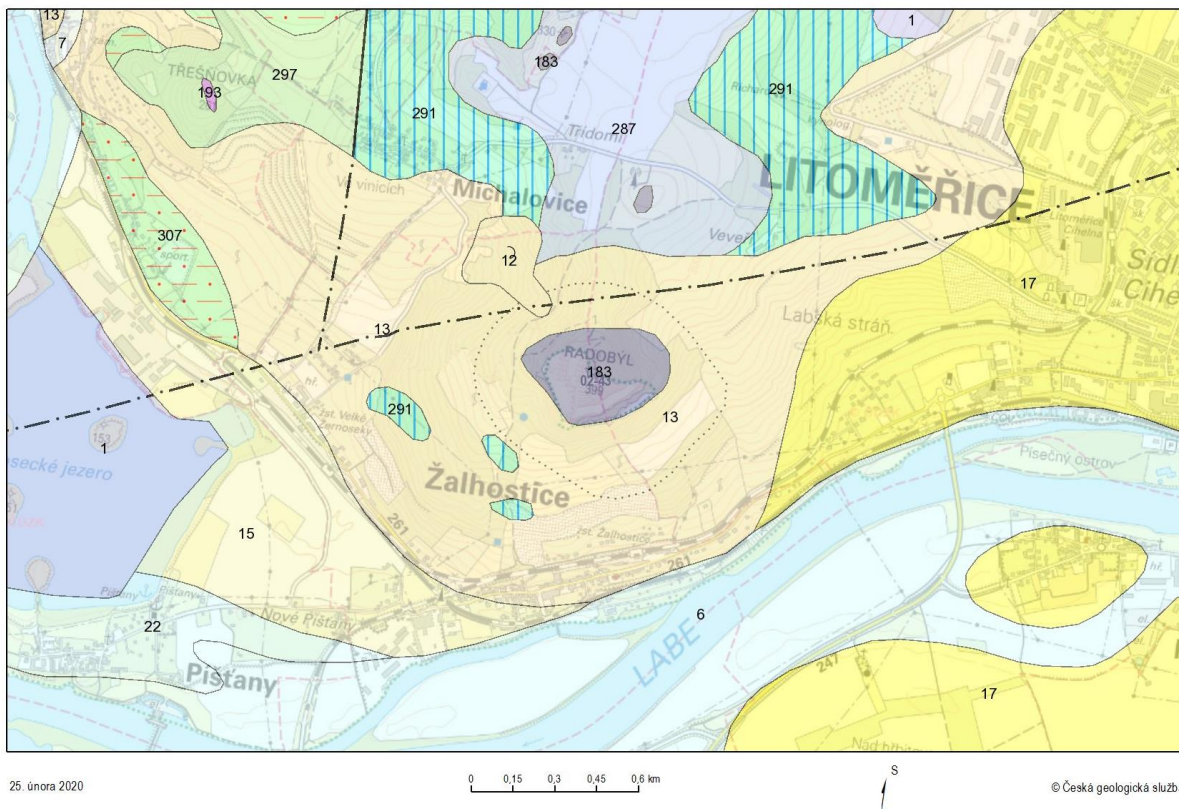
4.3 Radobýl



Obr. 16: Vrch Radobýl (Foto autor, 15. 9. 2019)

Radobýl se tyčí nad městem Litoměřice. Leží na pravém břehu Labe a je součástí Milešovského středohoří. Přesto, že dosahuje výšky pouze 399 m, díky své poloze představuje výraznou krajinou dominantu (Bína, aj. 2012, s. 128). Leží totiž na místě, kde rovinatá Dolnooharská tabule přechází v členité České středohoří (ČÚZK 2018).

Vrchol Radobýl tvoří bazanit (Česká geologická služba 2020a). Jedná se o bazaltickou horninu obsahující olivíny (Petránek 2007a). Celý vrch obklopuje kamenitý až hlinito-kamenitý sediment kvartérního stáří. Na východě a jihovýchodě od vrcholu se nachází sediment z období křídý. Tvoří ho jílovité vápence a slínovce (Česká geologická služba 2020a).



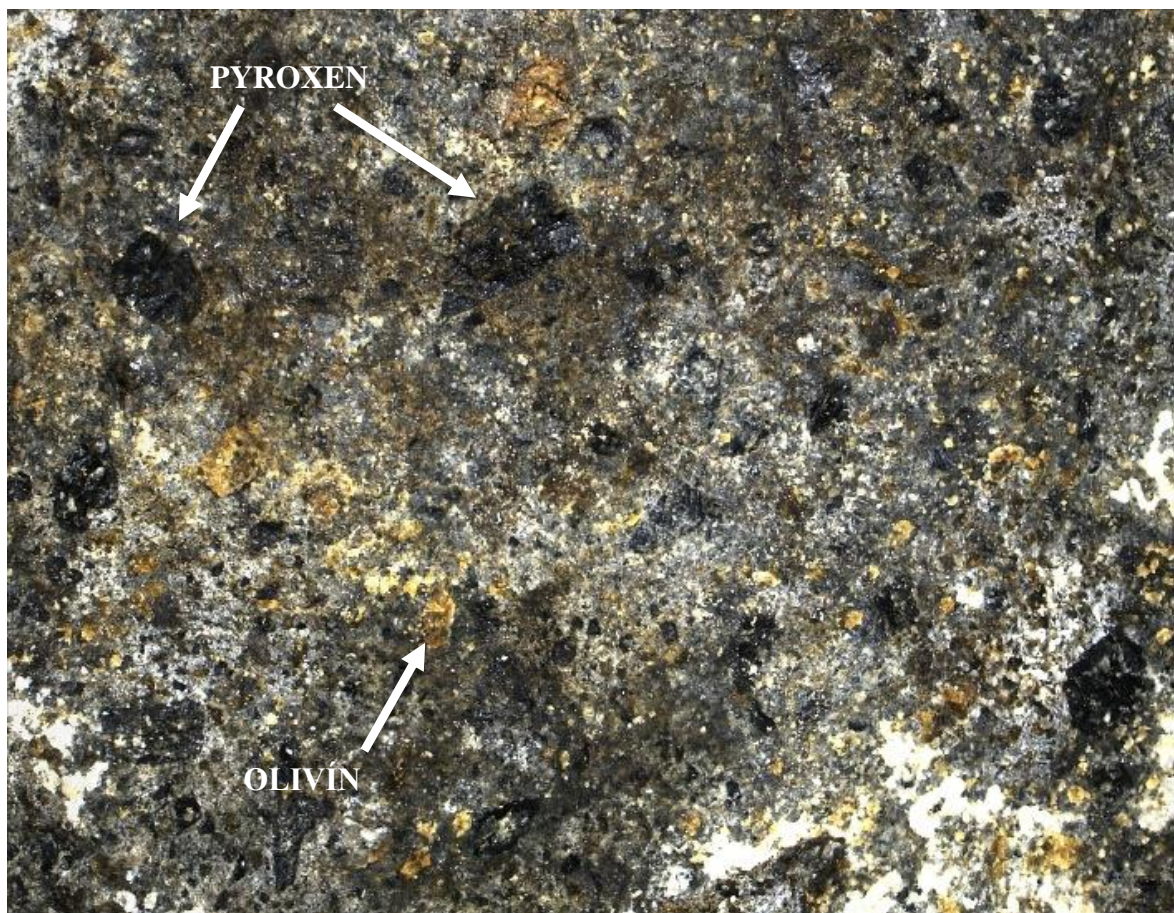
	1	navážka, halda, výsypka, odval		22	písek, štěrk
	6	nivní sediment		183	alk. ol. bazalt – bazanit – limburgit
	7	smíšený sediment		193	olivinický nefelinit, analcimit a 'leucitit'
	12	píščito-hlinitý až hlinito-píščitý sediment		287	silicifikované jílovité vápence a slínovce
	13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment		291	vápence jílovité a slínovce (střídání)
	15	navátý písek		297	slínovce s polohami či konkrécemi vápenců, rytmy či cykly slínovec – vápenec
	17	spraš a sprašová hlína		307	píščité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky)

