

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

katedra fyzické geografie a geoekologie



**PŘÍRODNÍ PROSTŘEDÍ LOKALITY GEODYNAMICKÉ
OBSERVATOŘE PECNÝ V ONDŘEJOVSKÉ
VRCHOVINĚ**

**Natural environment of the Geodynamic Observatory Pecný
area in the Ondřejovská vrchovina Highland**

Bakalářská práce

Tereza Steklá

Vedoucí bakalářské práce: Prof. RNDr. Jan Kalvoda, DrSc.

Praha 2010

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Přírodní prostředí geodynamické observatoře Pecný v Ondřejovské vrchovině vypracovala sama a k jejímu zpracování jsem použila pouze uvedené zdroje a literaturu.

V Praze dne

.....

Tereza Steklá

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat Prof. RNDr. Janu Kalvodovi DrSc. za pečlivé vedení mé bakalářské práce, také za námět, cenné rady a inspiraci, které mi poskytoval v průběhu jejího zpracování. Dále bych chtěla poděkovat celé své rodině a přátelům za neutuchající podporu a trpělivost, kterou mi projevovali během studia.

Abstrakt

Práce se zabývá podrobnou fyzicko-geografickou charakteristikou lokality geodynamické observatoře Pecný (GOPE). V rámci zasazení zkoumané lokality do širšího celku je zde poskytnuta i stručná charakteristika Ondřejovské vrchoviny. Charakteristika zkoumaného území je vypracována na základě rešerše odborné literatury, terénního průzkumu a analýzy meteorologických dat naměřených stanicí Katedry fyzické geografie a geoekologie PřF UK. Tyto dílčí poznatky a údaje byly interpretovány s cílem komplexně popsat přírodní prostředí lokality GOPE.

Klíčová slova

Fyzicko-geografické prostředí, Recentní geodynamické procesy, Geodynamická observatoř Pecný, Ondřejovská vrchovina.

Abstract

The study deals with detailed physical-geographical characteristics of the Geodynamic Observatory Pecný (GOPE) area. The description of the Ondřejovská vrchovina Highland is also presented. Expert sources, field reconnaissance and basic meteorological data related to Pecný area has been analysed. These knowledge and data are interpreted as a complex description of the GOPE environment.

Key words

Physical-geographical environment, Recent geodynamic processes, Geodynamic Observatory Pecný, Ondřejovská vrchovina Highland.

Obsah

1. Úvod	8
1.1 Téma a cíle bakalářské práce	8
1.2 Metody a průběh prací	9
2. Fyzicko-geografická charakteristika lokality GOPE v Ondřejovské vrchovině	10
2.1 Geologické poměry	10
2.1.1 Charakteristika geologické situace v Ondřejovské vrchovině.....	10
2.1.2 Geologie lokality GOPE	11
2.2 Geomorfologická situace	16
2.2.1 Charakteristika geomorfologického vývoje	16
2.2.2 Geomorfologická analýza reliéfu lokality GOPE.....	19
2.3 Klimatické podmínky	37
2.3.1 Regionální klasifikace podnebí.....	37
2.3.2 Charakteristika klimatických podmínek v lokalitě GOPE	38
2.4 Hydrologická situace	45
2.5 Pedologické a biogeografické poměry	47
2.5.1 Pedologie	47
2.5.2 Biogeografie	49
3. Přírodní prostředí lokality GOPE	41
4. Závěry	57
Literatura.....	59

Seznam tabulek, obrázků a fotografií

Tab. 1 Klimatické charakteristiky Ondřejovské vrchoviny

Tab. 2 Průměrné roční a měsíční teploty vzduchu (°C) v lokalitě GOPE (2003 – 2009)

Tab. 3 Počet charakteristických dnů v lokalitě GOPE (1961 – 2009)

Tab. 4 Průměrná měsíční (roční) teplota vzduchu (°C) v lokalitě GOPE (1961 – 2009)

Tab. 5 Průměrný měsíční úhrn srážek (mm) v lokalitě GOPE (2004 – 2008)

Tab. 6 Počet dní s úhrnem srážek ≥ 1 mm v lokalitě GOPE (2004 – 2008)

Tab. 7 Průměrný měsíční a roční tlak vzduchu (hPa) v lokalitě GOPE (2003 – 2009)

Tab. 8 Průměrná roční a měsíční rychlost větru ($\text{m}\times\text{s}^{-1}$) v lokalitě GOPE (2003 – 2009)

Tab. 9 Základní klimatické charakteristiky lokality GOPE

Obr. 1 Geologická stavba lokality GOPE

Obr. 2 Geomorfologické členění Ondřejovské vrchoviny

Obr. 3 Lokalizace příčných a lomených profilů v lokalitě GOPE

Obr. 4 Příčný profil 1 - 11× převýšeno

Obr. 5 Příčný profil 2 - 5× převýšeno

Obr. 6 Lomený profil 1 - 12× převýšeno

Obr. 7 Lomený profil 2 - 20× převýšeno

Obr. 8 Sklonitost svahů, lokalita GOPE

Obr. 9 Orientace svahů, lokalita GOPE

Obr. 10 Geomorfologická skica, lokalita GOPE, 2010

Obr. 11 Roční chod teploty vzduchu v lokalitě GOPE (2003 - 2009)

Obr. 12 Průměrné roční teploty vzduchu (°C) v lokalitě GOPE (2003 – 2009)

Obr. 13 Směry větru v lokalitě GOPE (2003-2009)

Obr. 14 Podíl toků na rozloze povodí

Obr. 15 Podíl na rozloze povodí podle řádu

Obr. 16 Povodí lokality GOPE

Obr. 17 Výřez z mapy potencionální přirozené vegetace ČR (Neuhäuslová 1997)

Foto 1 Sedlová erozně-denudační plošina v pramenné oblasti Šmejalky

Foto 2 Erozně-denudační svahy (5°-15°) ve východní části lokality GOPE

Foto 3 Skalní výchoz na východním svahu vrcholu Pecný

Foto 4 Náhled do okrajové části pramenné mísy severozápadně od vrcholu Žalov

Foto 5 Pramen levostranného přítoku Šmejalky

Foto 6 Sezónně suché erozní údolí levostranného přítoku Šmejalky pod pramennou mísou

Foto 7 Erozní údolí Šmejalky na východním okraji lokality GOPE

Foto 8 Erozní rýha Šmejalky pod severní umělou nádrží

Foto 9 Strž levostranného přítoku Šmejalky v západní části lokality GOPE

Foto 10 Stupně v řečišti levostranného přítoku Šmejalky západně od vrcholu Žalov tvořené ordovickými kvarcity

Foto 11 Stupně v řečišti pravostranného přítoku Seradovského potoka východně od vrcholu Žalov tvořené variskými diority

Foto 12 Mrazový srub na východním svahu vrcholu Pecný

Foto 13 Fosilní kamenné moře na východním svahu vrcholu Pecný

Foto 14 Sutě ve svahovinách v severní části lokality GOPE

Foto 15 Umělá nádrž (jižní) na Šmejkalce

Foto 16 Antropogenní násep silnice k dvoumetrovému dalekohledu

Foto 17 Umělá nádrž (severní) na Šmejkalce

Foto 18 Náprstník červený na východním svahu vrcholu Pecný

1. Úvod

1.1 Téma a cíle bakalářské práce

Bakalářská práce o přírodním prostředí lokality Geodynamické observatoře Pecný (dále GOPE) v Ondřejovské vrchovině se zabývá zejména podrobnou fyzicko-geografickou charakteristikou okolí kóty Pecný (545 m). Tato studie navazuje na magisterské práce P. Kohoutkové (2002), M. Kuncové (2005) a J. Tomečka (2007), které jsou zaměřeny na sousední oblasti.

Lokalita GOPE se nachází na katastrálním území obce Ondřejov, která leží JV od Prahy v okrese Praha východ. Zkoumané území se rozkládá na rozhraní 4 listů Základní mapy ČR 1 : 10 000 (13-31-17, 13-31-18, 13-31-22 a 13-31-23). Lokalita GOPE je součástí Ondřejovské vrchoviny, která spadá do geomorfologické oblasti Středočeská pahorkatina. Jde o plochou vrchovinu, jejíž průměrná nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 450-500 m.

Studované území má rozlohu kolem 3 km². Je tvořeno čtyřmi vrcholy, jež jsou součástí dvou hřbetů. Nejvýznamnějšími vrcholy jsou Pecný (545 m) a Žalov (520 m). Z geologického hlediska jde o velmi zajímavé území. Lokalita GOPE je součástí metamorfované ostrovní zóny na středočeském plutonu. Hlavním cílem bakalářské práce je podrobná fyzicko-geografická charakteristika této lokality. Provedený pilotní výzkum bude využíván při interpretaci dlouhodobých výsledků geofyzikálních a geodetických měření v lokalitě GOPE, např. v rámci výzkumů recentní geodynamiky Českého masivu. Záměrem studie je také poukázat na souvislosti jednotlivých složek přírodní sféry a jejich vzájemné působení. V průběhu práce je brán ohled na zasazení lokality GOPE do širšího okolí, proto studie poskytuje jak podrobné popis vybrané lokality, tak i stručné charakteristiky přírodního prostředí Ondřejovské vrchoviny.

Předložená bakalářská práce je rozdělena do dvou hlavních částí. V první části je fyzicko-geografická charakteristika pojata z hlediska jednotlivých sfér přírodního prostředí. Většina této kapitoly má rešeršní charakter. Podkapitoly věnované geomorfologii a klimatu obsahují i výsledky terénních průzkumů. Přehledné hodnocení mikroklimatu vychází z dat naměřených meteorologickou stanicí Katedry fyzické geografie a geoekologie PřF UK, která je umístěna v lokalitě GOPE. V druhé části práce jsou komplexně shrnuty dosavadní poznatky, které byly o přírodním prostředí

studovaného území získány, a to včetně stručné historie antropogenních aktivit v lokalitě GOPE.

1.2 Metody a průběh prací

V první etapě práce byl proveden sběr a studium odborné literatury týkající se lokality GOPE a jejího širšího okolí. Dále byly prostudovány dostupné analogové i digitální mapové podklady o vybraném území i jeho širším okolí. Pro získání topografických informací byly využity čtyři listy Základní mapy ČR v měřítku 1 : 10 000 (13-31-17, 13-31-18, 13-31-22 a 13-31-23). Byly prostudovány tematické mapy v měřítku 1 : 50 000, a to Geologická mapa ČR (13-31), Hydrogeologická mapa ČR a Půdní mapa ČR (13-31).

Po shromáždění informací týkajících se zkoumané lokality a jejího širšího okolí následoval terénní průzkum lokality GOPE a zpracování dostupných dat. Byly vytvořeny mapy sklonitosti a orientace svahů. Pro zhotovení mapových výstupů byla využita topografická data ZABAGED, která jsou poskytována Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním. Mapy byly vytvořeny za použití aplikace ArcGIS 9. Dále byla provedena analýza příčných a lomených profilů. Pro jejich sestavení byla využita data ZABAGED. Grafické znázornění profilů bylo vytvořeno pomocí bodového grafu XY v aplikaci Microsoft Excell. Byla vypracována analýza povrchových tvarů reliéfu, jejímž výsledkem je geomorfologická skica zájmového území v měřítku 1 : 7 000. Vytvoření geomorfologické skici předcházel vlastní terénní průzkum, při kterém byly lokalizovány a fotograficky zdokumentovány povrchové tvary reliéfu. Legenda geomorfologické skici byla převzata a upravena podle magisterských prací M. Kuncové (2005) a J. Tomečka (2007). Byla také vytvořena mapa sklonitosti polygenetických tvarů, která byla stejně jako geomorfologická skica, vytvořena pomocí aplikace ArcGIS 9.

Klimatické podmínky lokality GOPE byly charakterizovány s využitím základní analýzy dat, které byly dosud naměřeny meteorologickou stanicí PřF UK v Praze, umístěné v prostoru geodynamické observatoře na hřebetu Pecného. V této etapě prací byly pro zpracování dat použity základní statistické metody. Grafy a tabulky znázorňující vlastnosti mikroklimatu byly vytvořeny pomocí aplikace Microsoft Excell.

Interpretace dosud získaných údajů a poznatků byla soustředěna do textového souhrnu o současném přírodním prostředí v lokalitě GOPE. V další etapě výzkumů je plánováno propojení fyzicko-geografických studií s podrobnou analýzou (vybraných) průběžných výsledků dlouhodobého monitoringu recentní endogenní a exogenní dynamiky této lokality, umístěné v centrální části Českého masivu.

2. Fyzicko-geografická charakteristika lokality GOPE v Ondřejovské vrchovině

2.1 Geologické poměry

2.1.1 Charakteristika geologické situace v Ondřejovské vrchovině

Ondřejovská vrchovina je z geologického hlediska řazena do oblasti moldanubika. Je součástí variského mezihoří, nebyla proto podstatně postižena alpinotypní tektonikou. Je složena z kontaktně metamorfovaných fylitů, břidlic, metabazitů, křemenců a krystalických vápenců čerčanského a voděradsko – zvánovického ostrova a z granitoidů středočeského plutonu, které vznikly během proterozoika a staršího paleozoika. Středočeský pluton (3200 km²) leží na rozhraní moldanubické a assyntské kry na linii středočeského hlubinného zlomu (Mísař 1983). Jde o velmi komplikované těleso, které je složeno z více než dvaceti těles různého stáří a petrografického složení (Bouček, Kodym 1963). Středočeský pluton je variského stáří, některé dílčí plutony však mohou pocházet i z období prekambria (kadomský cyklus). Horniny moldanubika se nacházejí především na podloží plutonu. V plášti plutonu se objevují série assyntské kry, algonkia i série staršího paleozoika. Za nejstarší oblast plutonu je považován Benešovský granodiorit (biotický až amfibolicko-biotický), který leží v severovýchodní části plutonu (Mísař 1983). Tento názor podporují i amfibolicko-biotické tonality ležící u Ondřejova, které pravděpodobně pocházejí již z proterozoika.

Ostrovy na středočeském plutonu jsou zvrásněné nebo zlomy omezené zbytky pláště plutonu, které se dochovaly v denudačních relikttech vkleslých ker. Tyto horniny byly výrazně kontaktně metamorfovány. Intenzita metamorfózy stoupá směrem na jihovýchod. Horniny pocházejí z období svrchního proterozoika (pelity, droby, břidlice, karbonáty) a spodního paleozoika. Čerčanský ostrov je svrchně proterozoického stáří.

Zvánovický ostrov vznikl v paleozoiku (Mísař 1983) a je tvořen psefiticko-psamitickými horninami ordovického stáří (Kachlík 1992). Tato ostrovní zóna je považována za relikt synklinoria, které bylo souběžné s barrandienským synklinoriem. Intruze Středočeského plutonu nastala v pozdějších fázích variské orogeneze. Jeho tuhnutí probíhalo během dohasínání horotvorných tlaků a po utužení se pluton pohyboval jako celek (Bouček, Kodým 1963).