Obr. 17: Geologická mapa Radobýlu a okolí (Česká geologická služba 2020)

Na západní straně Radobýlu se nachází opuštěný čedičový lom, který odkryl sloupcovitou odlučnost hornin. Sloupce jsou místy uspořádány velmi chaoticky, celkově však připomínají obrácený vějíř. Na základě toho se předpokládá, že Radobýl byl lávovým jezerem, které utuhlo uprostřed kráteru. Ten už však podlehl erozi (Rapprich 2012, s. 152).

K výstupu olivinických čedičů docházelo v první a třetí fázi vulkanismu v Českém středohoří, a tedy i Radobýl nejspíše vznikl v jedné z těchto fází. Přesný věk vulkanické aktivity není jasný.

Podle České geologické služby (2020a) je vzorek světlým limburgitem, který obsahuje olivín a pyroxen. Oba tyto minerály jsou ve vzorku snadno identifikovatelné.



Obr. 18: Vzorek bazanitu z Radobýlu

Zajímavostí na Radobýlu je puklinová jeskyně, která byla stejně jako sloupcovitá odlučnost odkryta během těžby čediče. Tato jeskyně je asi 10 metrů dlouhá. Díky její přítomnosti se předpokládá, že je Radobýl tvořen dvěma lávovými proudy, a právě mezi nimi vznikla jeskyně (Svoboda 2017, s. 314). Dalším výrazným prvkem na Radobýlu je mohutný kovový kříž na jeho vrcholu. Radobýl je Přírodní památkou v CHKO a zároveň je součástí soustavy Natura 2000 jako Evropsky významná lokalita. Důvodem ochrany je přítomnost zachovalé travinné vegetace skalní stepi, která je z hlediska fauny a flory velmi bohatá (AOPK ČR 2006e). Od roku 1966 je Radobýl chráněn i jako geologický fenomén (Česká geologická služba 2009b).

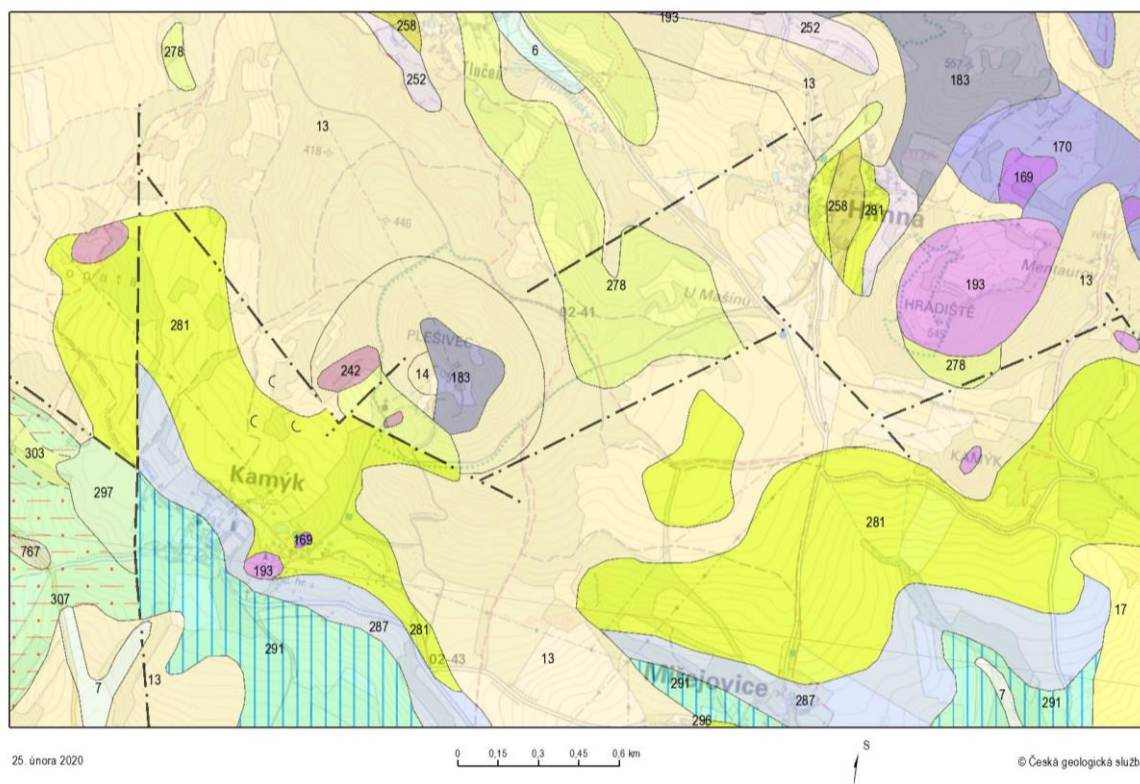
4.4 Plešivec



Obr. 19: Vrchol Plešivec (Foto autor, 17. 3. 2019)

Plešivec leží na pravém břehu Labe na okraji Milešovského středohoří severovýchodně od obce Kamýk (Bína, aj. 2012, s. 128). I přesto, že jeho vrchol leží ve výšce pouhých 509 metrů, nabízí zajímavý pohled na vrch Lovoš, zříceninu Kamýk a další (Česká geologická služba 2008c).

Samotný vrchol Plešivce je tvořen bazanitem, což je alkalický olivinický bazalt. Na východ od vrcholu na povrch vystupují subvulkanické bazaltoidní brekcie (Česká geologická služba 2020a). Tyto vulkanické brekcie vznikají rozdrčením hornin tektonickými pohyby podél zlomů (Petránek 2007). Podloží tvoří kvartérní kamenitý až hlinito-kamenitý sediment a také sediment z období křídy. Ten je tvořen pískovci, vápnitými jílovci, slínovci a vápnitými prachovci (Česká geologická služba 2020a).



6	nivní sediment	252	pyroklastika bazaltoidních (příp. trachybazaltických) hornin
7	smíšený sediment	278	pískovce arkózovité
13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment	281	vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce
14	hlinito-kamenitý, balvanitý až blokový sediment	287	silicifikované jílovité vápence a slínovce
17	spraš a sprašová hlína	291	vápence jílovité a slínovce (střídání)
258	tufity, ojediněle s polohami diatomitu anebo uhelných sedimentů	296	pískovce vápnito-jílovité, glaukonitické
169	bazaltoidy nerozlišené	297	slínovce s polohami či konkracemi vápenců, rytmy či cykly slínovec – vápenc
170	silně alterované (autometamorfované) bazaltoidy	303	pískovce křemenné, podřízeně štěrkovité
183	alk. ol. bazalt – bazanit – limburgit	307	písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky)
193	olivinický nefelinit, analcimit a 'leucitit'	767	chlorit-sericitický fylit
242	subvulkanické bazaltoidní brekcie		

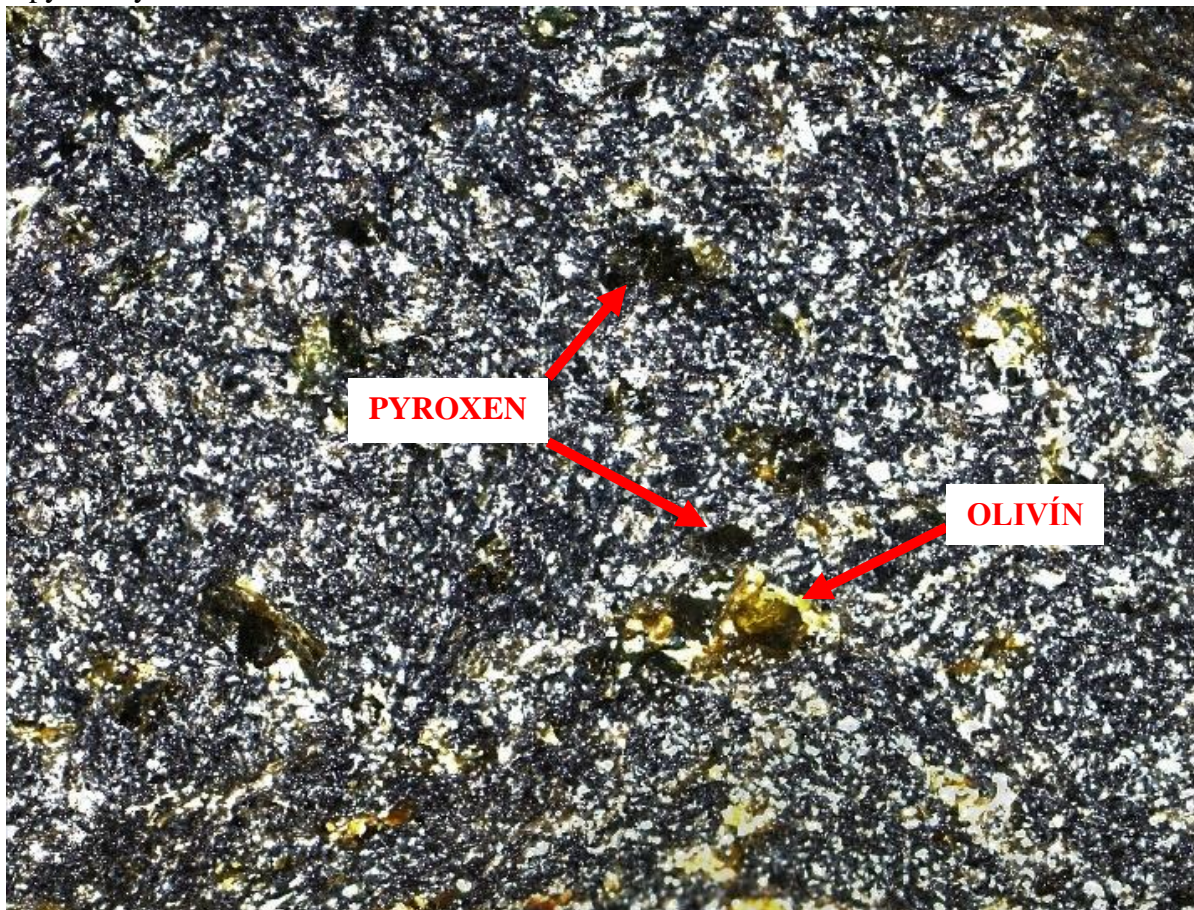
Obr. 20: Geologická mapa Plešivce a okolí (Česká geologická služba 2020)

Plešivec vznikl intruzí, při které magma utuhlo nehluboko pod povrchem. Samotné bazanitové těleso bylo později odhaleno erozí (Česká geologická služba 2009a). Následkem rozpadu, říční, postupného hromadění a gravitačního přemístování zde vznikla rozsáhlá kamenná moře,

kteřá jsou výrazným prvkem tohoto vrchu. Největší vliv na jejich vznik mělo mrazové zvětrávání, které probíhalo zejména na počátku a sklonku ledových dob ve starších čtvrtohorách, ale projevuje se i dnes. Principem mrazového zvětrávání je voda, která vniká do puklin horniny, když dojde k zamrznutí zvýší se její objem a dochází k tzv. mrazovému tříštění (Vítek 1997).