2.1.2. Geologie lokality GOPE

Geologický vývoj

Nejstarší horniny zkoumaného území jsou svrchně proterozoického stáří. Během prekambria byla lokalita součástí prakontinentu Gondwana a nacházela se na jižní polokouli, kam byl Český masiv transportován během kadomské orogeneze v mladším prekambriu. Horniny v tomto období vznikaly sedimentací zvětralin do epikontinentálního moře. Během kambria se lokalita, jako součást Českého masivu, nacházela okolo 40° j.š. Nejjižněji se posunula v Ordoviku, kdy dosahovala 60° j.š. (Chlupáč et al. 2002). Z tohoto období pocházejí horniny Voděradsko-Zvánovického metamorfovaného ostrova (Kachlík 1992). Český masiv se vrátil do oblasti rovníku během variského vrásnění, které probíhalo v karbonu. V průběhu variské orogeneze došlo k rozsáhlé intruzi Středočeského plutonu (Mísař 1983). Po ukončení orogeneze byla oblast rychle denudována, což vedlo k exhumaci hlubinných masivů metamorfovaných hornin. Tato denudace probíhala v semiaridním teplém podnebí. V období permu se již lokalita nacházela na severní polokouli (Balatka, Kalvoda 2006).

Během austrijské fáze alpínské orogeneze v křídě poklesla severovýchodní část Českého masivu a středočeské ostrovy se staly zdrojovými oblastmi klastických sedimentů české křídové pánve (Engel, Kalvoda 2002). Zkoumaná lokalita se během mezozoika a paleogénu přesouvala z tropického podnebného pásma, kdy byla součástí prakontinentu Pangea. Do suššího podnebného pásma se dostala během oligocénu, kdy teplota klesla na 16°C, jednalo se o savanový typ podnebí se suchou zimou. Od svrchního oligocénu do středního miocénu se v Českém masivu nacházely subtropické deštné lesy. V paleogénu se lokalita nacházela kolem 45° s.š. a na západ od nultého poledníku. Do dnešní polohy se Český masiv přesunul díky intenzivní riftogenezi

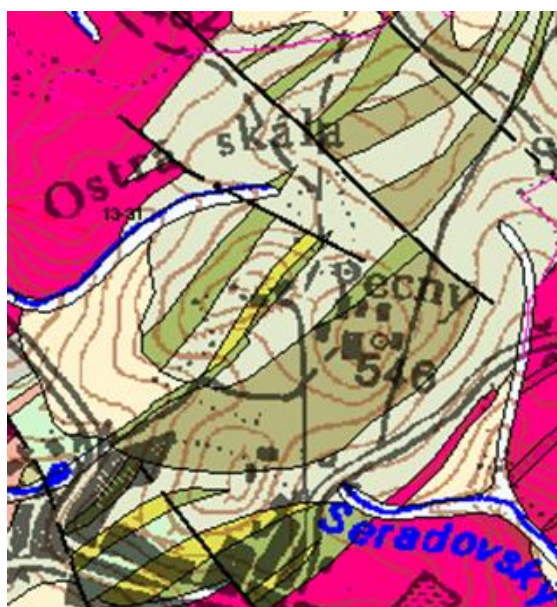
v severní části Atlantského oceánu koncem paleogénu. Během neogénu (miocén - pleistocén) bylo podnebí teplé, stále nebo sezónně humidní (Chlupáč et al. 2002, Balatka, Kalvoda 2006). Na konci oligocénu se objevily nové tektonické pohyby, které přerušily vývoj zarovnaného povrchu. Během spodního miocénu se zarovnaný povrch rozpadl, což přispělo k vyčlenění současných geomorfologických jednotek (Chlupáč et al. 2002, Malkovský 1979).

Pro mladší kenozoikum jsou typické výrazné změny klimatu. Díky těmto změnám a tektonickým zdvihům došlo ke změnám říční sítě Českého masivu (Balatka, Kalvoda 2006). Během kvartéru vznikly nejmladší uloženiny zkoumané lokality, např. sprašové, eluviální a svahové hlíny nebo kvarcitové sutě.

Geologická stavba

Lokalita GOPE zasahuje do tří pásem různého geologického původu, která mají směr SV-JZ. Východní a západní část lokality je tvořena pásmy granodioritů až dioritů tonalitové řady, které jsou součástí středočeského plutonu. Centrální zóna je tvořena pásmem hornin proterozoického stáří, které patří do Čerčanského a Ondřejovského ostrova a pásmem hornin paleozoického stáří, které se řadí k Vodňradsko-Zvánovickému metamorfovanému ostrovu (Kachlík 1992). Geologická stavba lokality GOPE je znázorněna na obr. 1.

Obr. 1 Geologická stavba lokality GOPE



- | | |
|------|--|
| 12 | píščito-hlinitý až hlinito-píščitý sediment (deluviální) - holocén |
| 1764 | granodiorit (benešovský typ) - karbon, perm |
| 1783 | granodiorit, tonalit, křemenný diorit (sázavský typ) - karbon, perm |
| 566 | břidlice a metabroby s polohami oligomiktních konglomerátů - ordovik |
| 568 | droby s polohami oligomiktních konglomerátů - ordovik |
| 570 | slepence, pískovce, kvarcity - ordovik |
| 746 | hrubozrné droby - proterozoikum |
| 755 | fyliťická břidlice a droby - proterozoikum |
| — | zlom zjištěný |
| --- | zlom předpokádaný |

Zdroj: GeoINFO 2004

Proterozoické horniny

Nejstarší horniny zkoumané oblasti dosahují proterozoického stáří. Tyto horniny byly kromě kontaktní metamorfózy zasaženy i přepaleozoickou regionální metamorfózou (Vajner 1960). Horniny proterozoika Ondřejovského ostrova jsou řazeny k davelskému souvrství a štěchovické skupině. Davelské souvrství je tvořeno různými typy metavulkanitů, pyroklastiky a vulkanosedimentárními horninami. K tomuto souvrství je ostrov zařazen díky přítomnosti kyselých a intermediálních pyroklastik. Štěchovická skupina je zastoupena šedočernými břidličnatými rohovci. Horniny proterozoika se od paleozoických liší hlavně chemismem (Kachlík 1992).

V okolí Ostré skály se nacházejí kontaktně metamorfované fylitické břidlice, které nebyly podrobně mikroskopicky zkoumány. V oblasti Ondřejova se hojně vyskytují drobové a kvarcitické fylitické břidlice (Vajner 1960). Díky intruzi středočeského plutonu došlo ke kontaktní metamorfóze těchto břidlic a vznikly břidličnaté biotické kontaktní rohovce, které byly prozkoumány na několika umělých odkryvech v blízkosti Ondřejova. Tyto rohovce mají šedou až tmavošedou barvu a jsou velmi jemnozrné. Téměř celá základní tkáň horniny je tvořena křemenem (70%). Ve fylitických břidlicích Ostré skály se také nacházejí ložní tělesa amfibolických metaporfyrů, která se vyznačují světle zelenošedou barvou.

Na severovýchodě území se v okolí Kostelních Střmelic nalézají fylitické droby a drobové slepence (Vajner 1960). Na styku s benešovským dioritem jsou silicifikovány. Znaky kontaktní metamorfózy slábnou směrem k severozápadu. Základní tkáň je z 90 % tvořena křemenem.

Na severu do oblasti zasahuje pás světlých kvarcitů, který se táhne od Černých Voděrad. U Ondřejova je tento pás vystřídán kvarcitickými rohovci tmavých barev. Tyto rohovce jsou tmavošedé až černošedé. Jsou velmi pevné, masivní a dochází u nich k nepravidelnému rozpukání (Vajner 1960).

Na jih od Ondřejova se vyskytují aplitické intruze ortorulové povahy. Jsou to jemnozrné, světlé, narůžovělé až nahnědlé žlutošedé horniny. Svým složením se nejvíce podobají leukokratickým biotickým ortorulám (Vajner 1960). Proterozoické horniny jsou prostoupeny metamorfovanými bazickými žilami, křemennými porfyry a vyrostlicemi křemene (Kachlík 1992).

Voděradsko-Zvánovický metamorfovaný ostrov

V oblasti Ostré skály vystupuje k povrchu souvrství hornin staro paleozoického Voděradsko-Zvánovického metamorfovaného ostrova, které dále pokračuje až ke Zvánovicím. Souvrství staršího paleozoika vytvářejí mezi Ondřejovem a Zvánovicemi brachysynklinálu, které chybí SZ křídlo. Diskordance mezi souvrstvími proterozoických a paleozoických hornin je v terénu zakryta. Dá se však vypočítat z úklonu hornin. Proterozoikum je ve srovnání s paleozoikem strmější (Vajner 1960). Jádru synklinály je tvořeno písčito-prachovitými břidlicemi a jejich kontaktně metamorfovanými faciemi. Nepřeměněné pelity se vyskytují řidce (jemné, bělošedé břidlice), převažují silněji metamorfované horniny, jako jsou plodové nebo muskovitické břidlice a břidličnaté nebo masivní kontaktní rohovce. Nejčastěji se vyskytují jemnozrné, šedé břidličnaté rohovce.

Obvod synklinály tvoří bazální hrubozrné kvarcity. Jedná se o horniny bělošedé nebo běložluté barvy, které jsou nevrstevnaté nebo jsou uloženy v lavicích (Vajner 1960). Původní klastickou složkou horniny je křemen, který je zastoupen více než 90%. Na severním svahu Ostré skály se nacházejí i tmavší deskovité a laminární kvarcity, které jsou výrazně jemnozrnější. Původním klastickým minerálem je zde sericit. Přejít mezi břidlicemi a kvarcity je postupný. Kvarcity pronikají do vrstevnatých břidlic i několika dm.

Středočeský pluton

Na západě do území zasahuje středočeský pluton paleozoickými amfibol-biotickými granodiority až křemennými diority sázavského typu, které jsou místy prostoupeny žilami netříděných bazických hornin. Ve východní části se žulové a syenitové porfyry prolínají s hlubinnými tělesy, které jsou zastoupeny kataklastickým křemenným biotickým dioritem benešovského typu (Kodym 1989).

Kataklastický křemenný diorit se od sázavského granodioritu liší výraznou kataklastickou deformací některých minerálů (Vajner 1960). Žilný doprovod tohoto tělesa tvoří syenodioritové porfyry. Silně albitizovaný syenodioritový porfyr se vyskytuje vzácně, pouze v blízkém okolí Ondřejova. Tvoří zde dvě tělesa uvnitř kataklastického křemenného biotického dioritu. Syenodioritový porfyr je jemnozrný a má masově červenou barvu.

Amfibolicko-biotické granodiority jsou mladší než kataklastické křemenné biotické diority, mají světlou barvu, jsou středně zrnité až hrubozrné a značně

rozpukané. Největší část horniny je tvořena živci (75 %). V granodioritech sázavského typu se hojně objevují žilné laprofýry. Zkoumaná lokalita patří do jižního žilného roje, který se táhne od Velkých Popovic až k Ondřejovu. Na jihovýchodě pronikají laprofýry i do metamorfovaných proterozoických hornin.

Pokryvné útvary

Pokryvné útvary, které se nacházejí v blízkosti Ondřejova, jsou kvartérního až mladoterciérního stáří. Většinu výchozů sázavského granodioritu pokrývají eluviální hlíny, jejichž mocnost je 2-2,5 m (Vajner 1960). V blízkosti vodních toků se nalézají písčitohlinité deluviofluviální sedimenty holocenního stáří. Spodní polohy svahů jsou tvořeny hlinitopísčnými a hlinitokamenitými deluviálními sedimenty (Kodym 1989). Na svazích vrcholu Pecný se nacházejí kvarcitové sutě.

Zlomy

V oblasti se vyskytuje mnoho příčných dislokací SZ-JV směru, u kterých docházelo k horizontálním i vertikálním pohybům. Tyto dislokace zasáhly i plutony variského stáří (Vajner 1960). Zkoumanou lokalitou procházejí tři zjištěné zlomy. Dva zlomy se nacházejí severně od vrcholu Pecný. Tyto zlomové zóny protínají jak vrstvy ordovického stáří, tak i karbonské intruze sázavského granodioritu (Kodym 1989). Z toho lze usuzovat, že ke vzniku zlomu došlo během alpínské orogeneze. Podle rozložení hornin ordovického stáří můžeme předpokládat pohyb vrstev podél těchto zlomů. Třetí zlom prochází jihozápadně od vrcholu Žalov. Je částečně překryt mladšími útvary. Ve zkoumané lokalitě jsou předpokládány dva další zlomy, které nejsou přesně lokalizovány (Kodym 1989). Jeden z nich se nachází na severozápadě území. Je rovnoběžný se severními zlomy a měl by také protínat výše zmíněná pásma ordovických a proterozoických hornin. Druhý se nachází v jihozápadní části obce Ondřejov.

Hydrogeologické poměry

Hydrogeologické poměry jsou závislé na geologické stavbě lokality. Většina hornin v okolí vrcholu Pecný má nepříznivé vlastnosti pro jímání vody. Výjimku tvoří kvartérní pokryvné útvary, především svahové a aluviální, které představují nejvydatnější zdroje vody (Vajner 1960). Ve Středočeském plutonu převládá puklinová voda. Průlinová voda se vyskytuje pouze ve svrchní rozvětralé zóně.

Zvrásněné zčásti kontaktně metamorfované horniny svrchního proterozoika i zvrásněné horniny ordoviku tvoří puklinový kolektor se zvýšenou propustností v přípovrchové zóně. Puklinová voda je vázána především na příční dislokace. Podélné pukliny jsou převážně nepropustné (Vajner 1960). Tyto horniny se vyznačují nízkou transmisivitou. Koeficient transmisivity je $1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times \text{s}^{-1}$. Specifická vydatnost se pohybuje v rozmezí $0,1 - 0,01 \text{ l} \times \text{s}^{-1} \times \text{m}^{-1}$ (Kinkor 1990).

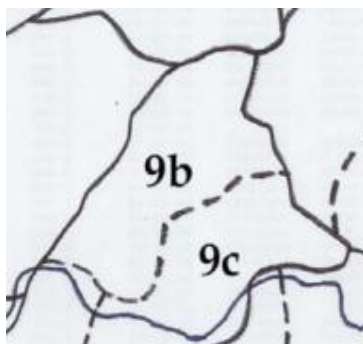
Západně od vrcholu Pecný se nacházejí dva hydrogeologické vrty s jednotkovou specifickou vydatností $1 - 10 \text{ l} \times \text{s}^{-1} \times \text{m}^{-1}$. Na západním svahu vrcholu Žalov se nalézá hydrogeologický vrt o jednotkové specifické vydatnosti $0,1 - 1 \text{ l} \times \text{s}^{-1} \times \text{m}^{-1}$. Hydrogeologickému průzkumu posloužily také tři studny pro odběr podzemní vody, které se nacházejí v obci Ondřejov (Kinkor 1990). Voda z převážné části lokality spadá do druhé jakostní kategorie, což indikuje lokální zvýšení koncentrace znečišťujících složek. Pouze malé území v západní části lokality spadá do první jakostní kategorie, přičemž tato voda vyžaduje pouze desinfekci a mechanické odkyselení. Voda této oblasti je využívána pouze pro místní zásobování.