Jak bylo zmíněno výše, k výlevům olivinických bazaltů docházelo v první a třetí fázi terciárního vulkanismu v Českém středohoří, z hlediska horninového složení můžeme tedy předpokládat, že Plešivec vznikl, podobně jako Radobýl, v jedné z těchto fází. Přesný věk vulkanické aktivity však opět není možné určit.

Podle České geologické služby (2020a) je vzorkem olivinický bazalt obsahující olivíny a pyroxeny.



Obr. 21: Vzorek bazanitu z Plešivce

Zajímavostí tohoto vrchu jsou ledové jámy, které vznikají právě ve zdejších kamenných mořích. Pokud mezi balvany není umožněna cirkulace vzduchu, těžký studený vzduch se hromadí ve hlubokých nevyplněných prostorách, kde sníh po zimě může vydržet až do letních měsíců (Česká geologická služba 2009a). Sutě s výskytem ledových jam se staly předmětem ochrany

a vrch Plešivec byl díky nim vyhlášen Evropsky významnou lokalitou (AOPK ČR 2006d). Jihozápadně od vrcholu se při cestě k Plešivci nachází opuštěný pískovcový lom (Česká geologická služba 2009a).

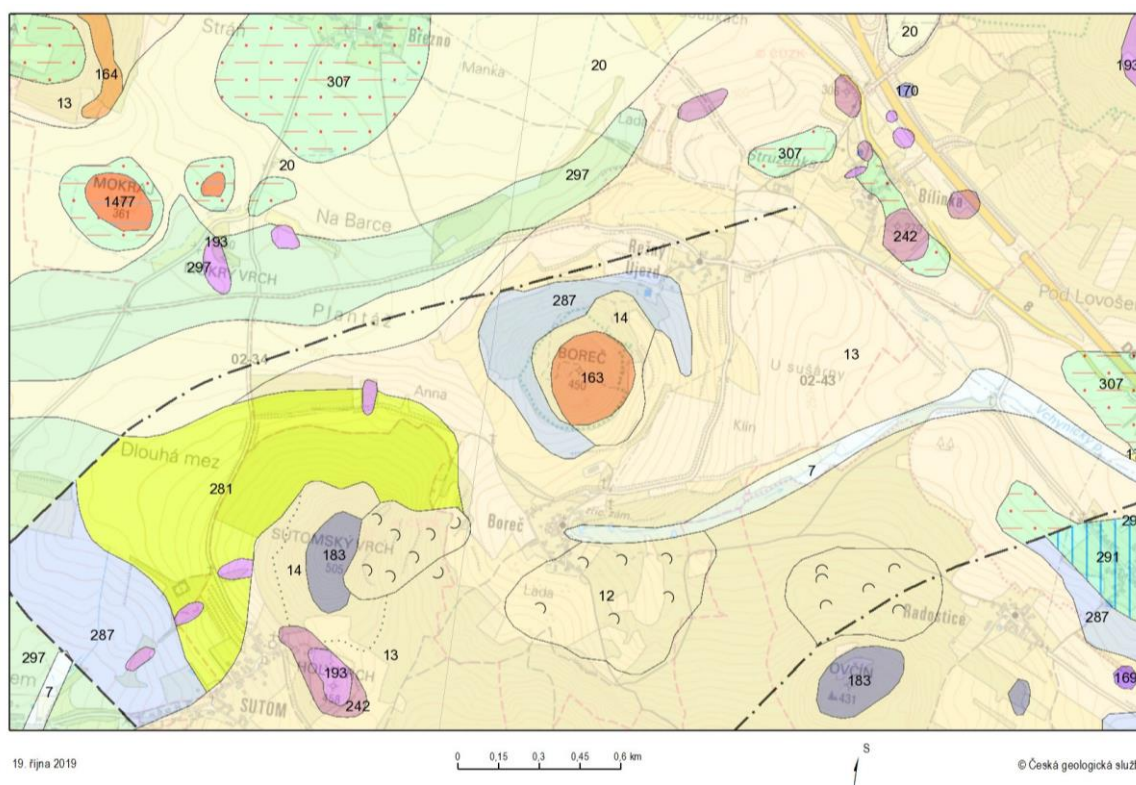
4.5 Borečský vrch



Obr. 22: Borečský vrch (Foto autor, 8. 9. 2018)

Borečský vrch se nachází na levém břehu Labe v Milešovském středohoří (Bína, aj. 2012, s. 128). Lokalita spadá to katastrálního území obce Boreč u Lovosic. Vrchol leží ve výšce 449 m. (Česká geologická služba 2008a). I přes jeho nevýraznou výšku a zalesněný vrchol nabízí Borečský vrch na několika místech zajímavý výhled do nejbližšího okolí.

Vrchol Boreče tvoří sodalitický trachyt (Česká geologická služba 2019a). Jak už bylo zmíněno výše, jedná se o horninu podobnou fonolitu (znělci) (Petránek 2007f). Trachytový vrchol je obklopený hlinito-kamenitým, balvanitým až blokovým sedimentem z období kvartéru. Severně a východně od vrcholu se nachází sediment z období křídý. Tvoří ho jílovité vápence a slínovce.