2.2 Geomorfologická situace

2.2.1 Charakteristika geomorfologického vývoje

Podle regionálního členění spadá lokalita GOPE do celku Benešovská pahorkatina, který je součástí podsoustavy Středočeská pahorkatina. Zařazení zkoumané lokality do systému geomorfologického členění České republiky je znázorněno níže. Schéma geomorfologického členění je znázorněno na obr. č.2.

Obr. 2 Geomorfologické členění Ondřejovské vrchoviny



Zdroj: Balatka, Kalvoda 2006

provincie: Český masiv
subprovincie: II Česko-moravská subprovincie
oblast: A Středočeská pahorkatina
celek: 1 Benešovská pahorkatina
podcelek: A Dobříšská pahorkatina
okrsek: 9 Ondřejovská vrchovina
podokrsek: b Zvánovická pahorkatina

(Podle geomorfologického členění ČSR podle T. Czudka z roku 1972 má Ondřejovská vrchovina označení IIA-1A-m.)

Středočeská pahorkatina tvoří zarovnanou úroveň, která vznikla denudací mezi paleozoikem a mladším terciérem (Kunský 1974). Je tvořena převážně hlubinnými vyvřelinami středočeského plutonu. Geomorfologicky zajímavé jsou ostrovní zóny, které jsou z geologického hlediska podrobněji popsány výše. Ve středočeské pahorkatině převažuje pahorkatinný, zčásti plošiný reliéf (Mísař et al. 1983), který dosahuje střední výšky 436 m n. m. (Demek et al. 1987).

Nejsevernějším celkem Středočeské pahorkatiny je Benešovská pahorkatina, která dosahuje střední výšky 366 m n. m. Je tvořena převážně horninami středočeského plutonu a metamorfovaných ostrovů. Na východě je od Českobrodské a Kutnohorské plošiny oddělena Kouřimským zlomem (Demek et al. 1987).

Dobříšská pahorkatina se nachází na SV Benešovské pahorkatiny (Demek et al. 1987). Horniny středočeského plutonu a metamorfovaných ostrovů jsou zde doplněny permskými sedimenty. Erozně-denudační reliéf je tektonicky narušen převážně zlomy ve směru SV-JZ. Objevují se zde strukturní hřbety a suky a také zbytky neogenních zarovnaných povrchů (Tomeček 2007).

Lokalita GOPE je součástí Ondřejovské vrchoviny. J. Demek et al. (1987) řadí Ondřejovskou vrchovinu do 4. - 5. výškového stupně. Jedná se o plochou vrchovinu, jejíž průměrná nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 450 a 500 m nad mořem. Tato vrchovina na severozápadě spadá do Pražské plošiny, na východě je oddělena výrazným zlomovým svahem a na severovýchodě zasahuje do oblasti českobrodského permu (Demek et al. 1987).

Ondřejovská vrchovina byla na počátku třetihor součástí denudovaného reliéfu, který vznikl z variského pohoří. Množství erodovaného a odneseného materiálu z poměrně vysoce položených denudačních plošin je třeba rekonstruovat ze sedimentů velké části středních Čech. Tyto denudační plošiny jsou nejspíše relikty předtřetihorního etchplénu (Kalvoda 2007).

Severovýchodně od Sázavy (město) se nacházejí limnicko-fluviální sedimenty 102-118 metrů nad řekou. Tyto denudační sedimenty jsou datovány do spodního miocénu (Malkovský 1979). Říční síť povodí Sázavy byla vytvořena během neotektonického výzdvihu (Kalvoda in Goudie, Kalvoda 2007). Typické zaklesnuté meandry Sázavy vznikly převážně ve středním pleistocénu, díky epeirogenetickému

výzdvihu Českého masivu. Vyvinuly se ze staropleistocenních až pliocenních volných zákrutů (Balatka, Kalvoda 2010). Údolí Sázavy a jejích přítoků se v této oblasti silně zařízlo do podloží a lokálně vznikla i kaňonovitá údolí s pozůstatky většího údolí předkvartérního stáří (Kalvoda et al. 2004, Kalvoda in Goudie, Kalvoda 2007). Síť potoků převážně kopíruje nespojitosti krystalických hornin variského stáří. Morfostrukturní rysy sítě byly vytvořeny zpětnou a boční erozí (Kalvoda 2007).

Ondřejovská vrchovina je údolními řek a potoků poměrně složitě rozčleněna, a proto se reliкty planačních povrchů zachovaly pouze na rovných nebo mírně ukloněných částech vrchoviny. Planační povrchy etchplénového typu se nacházejí až ve výšce 500 metrů nad mořem. Nad planačními plošinami, v minimální nadmořské výšce 470 m nad mořem, se nacházejí vrcholové části Ondřejovské vrchoviny, které vznikly selektivní erozí. V oblasti vrcholu Pecný se dochovaly reliкty periglaciálních procesů, jako mrazové sruby nebo nedávno stabilizované suti svahových deluvií (Kalvoda 2007).

Na dolním toku Sázavy se ve vyšších polohách nacházejí říční terasy (Kunský 1968). B. Balatka (2007) v údolí Sázavy diagnostikoval sedm hlavních akumulacních teras, jejichž vývoj byl výrazně ovlivněn dvěma úseky zvětšeného sklonu hladiny řeky (říční km 139,5-135,4 a 17,9-5,0). Mezi nimi se nachází dlouhý úsek Sázavy, kde se v současné době sklon ustálil v průměru na 0,88 ‰. „Je velmi pozoruhodné, že odolnější horniny v moldanubických rulách (amfibolity, rohovce, kvarcity a krystalické vápence) ovlivnily více geomorfologický ráz a průběh údolí než sklonové poměry“ (Balatka, Kalvoda 2010). Údolí Sázavy bylo do úrovně dnešního údolního dna vyhloubeno již před akumulací III. (chabeřické) terasy, proto se během středního a mladšího pleistocénu vytvořila na středním toku zcela vyrovnaná sklonová křivka (Balatka, Kalvoda 2010). Štěrk a písky říčních teras jsou spolu s eolickým materiálem smývány ronem do denudačních depresí, jako jsou pramenné mísy potoků nebo úpady. Následně bývají tyto deprese vymývány silnějším ronem nebo zpětným výmolem a dokonce vznikají ronové kotlinky.

2.2.2 Geomorfologická analýza reliéfu lokality GOPE

Analýza příčných a lomených profilů

Příčný profil je průsečnice reliéfu, která je zvolena tak, aby odrážela sklonitost údolní soustavy. Profil dokládá příznačné vlastnosti reliéfu, změny ve výšce, stupně ve svahu a další. Tvar příčného profilu je utvářen fluviální hloubkovou a boční erozí a svahovou modelací (Buzek 1979). Pro posouzení členitosti reliéfu lokality GOPE byly vybrány dva příčné a dva lomené profily. Zkoumané území je poměrně symetrické. Vrcholové části lokality tvoří kosočtverec, jehož stranami a úhlopříčkami jsou vybrané profily proloženy. Umístění profilů je znázorněno na obr. 3.

Obr. 3 Lokalizace příčných a lomených profilů v lokalitě GOPE

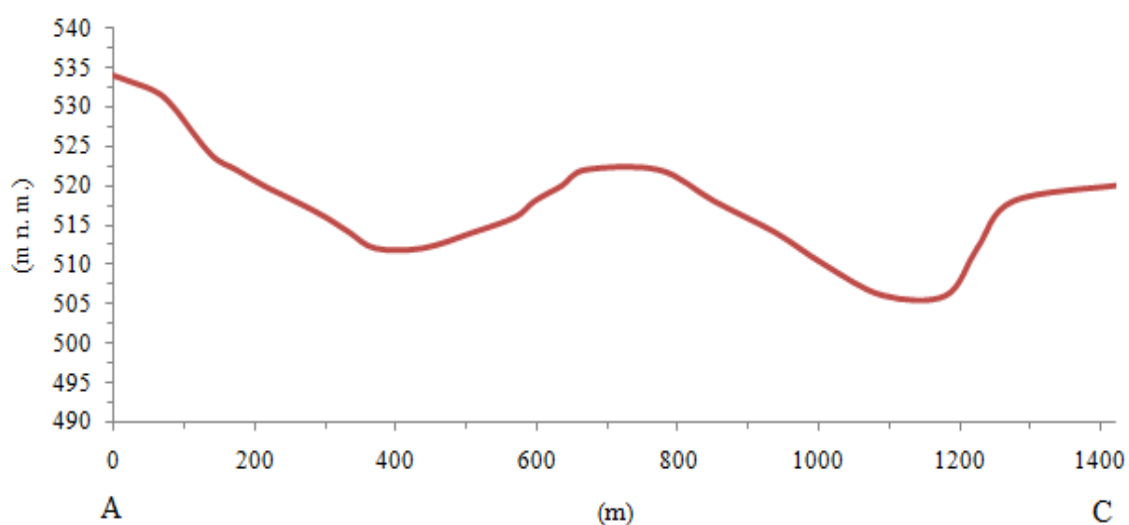


Zdroj: Digitální databáze ZABAGED, [datové soubory, DVD]. Praha: ČÚZK, 2005.

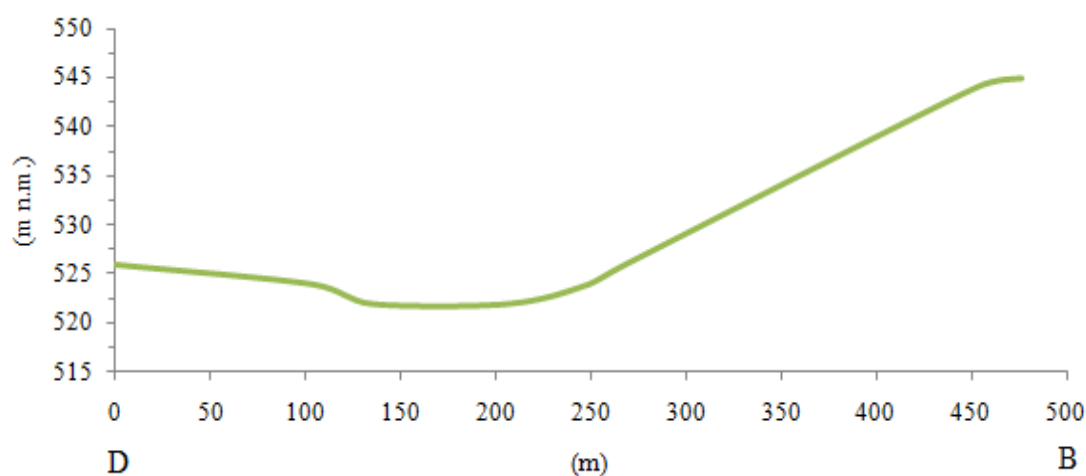
Na grafu v obr. 4 je znázorněn příčný profil 1. Tento profil postupně prochází všemi oblastmi sedel ve zkoumané lokalitě. Z vývoje profilu jasně vyplívá rozdíl v nadmořské výšce jednotlivých sedel. K většímu zahloubení došlo u sedel, jejichž vznik byl podpořen fluviální erozí. Příčný profil 2. je znázorněn na obr. 5 a zobrazuje výškový rozdíl mezi sousedními vrcholy, který je způsoben jejich geologickou stavbou. Vyšší z vrcholů, Pecný, je tvořen odolnými ordovickými kvarcity. Sousední vrchol (D) je složen z více pásem hornin ordovického (břidlice, metadroby, droby) a

proterozoického stáří (hrubozrnné droby) (Kodym 1989). Výškový rozdíl zmíněných vrcholů je patrný také na lomených profilech 1 a 2, které jsou znázorněny na obr. 6 a 7. Lomený profil 2. má, na rozdíl od lomeného profilu 1., klesající tendenci. Větší sklon svahů na lomeném profilu 2. je způsoben fluvialní erozí. V úseku A-D jde především o boční erozi, v úseku D-C převládá eroze zpětná. Sklonitostní poměry lokality GOPE jsou znázorněny na obr. 8. Orientace svahů sledovaného území vůči světovým stranám je zobrazena na obr. 9.