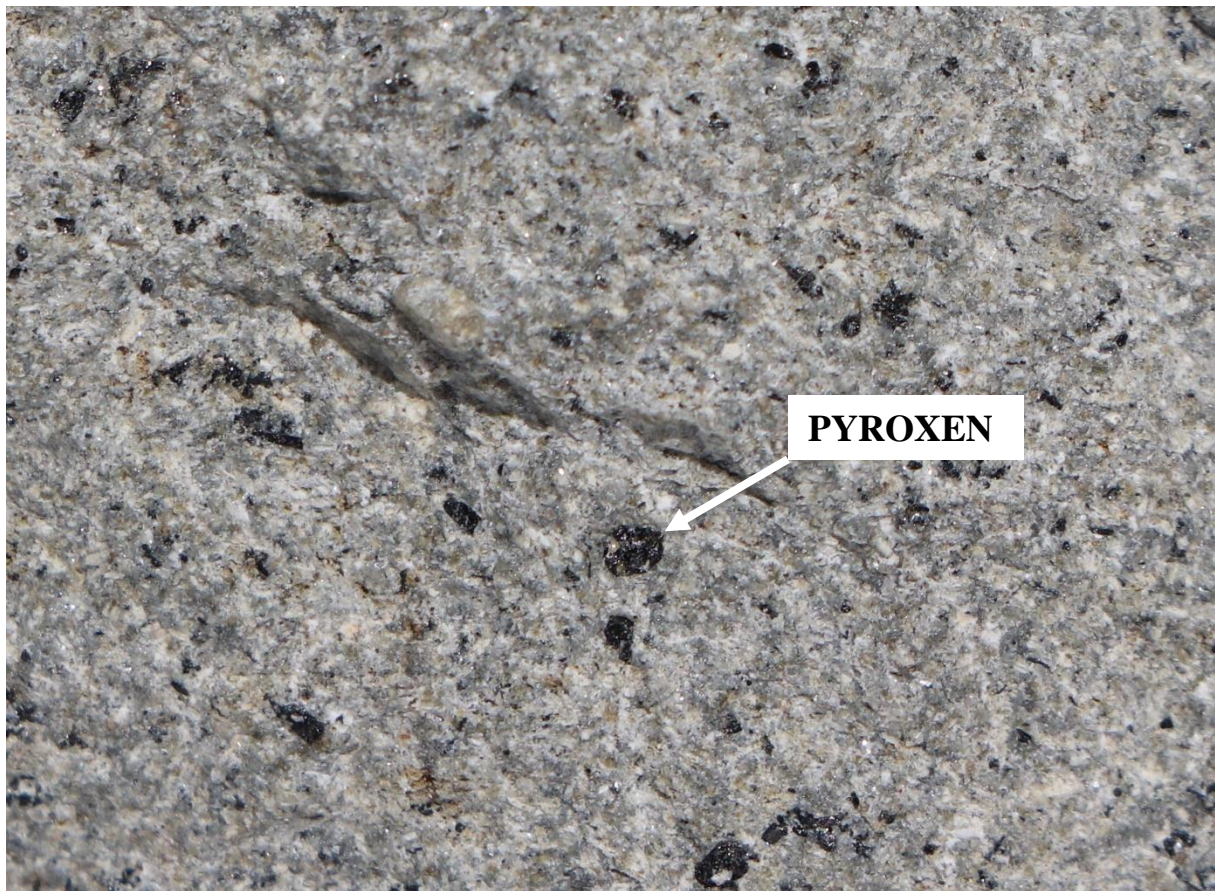


	7	smíšený sediment		183	alk. ol. bazalt – bazanit – limburgit
	12	píščito-hlinitý až hlinito-píščitý sediment		193	olivinický nefelinit, analcimit a 'leucitit'
	13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment		242	subvulkanické bazaltoidní brekcie
	14	hlinito-kamenitý, balvanitý až blokový sediment		281	vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce
	17	spraš a sprašová hlína		287	silicifikované jílovité vápence a slínovce
	20	sediment deluvioeolický		291	vápence jílovité a slínovce (střídání)
	163	sodalitický trachyt		297	slínovce s polohami či konkracemi vápenců, rytmy či cykly slínovec – vápenec
	164	trachyty a sodalitické trachyty		307	píščité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky)
	169	bazaltoidy nerozlišené		1477	ortorula
	170	silně alterované (autometamorfované) bazaltoidy			

Obr. 23: Geologická stavba Borečského vrchu a okolí (Česká geologická služba 2019)

Původně se jedná o lakolit, který byl geologicky vypreparovaný a odhalený erozí stejně jako mnoho dalších vrcholů v Českém středohoří (AOPK ČR 2006a). Vzhledem k horninovému složení a způsobu vzniku lze odhadnout, že Borečský vrch vznikl v první, nebo v druhé fázi třetihorního vulkanismu. Právě v této době totiž docházelo k formování podpovrchových těles trachytických hornin (AOPK ČR 2019b). Přesný věk této vulkanické aktivity však není znám.

Podle Česká geologická služba (2019a) je vzorkem sodalitický trachyt obsahující K živec a sodalit. Vzhledem k současné situaci jsem nedokázala pořídit mikroskopický snímek v laboratoři.



Obr. 24: Vzorek sodalitického trachytu z Borečského vrchu

Zajímavostí Borečského vrchu je především systém ventarol, který zde vytváří unikátní mikroklimatické poměry. Ventaroly jsou vývěry teplého a vlhkého vzduchu nacházející se na vrcholu tohoto kopce. Tento jev zde vznikl díky rozsáhlému puklinovému systému, který se nachází uvnitř tohoto vulkanitu. Během letního období se uvnitř kopce akumuluje teplý vzduch. V zimě dochází k nasávání vzduchu na úpatí kopce, tento vzduch se uvnitř tělesa ohřívá a stoupá vzhůru. Na povrch vystupuje na vrcholu, kde dosahuje teploty až 16 °C (Kyselka 2014, s. 8). Díky tomu jsou na toto místo vázána společenstva rostlin a živočichů, která nesnesou teplotu nižší než 0 °C (AOPK ČR 2006a). Borečský vrch je tak jediným místem v ČR kde roste borečka vzácná. V létě proudí vzduch opačným směrem, protože je těleso chladnější než okolní vzduch. Teplý vzduch je nasáván z vrcholu kopce, uvnitř se ochlazuje a vystupuje na povrch na úpatí kopce. To způsobuje, že se zde mohou až do léta udržet zbytky ledu a vytváří zde tzv. ledové jámy. (Kyselka 2014, s. 8).

Jámy vytvářejí podmínky odpovídající klimatu poslední doby ledové a jsou tak vhodné pro výskyt reliktních chladnomilných společenstev (AOPK ČR 2006a). Jedná se například o lomikámen trsnatý nebo některé druhy hmyzu (Kyselka 2014, s. 8).

Borečský vrch byl zařazen na seznam Evropsky významných lokalit. Předmětem ochrany je skalní vegetace, teplomilné a suchomilné křoviny se skalníkem. V bezlesé části se vyskytují chráněné rostliny jako je koniklec otevřený (Kyselka 2014, s. 8).