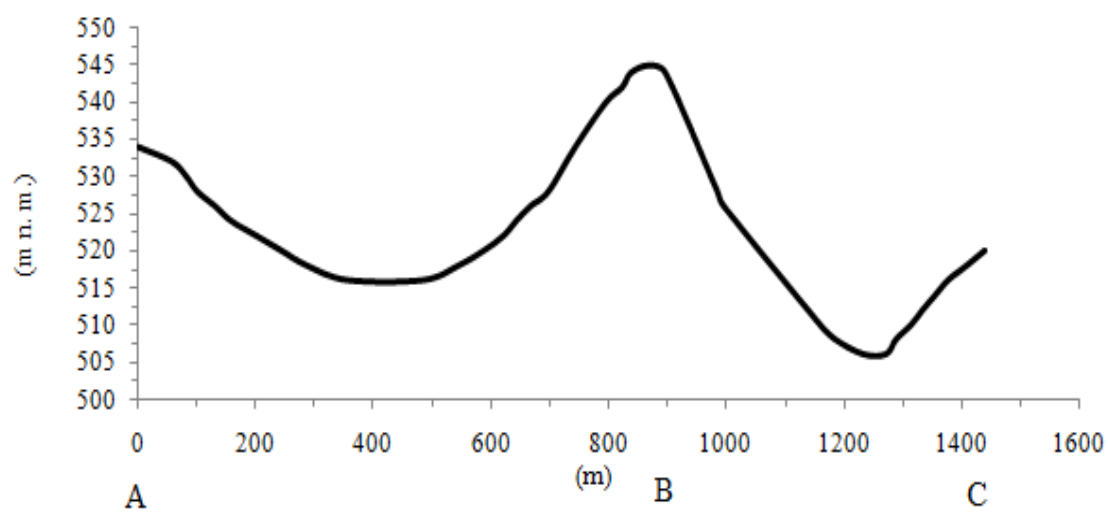
Obr. 4 Příčný profil 1 - 11× převýšeno



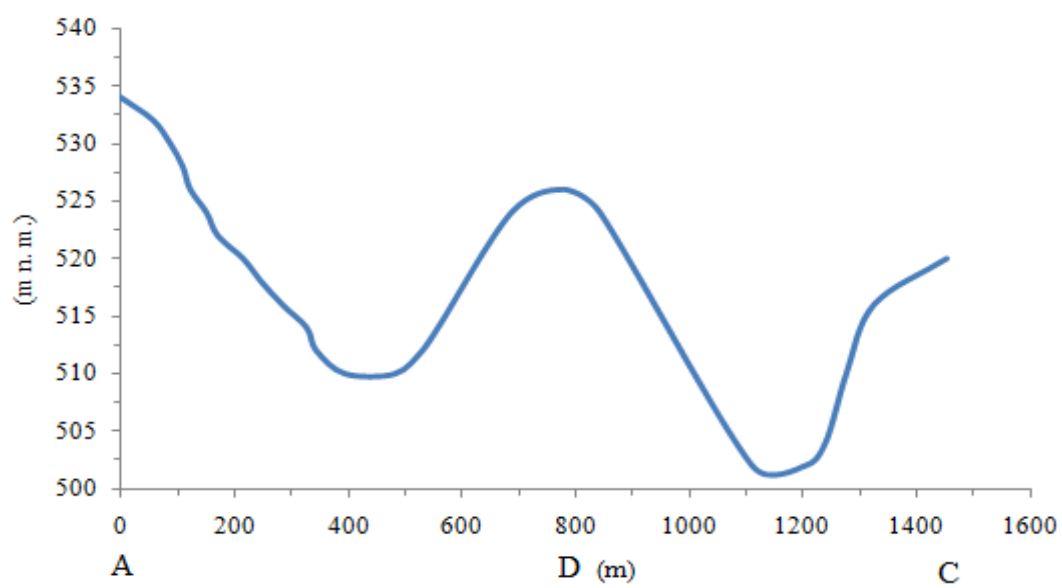
Obr. 5 Příčný profil 2 - 5× převýšeno



Obr. 6 Lomený profil 1 - 12× převýšeno



Obr. 7 Lomený profil 2 - 20× převýšeno



A topographic map of the Peany area. The map features numerous contour lines representing elevation. A prominent peak is labeled 'Peany 545 m' with a black triangle symbol. The map uses a color gradient from green to yellow to orange to red to indicate increasing elevation. Several contour lines are labeled with numerical values: 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740, 750, 760, 770, 780, 790, 800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870, 880, 890, 900, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990, 1000, 1010, 1020, 1030, 1040, 1050, 1060, 1070, 1080, 1090, 1100, 1110, 1120, 1130, 1140, 1150, 1160, 1170, 1180, 1190, 1200, 1210, 1220, 1230, 1240, 1250, 1260, 1270, 1280, 1290, 1300, 1310, 1320, 1330, 1340, 1350, 1360, 1370, 1380, 1390, 1400, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1460, 1470, 1480, 1490, 1500, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550, 1560, 1570, 1580, 1590, 1600, 1610, 1620, 1630, 1640, 1650, 1660, 1670, 1680, 1690, 1700, 1710, 1720, 1730, 1740, 1750, 1760, 1770, 1780, 1790, 1800, 1810, 1820, 1830, 1840, 1850, 1860, 1870, 1880, 1890, 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060, 2070, 2080, 2090, 2100, 2110, 2120, 2130, 2140, 2150, 2160, 2170, 2180, 2190, 2200, 2210, 2220, 2230, 2240, 2250, 2260, 2270, 2280, 2290, 2300, 2310, 2320, 2330, 2340, 2350, 2360, 2370, 2380, 2390, 2400, 2410, 2420, 2430, 2440, 2450, 2460, 2470, 2480, 2490, 2500, 2510, 2520, 2530, 2540, 2550, 2560, 2570, 2580, 2590, 2600, 2610, 2620, 2630, 2640, 2650, 2660, 2670, 2680, 2690, 2700, 2710, 2720, 2730, 2740, 2750, 2760, 2770, 2780, 2790, 2800, 2810, 2820, 2830, 2840, 2850, 2860, 2870, 2880, 2890, 2900, 2910, 2920, 2930, 2940, 2950, 2960, 2970, 2980, 2990, 3000, 3010, 3020, 3030, 3040, 3050, 3060, 3070, 3080, 3090, 3100, 3110, 3120, 3130, 3140, 3150, 3160, 3170, 3180, 3190, 3200, 3210, 3220, 3230, 3240, 3250, 3260, 3270, 3280, 3290, 3300, 3310, 3320, 3330, 3340, 3350, 3360, 3370, 3380, 3390, 3400, 3410, 3420, 3430, 3440, 3450, 3460, 3470, 3480, 3490, 3500, 3510, 3520, 3530, 3540, 3550, 3560, 3570, 3580, 3590, 3600, 3610, 3620, 3630, 3640, 3650, 3660, 3670, 3680, 3690, 3700, 3710, 3720, 3730, 3740, 3750, 3760, 3770, 3780, 3790, 3800, 3810, 3820, 3830, 3840, 3850, 3860, 3870, 3880, 3890, 3900, 3910, 3920, 3930, 3940, 3950, 3960, 3970, 3980, 3990, 4000, 4010, 4020, 4030, 4040, 4050, 4060, 4070, 4080, 4090, 4100, 4110, 4120, 4130, 4140, 4150, 4160, 4170, 4180, 4190, 4200, 4210, 4220, 4230, 4240, 4250, 4260, 4270, 4280, 4290, 4300, 4310, 4320, 4330, 4340, 4350, 4360, 4370, 4380, 4390, 4400, 4410, 4420, 4430, 4440, 4450, 4460, 4470, 4480, 4490, 4500, 4510, 4520, 4530, 4540, 4550, 4560, 4570, 4580, 4590, 4600, 4610, 4620, 4630, 4640, 4650, 4660, 4670, 4680, 4690, 4700, 4710, 4720, 4730, 4740, 4750, 4760, 4770, 4780, 4790, 4800, 4810, 4820, 4830, 4840, 4850, 4860, 4870, 4880, 4890, 4900, 4910, 4920, 4930, 4940, 4950, 4960, 4970, 4980, 4990, 5000, 5010, 5020, 5030, 5040, 5050, 5060, 5070, 5080, 5090, 5100, 5110, 5120, 5130, 5140, 5150, 5160, 5170, 5180, 5190, 5200, 5210, 5220, 5230, 5240, 5250, 5260, 5270, 5280, 5290, 5300, 5310, 5320, 5330, 5340, 5350, 5360, 5370, 5380, 5390, 5400, 5410, 5420, 5430, 5440, 5450, 5460, 5470, 5480, 5490, 5500, 5510, 5520, 5530, 5540, 5550, 5560, 5570, 5580, 5590, 5600, 5610, 5620, 5630, 5640, 5650, 5660, 5670, 5680, 5690, 5700, 5710, 5720, 5730, 5740, 5750, 5760, 5770, 5780, 5790, 5800, 5810, 5820, 5830, 5840, 5850, 5860, 5870, 5880, 5890, 5900, 5910, 5920, 5930, 5940, 5950, 5960, 5970, 5980, 5990, 6000, 6010, 6020, 6030, 6040, 6050, 6060, 6070, 6080, 6090, 6100, 6110, 6120, 6130, 6140, 6150, 6160, 6170, 6180, 6190, 6200, 6210, 6220, 6230, 6240, 6250, 6260, 6270, 6280, 6290, 6300, 6310, 6320, 6330, 6340, 6350, 6360, 6370, 6380, 6390, 6400, 6410, 6420, 6430, 6440, 6450, 6460, 6470, 6480, 6490, 6500, 6510, 6520, 6530, 6540, 6550, 6560, 6570, 6580, 6590, 6600, 6610, 6620, 6630, 6640, 6650, 6660, 6670, 6680, 6690, 6700, 6710, 6720, 6730, 6740, 6750, 6760, 6770, 6780, 6790, 6800, 6810, 6820, 6830, 6840, 6850, 6860, 6870, 6880, 6890, 6900, 6910, 6920, 6930, 6940, 6950, 6960, 6970, 6980, 6990, 7000, 7010, 7020, 7030, 7040, 7050, 7060, 7070, 7080, 7090, 7100, 7110, 7120, 7130, 7140, 7150, 7160, 7170, 7180, 7190, 7200, 7210, 7220, 7

vrstevnice po 2 m

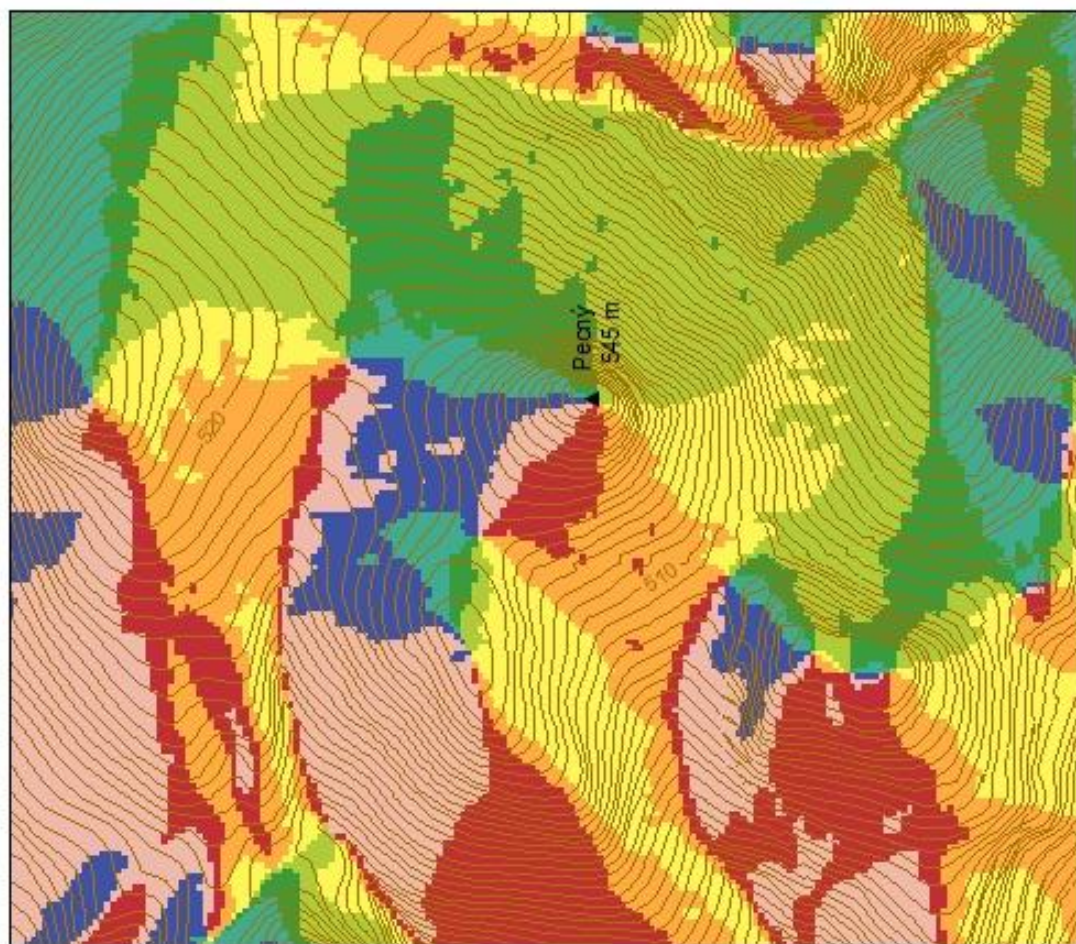
Sklonitost svahu [°]



$S \leftarrow$

0 500 m
1 : 15 000

Zdroj: Digitální databáze ZABAGED [datové soubory, DVD]. Praha: ČÚZK, 2005.



Obr. 9

ORIENTACE SVAHŮ lokality GOPE

Zdroj: Digitální databáze ZABAGED [datové soubory, DVD]. Praha: ČÚZK, 2005.

Analýza povrchových tvarů

Povrchové tvary, které se nacházejí v lokalitě GOPE, jsou zaznamenány v geomorfologické skice v měřítku 1 : 7 000 (obr. 10). Tyto tvary jsou děleny podle způsobu jejich vzniku na tvary vytvořené endogenními silami (podmíněné geologickou stavbou) a tvary vzniklé exogenní činností. Exogenní tvary jsou dále děleny na erozně - denudační (destrukční) a akumulární tvary. Na vzniku destrukčních tvarů se podílely především fluviální a kryogenní pochody. Významně jsou zde zastoupeny i polygenetické tvary. Mezi akumulárními tvary převažují tvary svahové. Fluviální akumulace není příliš výrazná, menší akumulace vznikají pouze v místech sníženého sklonu vodních toků a při vyústění strží a erozních rýh.

Metodika zpracování skici a výsledná legenda byly upraveny podle geomorfologických map v diplomových (magisterských) pracích M. Kuncové (2005) a J. Tomečka (2007). Sклон polygenetických tvarů byl vygenerován pomocí aplikace ArcGIS. Na základě konvenčních norem (např. Buzek 1979) byly vymezeny tři intervaly sklonu polygenetických tvarů a to plošiny a velmi mírné svahy (0° - 2°), mírně ukloněné svahy (2° - 5°) a středně ukloněné svahy (5° - 15°). Plošně málo rozsáhlé tvary (mrazový srub, stupeň v řečišti) jsou zaznamenány bodovými znaky. Místa pořízení dokumentačních fotografií, použitých v následujícím textu, jsou zaznamenána na obr. 10.

Strukturně podmíněné tvary

Vznik a vývoj strukturně podmíněných tvarů je bezprostředně závislý na morfostruktuře, tedy geologickém základu reliéfu (např. Smolová, Vítek 2007). Charakter reliéfu je určován především litologií hornin a tektonickým systémem. Proto jsou vzniklé tvary označovány za litologicky podmíněné (Buzek 1979). Litologické složení určuje odolnost hornin a jejich geomorfologickou hodnotu, která je závislá na složení hornin, velikosti zrn, propustnosti pro vodu, tepelné vodivosti atd. (Smolová, Vítek 2007). Odolnost hornin se však výrazně mění v závislosti na klimatu (Buzek 1979). Mezi nejodolnější horniny ve zkoumané oblasti patří granodiority a křemenné diority sázavského a benešovského typu.

Strukturní hřbety a suky

Strukturní hřbety a suky jsou konvexní vyvýšeniny reliéfu, které jsou tvořeny odolnějšími horninami než jejich okolí. Jedná se o erozně-denudační relikty staršího povrchu. Do současné podoby byly modelovány, v závislosti na klimatických podmínkách, procesy denudace a mechanickým zvětráváním (Rubín, Balatka et.al., 1986).

Významným strukturním hřbetem je ve sledovaném území vrch Pecný (545 m). Je tvořen pásem odolných kvarcitů, který se táhne jihozápadním směrem až na vrch Žalov. Na severovýchodním svahu vrchu Pecný je tento pás kvarcitů přerušen a jeho pokračování se nachází severovýchodně od Ostré skály, kde tvoří vrchol o nadmořské výšce 534 m.

Exogenní tvary

EROZNĚ-DENUDAČNÍ TVARY RELIÉFU

Ve zkoumané lokalitě byly zjištěny tvary reliéfu vzniklé polygenetickými, fluvialními a kryogenními procesy. Mezi polygenetické tvary patří erozně-denudační plošiny a svahy, jejichž sklonitost se pohybuje v rozmezí 0°-15°. Mezi destruktivní fluvialní tvary, které byly v oblasti identifikovány, patří erozní rýhy, strže, stupně v řečišti a počáteční uzávěry pramenných mís a úpadů. Kryogenní destruktivní tvary jsou zde zastoupeny mrazovými sruby. Suté vzniklé kryogenní činností jsou zařazeny pod akumulární svahové tvary.

Polygenetické tvary

Erozně-denudační plošiny, případně svahy o sklonu do 2°

Erozně-denudační plošiny jsou považovány za zbytky zarovnaného paleogenního povrchu a dosahují předkvartérního nebo kvartérního stáří. Vznikají zarovnáváním horninového podkladu nebo snižováním a úpadem svahů (Demek et al. 1987). Jedná se o plošiny vzniklé zarovnáním různých hornin v závislosti na poloze erozních bází během kenozoika (Balatka, Sládek 1962). Zvětralinový plášť má různou mocnost, skalní podloží vystupuje na povrch jen zřídka (Kuncová 2005).

Ve zkoumané oblasti se nachází několik vrcholových, sedlových a svahových plošin. Jsou to zvlněné plochy, které se skládají z plošných částí a mírně ukloněných svahů do 2° sklonu (Kuncová 2005). *Vrcholové plošiny* se nacházejí přibližně ve stejných výškách (nad 520 m n.m.) a pokrývají většinu vrcholových oblastí. *Sedlové plošiny* se nacházejí ve sníženinách mezi vrcholy (**Foto 1**). Některé z nich navazují přímo na svahové plošiny a pak přecházejí do vrcholových plošin. To je způsobeno především malým výškovým rozdílem mezi vrcholy a sedly. Tato sedla se vyskytují ve výškách 500 - 520 m n. m. *Svahové plošiny* jsou zbytky dříve souvislých zaoblených hřbetů a vznikají spojením údolních svahů (Kuncová 2005). Na zkoumaném území se vyskytují pouze ve velmi malém rozsahu.



Foto 1 Sedlová erozně-denudační plošina v pramenné oblasti Šmejalky

Erozně-denudační svahy se sklonem nad 5°

Erozně-denudační svahy se vytvářejí jako přechod mezi vrcholovými nebo sedlovými plošinami a údolím (Demek et. al. 1987). Spolu s erozně-denudačními procesy se na jejich vývoji podílel splach a soliflukce. Mírné svahy se sklonem do 5° jsou částečně považovány za oblasti akumulace (Tomeček 2007). Mírné svahy tvoří převážnou část erozně-denudačních povrchů. Druhou nejrozsáhlejší skupinou jsou svahy o sklonu 5°-15° (**Foto 2**). Příkřejší svahy se ve studované lokalitě nevyskytují.



Foto 2 Erozně-denudační svahy (5° - 15°) ve východní části lokality GOPE

Skalní výchozy

Skalní výchozy vznikají na příkrých svazích, kde dochází k obnažení horninového podloží. Často vznikají v hluboce zaříznutých údolích (Kuncová 2007), a proto se ve zkoumané lokalitě vyskytují řídky. Nejvýraznější skalní výchoz, tvořený kvarcity ordovického stáří, se nachází na východním svahu vrcholu Pecný (**Foto 3**).



Foto 3 Skalní výchoz na východním svahu vrcholu Pecný

Fluviální tvary

Vznik a vývoj fluviálních tvarů je způsoben především fluviální erozí. Pro vznik fluviálních tvarů je nejdůležitější hloubková a boční eroze. Erozní činností vodních toků je narušována rovnováha svahů, což vede k dalšímu vývoji povrchových tvarů.

Úpady

Úpady jsou mělké a ploché protáhlé bezvodé deprese, které vznikají fluvialní erozí půdy a z části také kryogenní činností v pleitocénu. Jejich vznik je přičítán soliflukčním procesům. Projevují se zde i svahové pohyby. Úpady jsou často sběrnými mísami a počátečními uzávěry erozních rýh a strží. Dělí na svahové úpady a úpady tvořící závěry erozních údolí (Demek 1987). Ve zkoumané oblasti se nachází několik erozních úpadů. Tyto úpady vznikají zpětnou erozí a vytvářejí horní uzávěr stružkových systémů nebo říčních údolí. Na tento druh úpadů jsou často navázány také pramenné mísy. Charakteristickým rysem je malý sklon dna, často mohou dosahovat značných délek. Úpad tvořící horní uzávěr u levostranného přítoku Seradovského potoka je narušen silnicí vedoucí do Kostelní Střimelice, což vedlo k podstatnému zpomalení zpětné eroze. Stejným způsobem je narušen i úpad, který tvoří horní uzávěr levostranného přítoku Šmejalky.

Pramenné mísy

Pramenné mísy jsou počátkem povrchového odtoku. Jde o zamokřené nevýrazné deprese, které vznikají odnosem deluviálních sedimentů (Demek 1987). Na zkoumaném území se nachází jedna poměrně výrazná pramenná mísa, která tvoří horní uzávěr levostranného přítoku Šmejalky (**Foto 4**). Níže po svahu se pod pramennou mísou nachází malý pramen (**Foto 5**). Tyto dvě zdrojnice se níže spojují a pod jejich soutokem vzniká erozní údolí.



Foto 4 Náhled do okrajové části pramenné mísy severozápadně od vrcholu Žalov

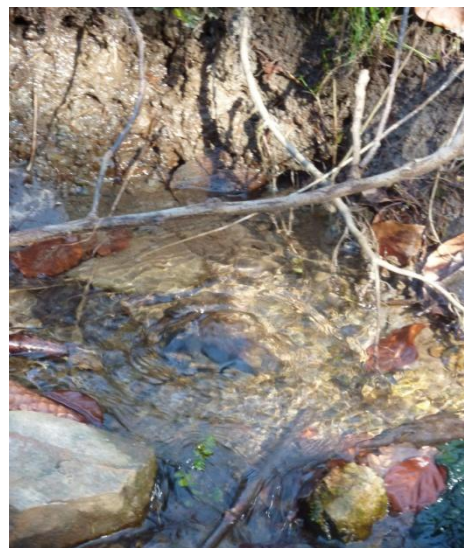


Foto 5 Pramen levostranného přítoku Šmejalky

Erozní údolí potoků, včetně mladých erozních zářezů (koryt)

Tento typ povrchových tvarů nebyl do geomorfologické skici zanesen a jeho charakteristika bude podána pouze v textu. Potoční resp. říční síť se totiž vyskytuje zejména mimo sledované území GOPE. Údolí potoků, jejichž povodí zasahuje do zkoumané oblasti, mají charakter erozních údolí, případně mladých erozních zářezů. Jedná se především o horní úseky toků, které jsou charakteristické velkým spádem. Erozní údolí se hluboce zařezávají do podloží, čímž vznikají nejprve mladé erozní zářezy a následně údolí tvaru V. Svahy těchto erozních údolí vznikly polygeneticky a jsou popsány výše. Erozní údolí je dobře vyvinuto u levostranného přítoku Šmejalky (**Foto 6**), který odvodňuje jihozápadní část oblasti. Uzávěr údolí tvoří pramenná mísa, s navazujícím erozním zářezem, který po několika metrech přechází v erozní údolí. V řečišti se nachází i několik menších stupňů. Erozní údolí se vytvořilo i u Seradovského potoka a jeho levostranného přítoku. Koryto Šmejalky má v horním úseku charakter mladého erozního zářezu. Na horním toku tohoto potoka byly postaveny dvě umělé nádrže, které mění charakter koryta. Pod níže položenou nádrží se Šmejalka zařezává výrazněji (**Foto 7**) než v horním úseku a vznikalo zde údolí tvaru V. Ve zkoumané lokalitě GOPE se vyskytují také erozní zářezy, které jsou protékány pouze občasnými toky.



Foto 6 Sezónně suché erozní údolí levostranného přítoku Šmejalky pod pramennou mísou



Foto 7 Erozní údolí Šmejalky na východním okraji lokality GOPE

Erozní rýha

Erozní rýhy vznikají výmolnou činností povrchového odtoku trvalých nebo občasných toků. Jedná se o zářez ve svažitém terénu. Tyto mladé destrukční tvary jsou typické pro všechny druhy svahů a často představují osu úpadů. K jejich zahloubení dochází v sypkých zvětralinách, skalního podkladu dosahují jen málokdy. Při ústí erozních rýh se mohou vytvářet akumulace deluvio-fluviálního nebo suťového materiálu. Při silném svahovém odnosu a erozi dochází k prohlubování erozní rýhy a vzniká údolí tvaru V (Demek 1987). Ve zkoumaném území se vyskytuje velké množství erozních rýh malých rozměrů. Většina z nich se nachází na svazích údolí vodních toků. Na Šmejkalce se výrazná erozní rýha vytvořila pod severní umělou nádrží. **(Foto 8)**.



Foto 8 Erozní rýha Šmejalky pod severní umělou nádrží

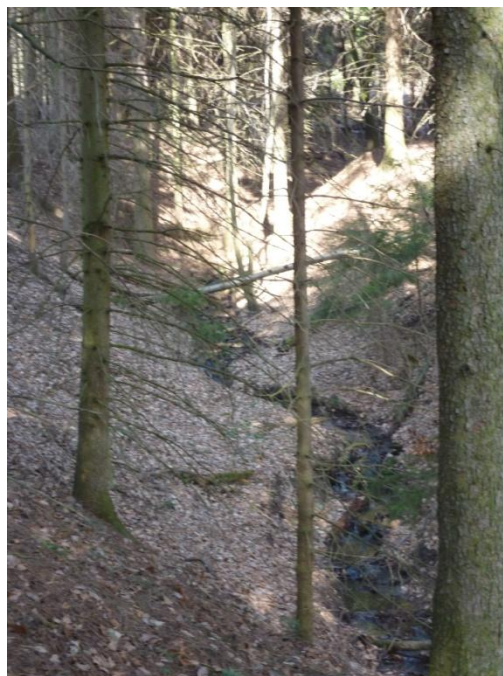


Foto 9 Strž levostranného přítoku Šmejalky v západní části lokality GOPE

Strž

Strže vznikají intenzivní hloubkovou erozí. Jsou to hluboké erozní zářezy, které vznikají na sybkých nebo málo zpevněných horninách. Jde o pokročilejší stádium erozní rýhy. Charakteristické jsou příkré svahy a příčný profil ve tvaru sevřeného U (Demek 1987). V mapovaném území (obr. 10) se nachází pouze dvě strže. Jedna se vyvinula z erozní rýhy levostranného přítoku Šmejalky **(Foto 9)** a druhá na pravostranném přítoku Seradovského potoka. Hloubka strží přesahuje 2 metry a ústí do ní řada erozních rýh různých velikostí.

Stupně v řečišti

Stupně v řečišti jsou tělesa skalního podkladu, která příčně protínají koryto vodního toku a zabraňují dalšímu prohlubování. Dokazují současnou intenzivní erozi. Pokud dojde k náhlému zvýšení spádu, označují se stupně v řečišti jako tzv. skalní stupně (Demek 1987). V řečišti levostranného přítoku Šmejalky se nacházejí skalní stupně, které jsou tvořeny ordovickými kvarcity (**Foto 10, 11**). Další stupně se nacházejí v řečišti pravostranného přítoku Seradovského potoka a jsou tvořeny variskými diority benešovské skupiny.



Foto 10 Stupně v řečišti levostranného přítoku Šmejalky západně od vrcholu Žalov tvořené ordovickými kvarcity diority



Foto 11 Stupně v řečišti pravostranného přítoku Seradovského potoka východně od vrcholu Žalov tvořené variskými

Kryogenní tvary

Mrazový srub

Jedná se o skalní stupeň, který vzniká ve vrcholových částech příkrých až strmých svahů mrazovým zvětráváním a následným odnosem. Tvoří součást kryoplanační terasy, která je kromě mrazového srubu tvořena i mírně ukloněnou kryoplanační plošinou. Mrazový srub vzniká intenzivním mrazovým zvětráváním, které probíhalo zejména během posledního glaciálu v pleistocénu. Důležitějším faktorem pro vznik mrazových srubů je srážková nebo tavná voda vnikající do mezivrstevních spár.

Při změně skupenství z kapalného na pevné se mění objem vody až o 9 % a led rozšiřuje stěny puklin. Procesy kongelifrakce a gelivace vznikají příkré skalní stěny a úpatní hranáčová suť (např. Smolová, Vítek 2007). Relikty mrazových srubů se zachovaly na východním svahu vrcholu Pecný (**Foto 12**). Jedná se o plošně málo rozsáhlé polorozpadlé kvarcitové skalní útvary. Celý východní svah Pecného je pokryt stabilizovanou kvarcitovou hranáčovou sutí.



Foto 12 Mrazový srub na východním svahu vrcholu Pecný

AKUMULAČNÍ TVARY

Ve zkoumané lokalitě byly zjištěny akumulční tvary svahové a fluvialní. Svahové akumulční tvary jsou zastoupeny především sutěmi, které vznikly kombinací kryogenních a gravitačních procesů. Tvary vzniklé fluvialní akumulací nejsou tak výrazné jako svahové akumulace, objevují se především v místech snížení spádu toku, na jesepním břehu zákrutů a v malé míře se objevují i výplavové kužely.

Svahové akumulční tvary

Sutě

Sutě představují hranaté úlomky hornin různé velikosti (ořech – metrové úlomky), které vznikají zvětráváním a rozpadem skalních masivů. Vzniklé úlomky jsou

dále přemísťovány gravitací. Podle tvaru úlomků rozeznáváme hranáčovou, balvanovou nebo kamenitou suť. Tvar úlomků je určen petrografickým složením horniny a puklinovým systémem. Svahovou plochu, která je z větší části pokryta sutí označujeme jako suťové pole. Tato pole mají většinou nepravidelný v horní části zúžený tvar a mohou dosahovat rozlohy až stovek metrů. Suťová pole se ve zkoumaném území objevují na dvou místech. Jedno z nich se nachází na východní straně vrcholu Pecný v blízkosti mrazového srubu (**Foto 13**), který je tvořen kvarcity. Jedná se o fosilní kamenné moře, které je pokryto sekundární vegetací. Kamenné moře je tvořeno úlomky ordovických kvarcitů, které jsou různě velké a mají hranáčový charakter. Na severním svahu bezejmenného vrcholu, který se nalézá severně od vrcholu Pecný, se nacházejí kvarcitové sutě ve svahovinách (**Foto 14**).



Foto 13 Fosilní kamenné moře na východním svahu vrcholu Pecný



Foto 14 Sutě ve svahovinách v severní části lokality GOPE

Fluviální akumulční tvary

Výplavové kužely

Výplavové kužely jsou fluvio-deluviální sedimenty, které vznikají v místech změny sklonu údolního dna. Výplavové kužely ukončují některé destrukční tvary jako je strž, boční údolí apod. (Demek 1987). Ve zkoumaném území se nacházejí pouze výplavové kužely malých rozměrů. Výplavovými kužely je ukončeno několik erozních rýh, které ústí do levostranného přítoku Šmejkalce.

Antropogenní akumulční tvary

Mezi antropogenní tvary řadíme všechny vhloubené a vypouklé formy, vzniklé činností člověka. Ve sledovaném území se nacházejí především vypouklé tvary. Jedná se o navážky vzniklé při výstavbě komunikací (**Foto 16**) a hráze vodních nádrží (**Foto 15, 17**). Antropogenně byla upravena i vrcholová část kopce Žalov, která byla během výstavby budov hvězdárny snížena o několik metrů.