4.6 Vulkanická posloupnost

Vzhledem k nedostatku informací o době vzniku jednotlivých vrcholů, není možné sestavit přesnou vulkanickou posloupnost. S jistotou můžeme říci, že všechny výše zmíněné vrcholy vznikly v třetihorách před 40–16 miliony lety. Z dostupných informací můžeme také říci, že Milešovka vznikala pravděpodobně na přelomu prvních dvou fází terciárního vulkanismu v Českém středohoří. Jak již bylo zmíněno výše, počátek této vulkanické aktivity byl asi před 30 miliony lety. U Radobýlu, Plešivce a Lovoše můžeme zhodnotit, že jejich vývoj probíhal pravděpodobně v první nebo ve třetí fázi. Vzhledem k tomu, že dle dostupných informací podleho mnoho sopek z první fáze vulkanismu erozi a jednalo se především o drobné sopky, zařadila bych tyto vrcholy do třetí fáze vulkanismu v Českém středohoří. Doba vzniku Borečského vrchu také není zcela jasná. Z dostupných informací opět můžeme pouze odhadovat, že Borečský vrch vznikl v první, nebo v druhé fázi.

Takto sestavená vulkanická posloupnost vychází z poznatků o jednotlivých fázích vulkanismu v Českém středohoří. Významným kritériem byly typy hornin, které se v jednotlivých fázích dostávaly na povrch, jednalo se především o fáze s výlevy olivinických čedičů a fáze kdy docházelo k výlevům čediče bez podílu olivínu.

5 Závěr

Předložená práce výstižně shrnuje problematiku vulkanismu v Českém středohoří. Za účelem pochopení procesů v této oblasti jsem v úvodu popsala příčiny a důsledky vulkanismu jako takového. Podařilo se mi sestavit stručný přehled vulkanické aktivity v Česku, což bylo nutné k pochopení souvislostí s vulkanickou aktivitou v Českém středohoří. Dále se mi podařilo podrobně popsat všechny vybrané vrcholy a získat vzorek horniny z každého místa.

Nepodařilo se mi, bohužel, nalézt přesný věk vulkanické aktivity jednotlivých vrcholů. Proto jsem nemohla sestavit přesnou vulkanickou posloupnost. Přesto jsem se, díky získaným informacím, alespoň pokusila odhadnout, jak by tato vulkanická posloupnost mohla vypadat.

Za nejtěžší část práce považuji charakteristiku jednotlivých etap vulkanismu v České republice, jelikož zde pro mě bylo mnoho nových informací, které bylo nutné pochopit v souvislosti s procesy v Českém středohoří. Dalším problematickou částí byl vznik jednotlivých vrcholů, a to kvůli nejasnostem, které se ohledně této problematiky objevují.

I když jsem zmíněné lokality v minulosti navštívila již mnohokrát, při této práci jsem si na ně vytvořila zcela jiný pohled. Za účelem napsání této práce jsem všechny lokality znovu navštívila abych získala vzorky hornin a pořídila snímky z vybraných míst. V laboratoři jsem vytvořila snímky jednotlivých vzorků hornin, což mi umožnilo úplně jiný pohled na jednotlivé vzorky hornin a bylo tak možné určit některé minerály. V souvislosti s teorií, kterou jsem o Českém středohoří zpracovávala, jsem pak v terénu na vlastní oči viděla, o čem vlastně píšu a pomohlo mi to lépe pochopit celou problematiku. Při návštěvě vybraných míst jsem si všimla detailů a zajímavostí, které jsem předtím neviděla.

Díky této práci jsem měla příležitost vyzkoušet si práci s mikroskopem. Práce mi také pomohla získat přehled o jednotlivých geologických obdobích a procesech které v nich probíhaly. Největší přínos pro mě však spočívá v informacích o Českém středohoří. Pochopila jsem, že vznik celého pohoří je dlouhodobý a komplexní proces. Zjistila jsem, že ohledně formování tohoto celku je stále hodně nejasností. Tudíž i vznik jednotlivých vrcholů je často zahalen tajemstvím a způsob jejich vzniku můžeme pouze odhadovat. Tato krajina mě stále udivuje a já jsem díky této práci měla možnost ještě hlouběji proniknout do jejích zajímavostí.

6 Zdroje

- AOPK ČR, 2006a. Borečský vrch. In: *Nature*. [online]. 2006 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000146168
- AOPK ČR, 2006b. Lovoš. In: *Nature*. [online]. 2006 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000144004
- AOPK ČR, 2006c. Milešovka. In: *Nature*. [online]. 2006 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000143962
- AOPK ČR, 2006d. Plešivec. In: *Nature*. [online]. 2006 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000145380
- AOPK ČR, 2006e. Radobýl. In: *Nature*. [online]. 2006 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000146171
- AOPK ČR, 2019a. Geologie. In: *České středohoří ochrana přírody*. [online]. 2019 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://ceskestredohori.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/geologie/>
- AOPK ČR, 2019b. Charakteristika oblasti. In: *České středohoří ochrana přírody*. [online]. 2019 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://ceskestredohori.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/>
- BÍNA, J., DEMEK, J., 2012. *Z nížin do hor*. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2026-0.
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2008a. Borečský vrch. In: *Geology*. [online]. 19. 11. 2008 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/137>
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2008b. Lovoš. In: *Geology* [online]. 18. 11. 2008 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/136>

- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2008c. Milešovka. In: *Geology* [online]. 19. 11. 2008 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/1343>
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2009a. Plešivec. In: *Geology*. [online]. 20. 7. 2009 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/d.pl?item=3&id=132&vyb=1&odlok=7>
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2009b. Radobýl. In: *Geology*. [online]. 3. 9. 2009 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/135>
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2015. Milešovka – geologický vývoj. In: *Youtube*. [online]. 13. 11. 2015 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=uXL85hLbp4s>
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2019a. Geologická mapa 1: 50 000, Klad listů ZM50. In: *Geology*. [online]. 19. 10. 2019 [vid. 19. 10. 2019]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2019b. Geologie Libereckého kraje. In: *Geology* [online]. 2019 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: http://www.geology.cz/extranet/popularizace/venkovni-expozice/expozice-jablonec/1_geologie-libereckeho-kraje.pdf
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2020a. Geologická mapa 1: 50 000, Klad listů ZM50. In: *Geology*. [online]. 25. 2. 2020 [vid. 25. 2. 2020]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2020b. Geologická mapa 1: 50 000, Klad listů ZM50. In: *Geology*. [online]. 14. 4. 2020 [vid. 14. 4. 2020]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- ČÚZK, 2018. Geomorfologické jednotky. In: *Geoportál ČÚZK*. [online]. 2018 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/Geoprohlizec/default.aspx?wmcid=9590>
- HORNÍK, S., aj., 1986. *Fyzická geografie II*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN 14-380-86
- CHLUPÁČ, I. 2002. *Geologická minulost České republiky*. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 80-200-0914-0.
- KRIŠTOF, M., et al., 2009. *Průvodce naučnou stezkou Lovoš*. [online]. Ústí nad Labem: Český svaz ochránců přírody. [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.ceskestredohori.cz/publikace/pruvodce-naucnou-stezkou-lovos.pdf>