Foto 15 Umělá nádrž (jižní) na Šmejkalce

Foto 16 Antropogenní násep silnice k dvoumetrovému dalekohledu

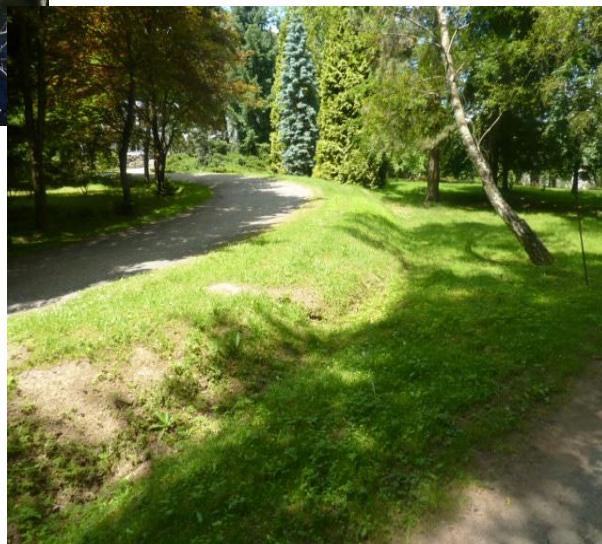




Foto 17 Umělá nádrž (severní) na Šmejkalce

2.3 Klimatické podmínky

2.3.1 Regionální klasifikace podnebí

Köppenova klasifikace

Ondřejovská vrchovina spadá do klimatické oblasti Cfb. Jedná se o podtyp podnebí listnatých lesů mírného pásma. Jde o oblast s klimatickými znaky mírného pásu. Písmeno C znamená, že průměrná teplota nejteplejšího měsíce přesahuje 10°C. Teplota nejchladnějšího měsíce se pohybuje v rozmezí -3 až 18°C. Písmeno f ukazuje, že množství srážek v nejvlhčím letním měsíci je vyšší než v nejsušším zimním měsíci, ale méně než 10 krát. Úhrn srážek v nejvlhčím zimním měsíci je menší než 3 krát úhrn srážek v nejsušším letním měsíci. Písmeno b vyjadřuje, že teplota nejteplejšího měsíce je menší než 22°C a alespoň 4 měsíce jsou teplejší než 10°C (Atlas podnebí Česka 2007).

Quittova klasifikace

Tato klasifikace dělí Českou republiku na 23 jednotek, které jsou řazeny do tří kategorií – teplé, mírně teplé a chladné. Do těchto kategorií jsou oblasti děleny podle čtrnácti charakteristik. Hodnoty jednotlivých charakteristik pro Ondřejovskou vrchovinu jsou znázorněny v tabulce 1. Ondřejovská vrchovina spadá do mírně teplé klimatické oblasti MT7 (Atlas podnebí Česka 2007).

Tab. 1 Klimatické charakteristiky Ondřejovské vrchoviny

1	počet letních dní	30 - 40	8	průměrná teplota v lednu	-2 - -3°C
2	počet mrazových dní	100 - 130	9	průměrná teplota v dubnu	6 - 7°C
3	počet ledových dní	40 - 50	10	průměrná teplota v červenci	16 - 17°C
4	počet zatažených dní	120 - 150	11	průměrná teplota v říjnu	6 - 7°C
5	počet jasných dní	40 - 50	12	srážkový úhrn za vegetační období	400 - 450 mm
6	počet dní se sněhovou pokrývkou	60 - 80	13	srážkový úhrn v zimním období	250 - 300 mm
7	počet dní se srážkami nad 1mm	100 - 120	14	počet dní s průměrnou teplotou nad 10°C	140 - 160

Zdroj: Atlas podnebí Česka (2007)

2.3.2 Charakteristika klimatických podmínek v lokalitě GOPE

Charakteristika mikroklimatu lokality GOPE je vypracována na základě dat pořízených automatickou meteorologickou stanicí Katedry fyzické geografie a geoekologie PřF UK, která je umístěna v prostoru observatoře GOPE. Automatická meteorologická stanice je v provozu od září 2002. Pro analýzu dat byla využita data získaná mezi lety 2003 - 2009.

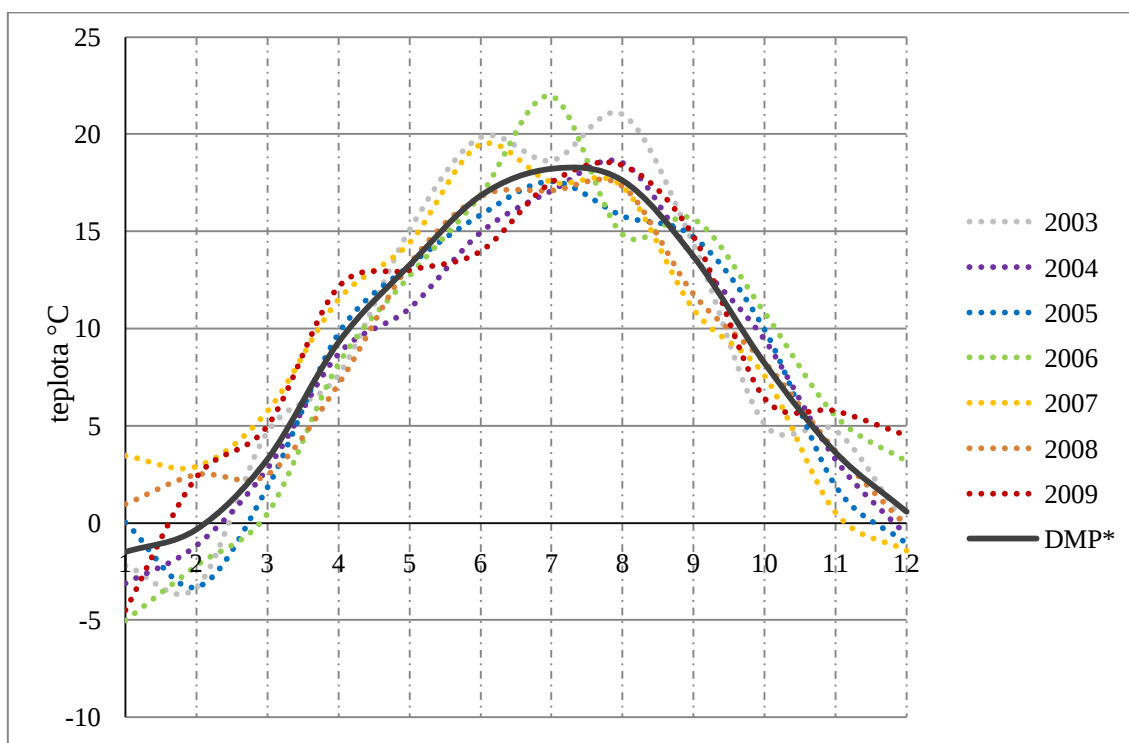
Teplota vzduchu

Teplota je základní veličina, která je definována jako míra střední kinetické energie pohybu molekul. Teplota se dá změřit díky tomu, že se téměř všechna tělesa s rostoucí teplotou rozpínají. Hlavním zdrojem tepla pro spodní troposféru je ohřátý povrch země. Při praktických měřeních v terénu může docházet k chybám způsobeným nedodržováním fyzikálních pravidel (zastínění...). Z tohoto důvodu byla teplota vzduchu mezinárodně definována, jako údaj naměřený na suchém zastíněném staničním teploměru ve výšce 2 m nad povrchem (např. Farský 2002). Pro klimatologické účely se provádějí termínová měření v 7, 14 a 21 hodin místního času. Průměrná denní teplota vzduchu se na základě těchto měření vypočítá podle vzorce $(t_{07} + t_{14} + 2t_{21})/4$. Aritmetickým průměrem takto získaných hodnot vypočítáme průměrné měsíční a roční teploty vzduchu (např. Kříž et al. 1994)

Roční chod teploty vzduchu

V České republice má dlouhodobý měsíční průměr teploty vzduchu jednoduchý roční chod. Minimum nastává většinou v lednu a maximum převážně v červenci (Květoň 2001). Tomuto tvrzení odpovídá i dlouhodobý měsíční průměr teploty vzduchu v lokalitě GOPE, který je spolu s průměrnými měsíčními hodnotami teploty vzduchu za jednotlivé roky znázorněn na obr. 11 a v tab. 2. Minimum průměrné měsíční teploty vzduchu se pohybuje v rozmezí prosince a února. Maximum průměrné měsíční teploty vzduchu je také variabilní, nastává nepravidelně v rozmezí června a srpna.

Obr. 11 Roční chod teploty vzduchu v lokalitě GOPE (2003 - 2009)



Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 201

*DMP – dlouhodobý měsíční průměr

Tab. 2 Průměrné roční a měsíční teploty vzduchu (°C) v lokalitě GOPE (2003 – 2009)

měsíc/rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	DP
I.	-2,18	-3,12	0,03	-5,02	3,47	0,96	-4,5	-1,48
II.	-3,31	-1,17	-3,3	-2,2	2,91	2,48	2,34	-0,32
III.	4,68	2,79	1,83	0,49	5,76	2,48	4,98	3,29
IV.	7,62	8,69	9,75	8,19	11,5	7,14	12,13	9,29
V.	15,06	11,04	13,25	12,71	14,42	13,31	12,99	13,25
VI.	19,83	14,94	15,85	16,87	19,47	16,8	13,96	16,82
VII.	18,63	17,09	17,58	21,96	17,54	17,1	17,51	18,20
VIII.	21	18,53	15,8	14,85	17,31	17,32	18,38	17,60
IX.	14,33	13,68	14,72	15,64	10,99	11,77	14,72	13,69
X.	5,08	9,42	9,95	10,82	7,58	8,27	6,4	8,22
XI.	4,75	3,25	1,9	5,5	0,54	3,7	5,75	3,63
XII.	-0,22	-0,66	-1,06	3,16	-1,42	-0,18	4,48	0,59
rok	8,77	7,87	8,02	8,58	9,17	8,43	9,09	8,56

Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 2010

*DP – dlouhodobý průměr
(měsíční a roční)

Další charakteristiky teploty vzduchu

Mezi další ukazatele mikroklimatu patří tzv. „charakteristické dny“, jejich počet v průběhu zkoumaných let je znázorněn v tab. 3. Tato tabulka je dále doplněna počtem charakteristických dní v letech 1961-1991 a počtem dní, kdy průměrná teplota přesahovala nebo byla rovna 10°C. Pro popis mikroklimatu je dále důležitá roční amplituda měsíčních průměrů teploty vzduchu, která v lokalitě GOPE dosahuje 22,16°C. Absolutní roční amplituda ve zkoumané lokalitě v průměru dosahuje 46,54°C. Nejvyšší absolutní roční amplituda byla zjištěna v roce 2006 (50,95°C). Nejnižší teplota byla během sledovaného období naměřena 23. 1. 2006 a dosahovala -17,67°C. Absolutního maxima 34°C bylo dosaženo 16. 7. 2007.

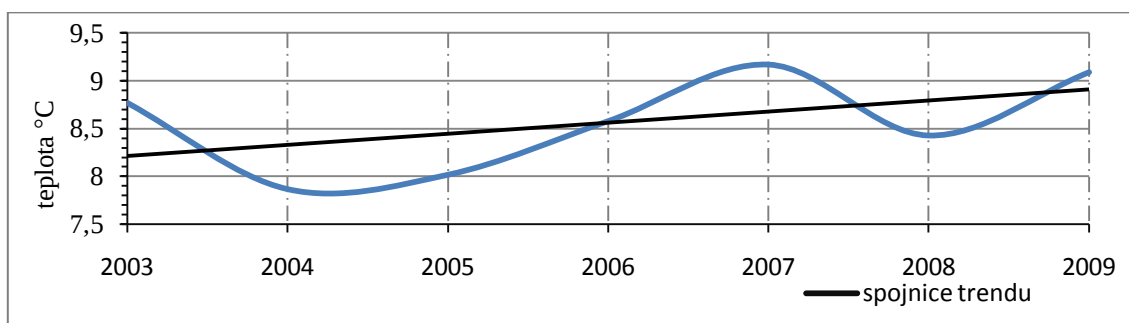
Tab. 3 Počet charakteristických dnů v lokalitě GOPE (1961 – 2009)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2003-09	1961-91
tropické dny	11	1	3	10	5	1	1	4,57	3,8
letní dny	50	12	22	32	31	26	13	26,57	29,0
mrazové dny	111	104	108	89	67	95	89	94,71	114,8
ledové dny	47	48	59	49	36	27	43	44,14	45,3
arktické dny	8	6	7	9	0	1	12	6,14	1,2
dny s průměrnou teplotou $\geq 10^{\circ}\text{C}$	173	150	173	177	166	158	173	167,14	×

Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 2010; NKP Květoň (2001)

Na obr. 12 je patrná tendence vzrůstající teploty vzduchu. Toto tvrzení můžeme podpořit srovnáním dvou datových řad, které byly pořízeny na zkoumaném území. První z nich je datová řada, která byla naměřena automatickou meteorologickou stanicí Univerzity Karlovy v Praze mezi lety 2003-2009. Druhá datová řada byla získána mezi lety 1961-2000 na klimatologické stanici Ondřejov a byla publikována v rámci Národního klimatického programu ČR (Květoň 2001). Srovnání průměrných měsíčních a ročních teplot vzduchu mezi lety 1961-2009 je zobrazeno v tabulce 4. Z tabulky 4 je patrný nárůst průměrné teploty u většiny měsíců, který má za následek zvýšení průměrné roční teploty vzduchu. Hlubší porovnání těchto datových řad nebylo provedeno z důvodu velkého rozdílu v délce pořizovaných dat. V tabulce 3 jsou však uvedeny počty charakteristických dní mezi lety 1961-1991.

Obr. 12 Průměrné roční teploty vzduchu (°C) v lokalitě GOPE (2003 – 2009)



Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 2010

Tab. 4 Průměrná měsíční (roční) teplota vzduchu (°C) v lokalitě GOPE (1961 – 2009)

rok/měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
1961-1990	-2,8	-1,2	2,5	7,2	12,2	15,3	16,8	16,5	13,1	8,1	2,4	-1,2	7,4
1991-2000	-1,2	-0,2	3,2	8,2	13	15,9	17,8	17,9	13	7,8	2,3	-1	8,1
2003-2009	-1,5	-0,3	3,3	9,3	13,3	16,9	18,2	17,6	13,7	8,2	3,6	0,6	8,6

Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 2010; NKP Květoň (2001)

Srážky

Atmosférické srážky jsou částice, které vznikly kondenzací vodní páry v ovzduší a mají kapalný nebo pevný charakter. Úhrn srážek je udáván v milimetrech. Jako denní úhrn srážek se v meteorologii používá množství srážek spadlých od 06 hodin ráno do 06 hodin ráno následujícího dne (např. Bednář, Kopáček 2005). Charakteristiky srážek v lokalitě GOPE byly vypracovány pouze pro časové období 2004-2008, a to pro velké množství chybných údajů v letech 2003 a 2009.

Česká republika spadá do oblasti s vydatnými srážkami v letním období a menším množstvím srážek v zimě. Tomu odpovídá i úhrn srážek v lokalitě GOPE, který během vegetačního období dosahuje 380,72 mm a během zimního období 194,08 mm. Průměrný roční úhrn srážek je 574,8 mm. Průměrný měsíční úhrn srážek za vybrané roky znázorňuje tabulka 5. Srážkový úhrn, který je vyšší nebo roven 1mm se vyskytuje 102,2 dní v roce. Počet dní se úhrnem srážek ≥ 1 mm je znázorněn v tabulce 6.