- KYSELKA, J., 2014. *Evropsky významné lokality v CHKO České středohoří*. [online]. 1. vyd. AOPK ČR – Správa CHKO České středohoří. [vid. 17. 4. 2020]. ISBN 978-80-87457-87-0. Dostupné z: <http://ceskestredohori.ochranaprirody.cz/res/archive/209/026670.pdf?seek=1418381043>
- PETRÁNEK, J., 2007a. Bazalt. In: *Geologická encyklopedie*. [online]. 2007 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?bazalt>
- PETRÁNEK, J., 2007b. Brekcie. In: *Geologická encyklopedie*. [online]. 2007 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?brekcie>
- PETRÁNEK, J., 2007c. Fonolit. In: *Geologická encyklopedie*. [online]. 2007 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?fonolit>
- PETRÁNEK, J., 2007d. Krušnohorské krystalinikum. In: *Geologická encyklopedie*. [online]. 2007 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?krusnohorske_krystalinikum
- PETRÁNEK, J., 2007e. Tefrit. In: *Geologická encyklopedie*. [online]. 2007 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?tefrit>
- PETRÁNEK, J., 2007f. Trachyt. In: *Geologická encyklopedie*. [online]. 2007 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?trachyt>
- RAPPRICH, V., 2012. *Za sopkami po Čechách*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3796-6.
- SETON, M., et al., 2012. Global continental and ocean basin reconstructions since 200 Ma: Earth-Science Reviews. In: *Youtube* [online]. 12. 2. 2014 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=HyEq3RWKklM>
- STRAHLER, A., 2011. *Introducing Physical Geography*. 5. vyd. Hoboken: John Wiley & Sons. ISBN 978-0470-13486-3.
- SVOBODA, J., 2017. *Zázračné České středohoří*. 1. vyd. Ústí nad Labem: Imagine Media. ISBN 978-80-905511-2-1.
- VÍTEK, J., 1997. Kamenná moře. In: *Vesmír*. [online]. 5. 8. 1997 [vid. 17. 4. 2020]. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/1997/cislo-8/kamenna-more.html>

7 Seznam příloh

Obr. 1: Cesta na Milešovku (Foto autor, 14. 9 2019).....	44
Obr. 2: Cesta na Milešovku (Foto autor, 14. 9. 2019).....	44
Obr. 3: Trachyt na Milešovce (Foto autor, 14. 9. 2019).....	45
Obr. 4: Výhled z Milešovky (Foto autor, 14. 9. 2019).....	45
Obr. 5: Milešovka (Foto autor, 14. 9. 2019)	46
Obr. 6: Lovoš (vlevo) a Milešovka (vpravo) (Foto autor, 17. 3. 2019)	46
Obr. 7: Výhled z Lovoše (Foto autor, 8. 9. 2018).....	47
Obr. 8: Radobýl (Foto autor, 1. 1. 2020).....	47
Obr. 9: Lom na Radobýlu s vějířovitou čedičovou odlučností (Foto autor, 1. 1. 2020)	48
Obr. 10: Lom na Radobýlu s vějířovitou čedičovou odlučností (Foto autor, 1. 1. 2020)	48
Obr. 11: Výhled z Radobýlu (Foto autor, 1. 1. 2020)	49
Obr. 12: Čedičový lom na Radobýlu (Foto autor, 8. 9. 2018).....	49
Obr. 13: Kamenné moře na Plešivci (Foto autor, 14. 3. 2020)	50
Obr. 14: Kamenné moře na Plešivci (Foto autor, 14. 3. 2020)	50
Obr. 15: Výhled z Plešivce (Foto autor, 14. 3. 2020)	51
Obr. 16: Ledové jámy na Plešivci (Foto autor, 29. 12. 2018).....	51
Obr. 17: Ledové jámy na Plešivci (Foto autor, 29. 12. 2018).....	52
Obr. 18: Západ slunce nad Českým středohořím (Foto autor, 29. 12. 2018).....	52
Obr. 19: Kamenné moře na Borečském vrchu (Foto autor, 13. 10. 2019).....	53
Obr. 20: Kamenné moře na Borečském vrchu (Foto autor, 13. 10. 2019).....	53
Obr. 21: Vývěry ventarol na vrcholu Boreče (Foto autor, 13. 10. 2019).....	54
Obr. 22: Výhled z Borečského vrchu (Foto autor, 13. 10. 2019).....	54

8 Přílohy



Obr. 1: Cesta na Milešovku (Foto autor, 14. 9 2019)



Obr. 2: Cesta na Milešovku (Foto autor, 14. 9. 2019)



Obr. 3: Trachyt na Milešovce (Foto autor, 14. 9. 2019)



Obr. 4: Výhled z Milešovky (Foto autor, 14. 9. 2019)