Tab. 5 Průměrný měsíční úhrn srážek (mm) v lokalitě GOPE (2004 – 2008)

měsíc/rok	2004	2005	2006	2007	2008	2004-2008
I.	×	41,3	24,9	49,7	7,9	30,95
II.	15,6	48	32,3	40,2	4,4	28,1
III.	52,4	19,1	55,5	34,4	21,1	36,5
IV.	31,9	24,4	51,9	0,3	215,3	64,76
V.	83,3	71,1	84,1	59,1	48	69,12
VI.	49,9	51,4	137,9	33,4	66,5	67,82
VII.	53,6	124,3	24,2	64,3	84	70,08
VIII.	41,5	80,6	136,7	35,5	34,9	65,84
IX.	45,1	36,7	16	126,3	17,9	48,4
X.	21,7	10,7	25,3	13,9	54,8	25,28
XI.	65,3	19,7	29,9	76,9	38,9	46,14
XII.	14,1	28	19,9	12	31	21

Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 2010

Tab. 6 Počet dní s úhrnem srážek ≥ 1 mm v lokalitě GOPE (2004 – 2008)

2004	116
2005	101
2006	115
2007	97
2008	82
04-08	102,2

Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 2010

Tlak vzduchu

Tlak vzduchu je vyvolán tíhou sloupce vzduchu, který sahá od libovolné sledované hladiny až k horní hranici atmosféry (např. Bednář, Kopáček 2005). Průměrné měsíční a roční hodnoty tlaku vzduchu jsou uvedeny v tabulce 7. Hodnoty průměrného měsíčního i ročního tlaku jsou v lokalitě GOPE poměrně stálé a ve zkoumaném období nelze vypořizovat výrazné pravidelnosti v jeho ročním chodu. Absolutní minimum tlaku vzduchu (915,7 hPa) bylo naměřeno 23. 1. 2009. Absolutního maxima tlaku vzduchu (978,8 hPa) bylo dosaženo 16. 2. 2002.

Tab. 7 Průměrný měsíční a roční tlak vzduchu (hPa) v lokalitě GOPE (2003 – 2009)

měsíc/rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2003-2009
I.	950,28	945,39	951,7	959,57	945	954,62	950,85	951,06
II.	956,38	940,73	943,69	948,84	947,43	960,23	948,44	949,39
III.	958,41	955,14	951,12	946,08	950,91	941,51	947,84	950,14
IV.	952,03	952,93	950,51	949,82	956,61	946,62	951,09	951,37
V.	954,42	951,04	952,72	952,51	948,54	952,66	955,3	952,46
VI.	953,39	953,37	954,64	952,5	950,83	952,56	951,71	952,71
VII.	953,88	954,05	951,94	956,64	950,77	951,78	952,28	953,05
VIII.	956,48	953,45	953,25	947,59	951,86	951,63	955,29	952,79
IX.	958,04	956,12	955,54	954,19	954,19	954,67	956,64	955,63
X.	949,13	949,31	958,24	952,71	958,6	953,7	951,57	953,32
XI.	954,04	953,56	953,25	954,35	951,26	949,68	947,47	951,94
XII.	953,4	954,1	950,52	960,16	957,59	953,09	944,11	953,28
rok	954,16	951,6	952,26	952,91	951,97	951,9	951,05	952,26

Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 2010

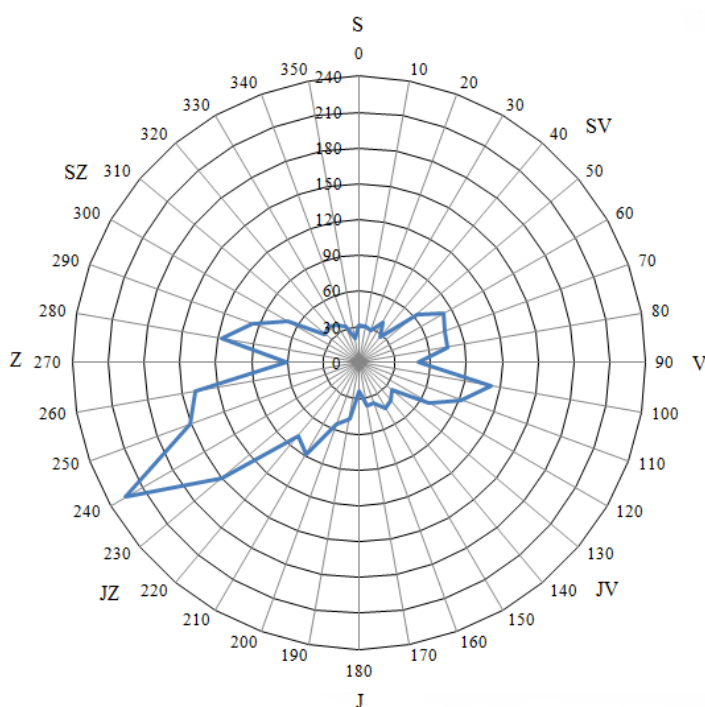
Povětrnostní podmínky

Vznik větru je zapříčiněn nerovnoměrným rozložením tlaku vzduchu. Jedná se o vektorovou veličinu, která je vedle rychlosti charakterizovaná i směrem. Průměrná roční a měsíční rychlost větru v lokalitě GOPE je zaznamenána v tabulce 8. V chladnější části roku byla naměřena vyšší průměrná rychlost větru než v části teplejší. V lokalitě GOPE se v průběhu roku nejčastěji vyskytuje jihovýchodní vítr. Nejvíce dní vane vítr ze směru ZJZ (240°). Naopak nejméně se vyskytuje severní a jižní vítr. Směrová růžice větru je znázorněna na obr. 13.

Tab. 8 Průměrná roční a měsíční rychlost větru ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) v lokalitě GOPE (2003 – 2009)

měsíc/rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2003-2009
I.	2,56	2,25	3,53	1,77	4,9	2,93	1,74	2,81
II.	1,68	2,25	2,42	2,36	2,59	2,59	2,9	2,4
III.	1,93	2,56	2,63	2,29	2,6	3,1	2,79	2,56
IV.	2,31	2,02	2,01	2,09	2,05	2,24	2,14	2,12
V.	4,06	1,82	1,85	2,16	2,02	1,54	1,79	2,18
VI.	1,43	1,9	1,6	1,4	1,64	1,74	1,94	1,66
VII.	1,73	1,77	2,03	1,37	2,66	1,84	1,99	1,91
VIII.	1,56	1,87	1,74	2,26	1,67	2,01	1,52	1,80
IX.	1,44	1,96	1,44	1,91	2,1	1,66	1,68	1,74
X.	2,06	1,61	1,54	1,66	1,42	1,81	2,39	1,78
XI.	1,97	3,01	1,65	2,79	2,69	2,53	2,91	2,51
XII.	2,56	2,06	2,57	2,13	1,8	2,59	2,51	2,32
rok	2,11	2,09	2,08	2,02	2,35	2,22	2,19	2,15

Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 2010



Obr. 13 Směry větru v lokalitě GOPE (2003-2009)

Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 2010

V tabulce 9 jsou zaznamenány klimatické charakteristiky, které jsou používány pro zařazení zkoumané lokality do klimatických oblastí podle E. Quitta (1971). Vynechaná pole značí klimatické charakteristiky, pro které nebyla pořízena potřebná data.

Tab. 9 Základní klimatické charakteristiky lokality GOPE

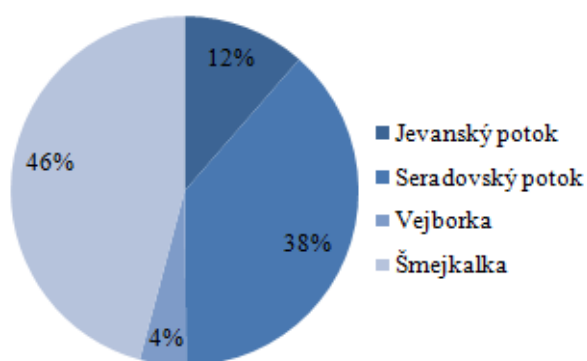
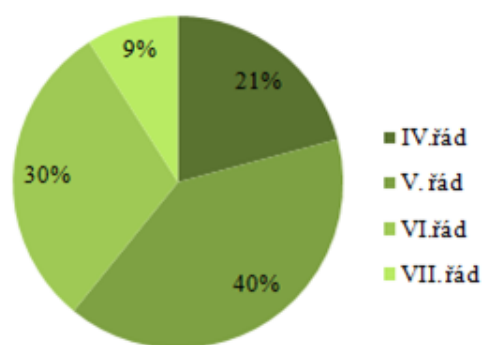
1	počet letních dní	26,57	8	průměrná teplota v lednu	-1,48°C
2	počet mrazových dní	94,71	9	průměrná teplota v dubnu	9,29°C
3	počet ledových dní	44,14	10	průměrná teplota v červenci	18,20°C
4	počet zatažených dní		11	průměrná teplota v říjnu	8,22°C
5	počet jasných dní		12	srážkový úhrn za vegetační období	380,72 mm
6	počet dní se sněhovou pokrývkou		13	srážkový úhrn v zimním období	194,08 mm
7	počet dní se srážkami nad 1mm	102,2	14	počet dní s průměrnou teplotou nad 10°C	167,14

Zdroj: Meteorologická stanice PřF UK, Ondřejov 2010

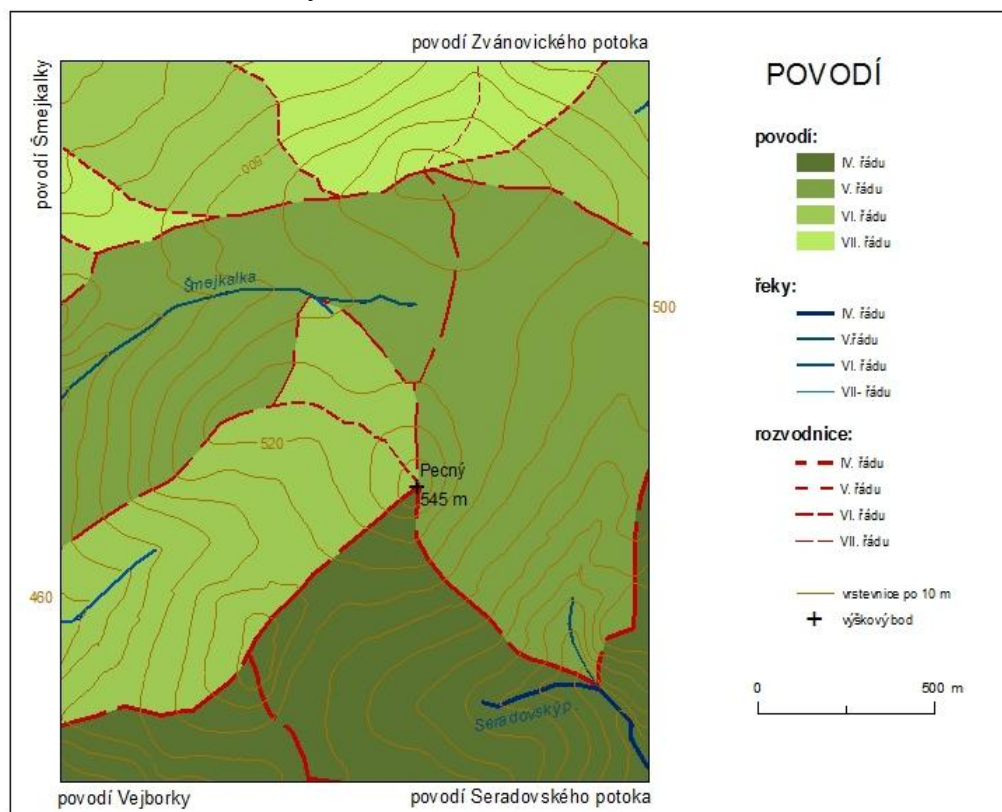
2.4 Hydrologická situace

Zkoumané území v Ondřejovské vrchovině náleží do povodí Sázavy. Dolní tok Sázavy prochází vrchovinou od ústí Doubravice po ústí potoka Lštění. Povodí Sázavy má asymetrický tvar. Severní přítoky jsou v porovnání s jižními kratší a mají větší spád (Balatka, Štěpančíková 2006). Studovaná oblast je odvodňována především k jihu krátkými toky, které před ústím do Sázavy tvoří hluboká údolí (Kalvoda 2004).

Lokalita GOPE je odvodňována čtyřmi pravostrannými přítoky Sázavy. Jedná se o Mnichovku, Seradovský potok, Jevanský potok a Vejborgku. Největší plochu této části Ondřejovské vrchoviny odvodňuje řeka Šmejalka a její přítoky. Šmejalka je sedmý levostranný přítok Mnichovky. Spolu se čtyřmi menšími přítoky odvodňuje západní část lokality. Největším přítokem Šmejalky je Hrusický potok, do jehož povodí spadá severozápadní cíp lokality. Východ a jihovýchod oblasti je odvodňován Seradovským potokem a jeho levostranným přítokem. Severovýchodní cíp území spadá do povodí tří pravostranných přítoků Zvánovického potoka, který vtéká do Jevanského potoka. Nejméně do zkoumané lokality zasahuje povodí Vejborgky, které odvodňuje jihozápadní část studovaného území. Podíl povodí čtyř hlavních toků na rozloze lokality GOPE je znázorněn na obr. 14. Podíl povodí na rozloze sledovaného území podle jejich řádovosti je uveden na obr. 15. Povodí jednotlivých vodních toků v lokalitě GOPE jsou znázorněny na obr. 16.

Obr. 14 Podíl toků na rozloze povodí**Obr. 15** Podíl na rozloze povodí podle řádu

Hydrologické charakteristiky Mnichovky, Jevanského a Zvánovického potoka popisují ve svých pracích M. Kuncová (2005), V. Osmančík (2005) a P. Kohoutková (2002). Na počátku novověku bylo v okolí vybudováno několik rybníčních soustav. Mezi největší patří Hubačovský rybník u Mirošovic (Kuncová 2005). Na horním toku Šmejalky byly vytvořeny dvě umělé vodní nádrže malých rozměrů (**Foto 15, 17**).

Obr. 16 - Povodí lokality GOPE

Zdroj: Digitální databáze ZABAGED, [datové soubory, DVD]. Praha: ČÚZK, 2005

2.5 Pedologické a biogeografické poměry

2.5.1 Pedologie

Půdy Ondřejovské vrchoviny patří do referenčních skupin kambisoly, luvisoly, glejsoly, fluvisoly a stagnosoly (Cicha 1984). Většina půd Ondřejovské vrchoviny patří do referenční třídy kambisolů. Hlavním půdním typem je kambizem. Další referenční třídou Ondřejovské vrchoviny jsou luvisoly. Základními typy, které se v Ondřejovské vrchovině vyskytují, jsou luvizem a hnědozem. Referenční třída glejsoly je zastoupena typem gleje. Z referenční třídy fluvisolů se v Ondřejovské vrchovině vyskytuje typ fluvizem. Dále se v Ondřejovské vrchovině nachází referenční třída stagnosoly, která je zastoupena typem pseudoglej.