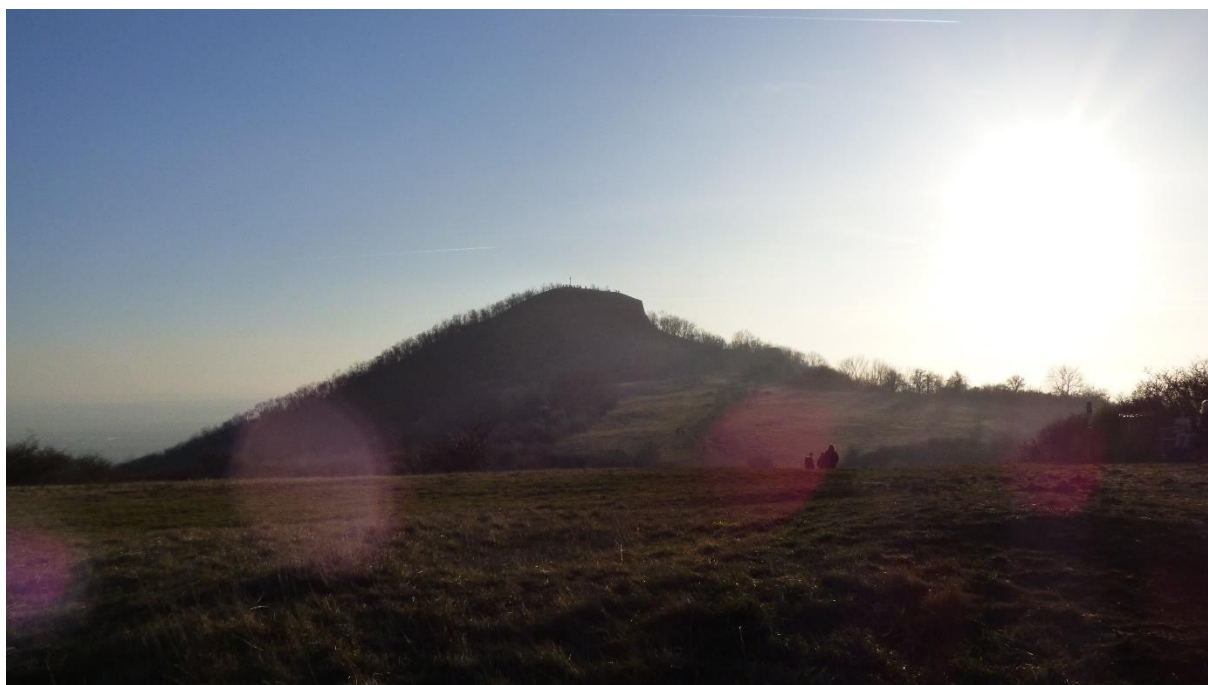
Obr. 6: Milešovka (Foto autor, 14. 9. 2019)



Obr. 5: Lovoš (vlevo) a Milešovka (vpravo) (Foto autor, 17. 3. 2019)



Obr. 7: Výhled z Lovosě (Foto autor, 8. 9. 2018)



Obr. 8: Radobýl (Foto autor, 1. 1. 2020)



Obr. 9: Lom na Radobýlu s vějířovitou čedičovou odlučností (Foto autor, 1. 1. 2020)



Obr. 10: Lom na Radobýlu s vějířovitou čedičovou odlučností (Foto autor, 1. 1. 2020)



Obr. 11: Výhled z Radobýlu (Foto autor, 1. 1. 2020)



Obr. 12: Čedičový lom na Radobýlu (Foto autor, 8. 9. 2018)



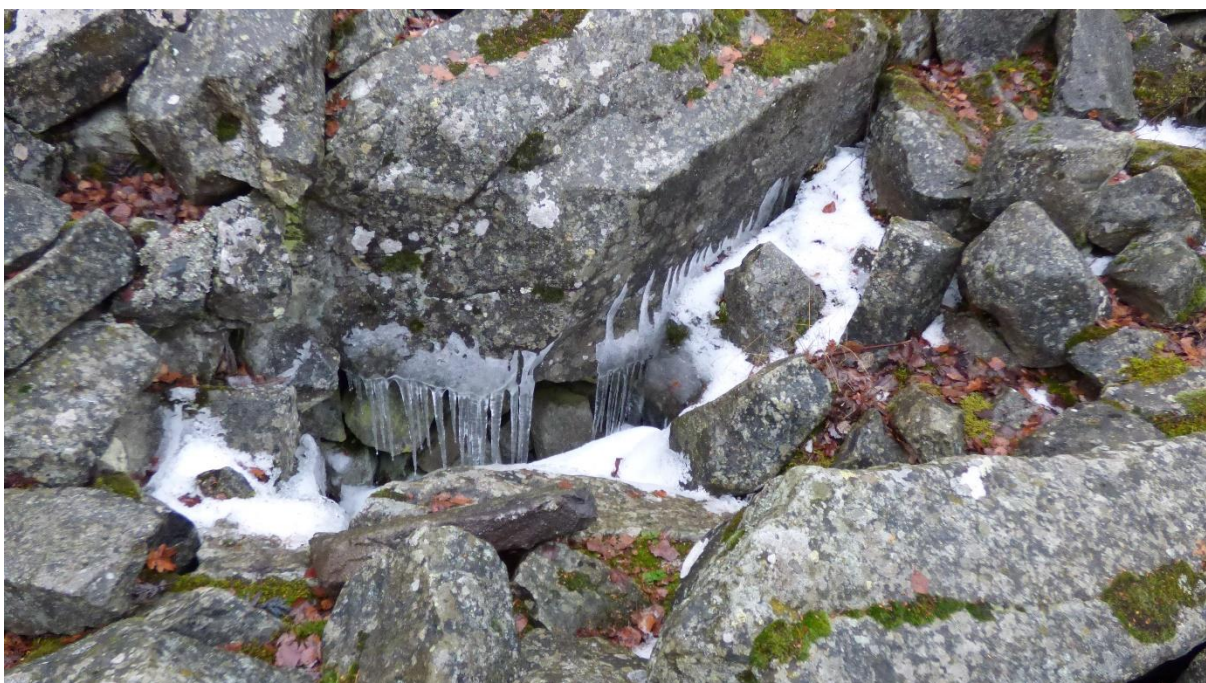
Obr. 13: Kamenné moře na Plešivci (Foto autor, 14. 3. 2020)



Obr. 14: Kamenné moře na Plešivci (Foto autor, 14. 3. 2020)



Obr. 16: Výhled z Plešivce (Foto autor, 14. 3. 2020)



Obr. 15: Ledové jámy na Plešivci (Foto autor, 29. 12. 2018)



Obr. 17: Ledové jámy na Plešivci (Foto autor, 29. 12. 2018)



Obr. 18: Západ slunce nad Českým středohořím (Foto autor, 29. 12. 2018)



Obr. 19: Kamenné moře na Borečském vrchu (Foto autor, 13. 10. 2019)



Obr. 20: Kamenné moře na Borečském vrchu (Foto autor, 13. 10. 2019)



Obr. 21: Vývěry ventarol na vrcholu Boreče (Foto autor, 13. 10. 2019)



Obr. 22: Výhled z Borečského vrchu (Foto autor, 13. 10. 2019)