Podrobná charakteristika půd lokality Pecný

Na vzniku půd zkoumané lokality Pecný se podílí především geologické podloží. V oblasti se vyskytují minerálně středně bohaté horniny (paleozoikum) i minerálně bohaté až velmi bohaté horniny (jílové břidlice paleozoika, sedimenty holocénu). Na tvorbě humusového horizontu má největší podíl fytocenóza oblasti. Jedná se především o lesní porosty, místy však i zemědělské kultury. Dalším významným faktorem pro tvorbu půd je dynamika teplotních měsíčních průměrů během roku a množství srážek. „Makroklimatické poměry jsou pak modifikovány mezoklimatem a mikroklimatem se speciálním uplatněním v půdotvorných procesech a tvorbě půd“ (Pelíšek, Sekaninová, 1979). Důležitou roli při vzniku půd hraje také výška hladiny podzemní vody.

Většina území zkoumané lokality spadá do třídy kambisolů, která je zastoupena výhradně půdním typem kambizem (Cicha 1984). Stagnosoly jsou zde zastoupeny půdním typem pseudogleje. Glejsoly se vyskytují pouze v blízkém okolí vodních toků. Jediným půdním typem této třídy jsou gleje. Fluvizemě se zde vyskytují výjimečně v těsné blízkosti vodních toků. Kambizemě vznikají jak na vyvělinách střečeského plutonu, tak i na metamorfovaných ostrovech. Ke vzniku kambizemě přispěl i členitý reliéf lokality, který má charakter ploché vrchoviny. Nadmořská výška zkoumaného území odpovídá výškovému rozšíření kambizemí, které se nejčastěji nacházejí mezi 450-800 m n. m. (V méně členitém terénu by z kambizemí postupem času vznikla

hnědozem, illimerizované půdy nebo podzoly.) Původní vegetací byly dubohabrové lesy až horské bučiny. Oblast výskytu kambizemí se vyznačuje humidním, mírně teplým klimatem. Humusový horizont bývá mělký. Určujícím horizontem je kambický hnědý (braunifikovaný) horizont Bv, ve kterém probíhá intenzivní vnitropůdní zvětrávání (Tomášek 2003). Kambizemě jsou převážně mělké a skeletovité.

Na celém zkoumaném území převládají hnědé půdy kyselé a silně kyselé (Cicha 1984). Kambizem kyselá se vyznačuje nižším obsahem humusu. Půdní reakce je výrazně nižší než u typických kambizemí. Charakteristické je i nízké nasycení sorpčního komplexu. Kambizem silně kyselá je morfologicky podobná kambizemi kyselé. Odlišuje se od ní silně kyselou půdní reakcí a extrémně nenasyceným sorpčním komplexem (Tomášek 2003). Kambizem okolí vrcholu Pecný vznikla na několika typech matečních hornin. Nejčastěji jde o zvětraliny křemitých sedimentů. V těsné blízkosti vrcholové části hřbetu je mateční hornina tvořena zvětralinami slepenců a brekcií. Zvětraliny kyselých intruziv se nacházejí v místech výskytu vyvěřelých hornin. Výjimečně se kambizem vytvořila i na deluviofluviálních nekarbonátových sedimentech.

Gleje se ve zkoumané lokalitě vyskytují pouze v blízkosti vodních toků a v zamokřených úpadech (Cicha 1984). Vyvíjí se v podmínkách dlouhodobého provlhčení podzemní ale i povrchovou vodou, čímž vzniká diagnostický glejový horizont. Původním vegetačním porostem jsou luhy, druhotným pak zamokřené kyselé louky (Tomášek 2003). Humusový horizont je mělký, někdy dokonce zrašelinělý. Diagnostický glejový horizont vznikl při redukčních procesech, které probíhaly v zamokřeném prostředí za přítomnosti většího množství organických látek. Zelenavá barva je způsobena dvojmocným železem. Půdní reakce je silně kyselá. Fyzikální i sorpční vlastnosti těchto půd jsou nepříznivé. Mateční horninu představují nivní nebo deluviofluviální nekarbonátové sedimenty.

Pseudogleje se nacházejí v méně členitém terénu na plošinách a v depresích (Tomášek 2003). Ve zkoumané oblasti tvoří oblouk severozápadně od vrcholu Pecný, kde sklon svahů dosahuje maximálně 5° (Cicha 1984). Hlavním půdotvorným procesem je oglejení, které zasahuje hluboko do půdotvorného substrátu (Tomášek 2003). Pod humusovým horizontem se nachází oglejený horizont, který je mocný až několik decimetrů. Často jsou na něm patrné známky eluviace. Tyto půdy mají nepříznivé fyzikální i sorpční vlastnosti. Půdní reakce je kyselá. Převlhčení horizontů způsobuje nedostatek vzduchu v půdě. Díky pomalému rozkladu a špatnému provzdušnění mohou

pseudogleje obsahovat velké množství organických látek. Pseudogleje vznikly na zvětralinách křemitých sedimentů a na polygenetických kyselých hlínách.

Fluvizem se ve zkoumané oblasti vyskytuje pouze výjimečně na plochem dně údolí potoka. Matečnou horninou jsou výhradně nivní sedimenty (Tomášek 2003). Půdotvorný proces je často narušován akumulací při záplavách. Matečný substrát se nachází přímo humusovým horizontem. Půdní reakce jsou slabě kyselé nebo neutrální. Sorpční a fyzikální vlastnosti jsou příznivé.

2.5.2 Biogeografie

Ondřejovská vrchovina je málo až převážně zalesněná oblast. Původní většinou listnaté lesy byly vytlačeny zemědělstvím a těžbou dřeva. Lesy se ostrůvkovitě dochovaly na neobdělávaných kupách, hřbetech a vrcholcích. Zbylé lesíky jsou tvořeny monokulturami smrčinami, bory nebo relikty původních doubrav a habřin. Původní bučiny byly v nižších oblastech promíchány smrkem a lískou (Kunský 1968). Údolí Vltavy a Sázavy vytvářejí migrační koridory. Touto cestou se přesouvají šumavské rostlinné druhy k severu a teplomilné druhy k jihu a na východ podél Sázavy. Na údolních skalách se nachází ostřice nízká, pelyněk ladní, kostřava sivá, tařice skalní, kokořík vonný, skalník celokrajný nebo tolice lékařská. V údolních lesích můžeme nalézt kopytník evropský, lilii zlatohlavou, jaterník trojlaločný, hluchavku žlutou, hluchavku skvrnitou nebo ptačinec velekvětý. Na suchých stráních se vyskytuje řebříček obecný, kostřava ovčí a pavinec horský.

Fauna oblasti je zbytkem původních pestřejších druhů. V blízkosti rybníků a nádrží se nachází vodní ptáci jako kachny divoké nebo volavky popelavé (Kunský 1968). Dále zde můžeme najít čápa bílého nebo výra. Mezi původní ryby patří kapr, štika, sumec, candát, okoun a další.

Podle biogeografického členění M. Culka (1996) spadá zkoumaná lokalita do posázavského regionu, který je součástí hercynské podprovincie. Pro tento region je charakteristická ochuzená mezofilní biota, která je tvořena acidofilními doubravami a květnatými bučinami a dubohabřinami. Lesy jsou původní pouze ojediněle, většinou byly nahrazeny monokulturami smrku nebo borovice (Culek et al. 1996). Velká část zkoumaného území je zalesněna. Na většině lokalit převažují jehličnaté lesy, ve

východní části lokality se rozkládá les smíšený. Sedlo mezi vrcholem Pecný a Žalov je odlesněno a nacházejí se zde trvalé kultury.

Současný stav vegetace se vytvořil v relativně krátkém čase během pozdního glaciálu a holocénu (12 000 – 15 000 let) (Neuhäuslová 1998). Polovinu tohoto období působí na přírodní prostředí také vliv antropický. Jeho význam vzrostl především v posledním století, kdy začal převládat nad přírodními vlivy (Tomeček 2007). Bez zásahu člověka by se podle Z. Neuhäuslové (1998) na zkoumaném území nacházela tato společenstva: biková nebo jedlová doubrava s převahou dubu zimního a příměsí různě náročných listnatých stromů (bříza, jeřáb, buk, lípa...), biková bučina, vzácnější bučina s kyčelnicí devítilistou a černýšová dubohabřina zastoupená dubem zimním a habrem (Culek et al. 1996). Rozložení jednotlivých společenstev je znázorněno na obrázku 17. V minulosti se v okolí Ondřejova nacházel menší ostrov rašelinných luk Caricion fuscae.



Obr. 17 Výřez z mapy potencionální přirozené vegetace ČR (Neuhäuslová 1997)

- 7 - černýšová dubohabřina
- 18 - bučina s kyčelnicí devítilistou
- 24 - biková bučina
- 36 - biková bučina nebo jedlová doubrava



Foto 18 Náprstník červený na východním svahu vrcholu Pecný

Přirozená skladba lesa je od 18. století ovlivňována hospodářskou činností. K poškození lesních porostů došlo i při větrné kalamitě mezi lety 1735 a 1737. V 19. století docházelo ke zpětnému obnovování porostů, k tomuto účelu však bylo používáno osivo cizího původu (Kohoutková 2002). V současnosti je využívána buď přirozená obnova porostů, nebo sazenice semen místního původu (Tomeček 2007). Na zkoumaném území převládají druhy středoevropské květeny, které jsou v některých případech subatlanticky laděny (rozrazil horský, řeřišnice křivolaká...). Výjimečně se zde nacházejí i některé horské druhy (prha chlumní, pérnatec horský) (Culek et al.

1996). Na východním svahu vrcholu Pecný se hojně vyskytuje náprstník červený (*digitalis purpurea*) (**Foto 18**).

Fauna posázavského bioregionu je zastoupena hlavně druhy kulturní krajiny Českomoravské vrchoviny (Culek, 1996). Dostatek potravy a nepřítomnost predátorů vede k hojnému výskytu srnce (*Capreolus capreolus*). Z šelem se ve zkoumaném území vyskytuje kuna skalní (*Martes foina Erxleben*) a liška obecná (*Vulpes vulpes*). V místních lesích se hojně vyskytuje prase divoké (*Sus skrofa*) (Tomeček 2007). Zkoumaná lokalita není součástí žádného chráněného území. Nachází se zde pouze dva památné stromy (Neuhäuslová 1998)

3. Přírodní prostředí lokality GOPE

Provedený průzkum, analýza a charakter složek přírodního prostředí sledované části Ondřejovské vrchoviny (kap. 2) umožňuje popsat lokální rysy přírodního prostředí v lokalitě GOPE. Podstatným geografickým rysem tohoto území je také dlouhodobá činnost člověka, která přírodní prostředí studované oblasti ovlivňuje více než století.

Nejjihnější vrcholem zkoumané lokality je Žalov (520 m). Tento vrchol má symetrický tvar s mírně strmějším východním svahem a tvoří rozvodí mezi povodími Seradovského potoka, Vejborky a Šmejalky. Žalov je součástí výrazného hřbetu budovaného ordovickými kvarcity, který se táhne SV směrem až na vrchol Pecný, za kterým je přerušen morfologicky výraznou zlomovou zónou (Kodym 1989). Jižní část vrcholu Žalov je tvořena břidlicemi ordovického stáří. Na zvětralinách ordovických hornin se vytvořila málo úrodná kyselá kambizem, která je charakteristická nízkým obsahem humusu (Cicha 1984). Na těchto půdách se vyvinuly bikové bučiny (Neuhäuslová 1998), které byly v 19. století nahrazeny borovicovým porostem (Ondřejovská hvězdárna 1898 – 1998 1998).

Vliv lidské činnosti je nejvíce patrný právě na vrcholu Žalov. Vrcholová část byla podstatně přeměněna při výstavbě hvězdárny Ondřejov. Tento vrch se původně jmenoval Mandina hůrka. V roce 1898 byl odkoupen Josefem Janem Fričem, který toto místo přejmenoval na Žalov, a to na počest svého zesnulého bratra. Od roku 1898 probíhaly na Žalově pozemní práce, při kterých byl vrchol snížen o několik metrů.

Stavba budov Ondřejovské hvězdárny byla zahájena v roce 1904, kdy byl položen základní kámen první stavby (Ondřejovská hvězdárna 1898 – 1998 1998).

Před výstavbou hvězdárny byl vrchol Žalov pokryt šedesátiletým borovým lesem, který byl vykácen během pozemních prací. Na místě borového lesa byl založen park, který dnes slouží jako arboretum se vzácnými dřevinami. V současnosti se v parku vyskytuje 102 různých druhů dřevin. Většinu tohoto parku (48 %) tvoří jehličnaté stromy, listnaté stromy tvoří 20 % porostu. Západní část vrcholu Žalov je pokryta lesním porostem, který je tvořen bukem lesním, smrkem ztepilým a borovicí lesní. Průměrná výška lesního porostu je 30 m. Mezi nejzajímavější dřeviny parku patří jedle vznešená (*Abies procera*), javor dlanitolistý (*Acer palatum*), cypřišek nutkajský (*Chamaecyparis nootkatensis*) nebo pěnišník okrouhlý (*Rhododendron orbiculare*). Tento park má nejen estetický účel, ale slouží při práci na hvězdárně také jako částečná ochrana před světelným znečištěním. Park i historické budovy hvězdárny byly navrženy architektem Josefem Fantou (Ondřejovská hvězdárna 1898 – 1998 1998).

V rámci koncepce parku bylo z velké části upraveno i jižní sedlo, které se nachází severně od vrcholu Žalov a dále přechází do vrcholu Pecný. Toto sedlo je budováno pásmem ordovických kvarcitů tvořících hřbet, jehož součástí jsou i vrcholy Pecný a Žalov (Kodym 1989). Snížení tohoto území bylo způsobeno zpětnou erozí vodních toků, které si vytvořily svá koryta v méně odolných horninách. Nejvýraznější projevy erozních procesů jsou u levostranného přítoku Šmejalky, který si v západní části sedla vytvořil koryto na úzkém pásu drob ordovického stáří. Východní část sedla je ovlivňována zpětnou erozí Seradovského potoka, který je v pramenné oblasti umístěn v pásu ordovických břidlic (Kodym 1989). Půdní kryt popisovaného (jižního) sedla je stejně jako u vrcholu Žalov tvořen kyselou kambizemí (Cicha 1984). Většina tohoto sedla byla odlesněna a při kultivaci parku zde byl vysazen ovocný sad.

Na západní straně sedla se rozprostírá rozsáhlá pramenná mísa, která se utvořila na horním uzávěru levostranného přítoku Šmejalky (**Foto 4**). Její podloží tvoří droby a břidlice ordovického a proterozoického stáří (Kodym 1989). Z důvodu dlouhodobého provlhčení se v depresi pramenné mísy vytvořil půdní typ gleje (Cicha 1984). Pramenná mísa je silně zamokřená především v období tání sněhu a během letních dešťů. Tato část lokality GOPE byla stejně jako jižní sedlo odlesněna a v současnosti se zde vyskytují převážně traviny. Dřeviny se nacházejí pouze v okrajové části pramenné mísy a v její podélné ose, která je vyznačena vlhkomilnými dřevinami, zatímco okraj sníženiny byl osázen ovocným sadem. Další rozšíření pramenné mísy bylo narušeno výstavbou

silnice, která spojuje Žalov a východní vrchol hřbetu, kde se nyní nachází dvoumetrový dalekohled.

Pod pramennou mísou se nalézá malý pramen **(Foto 5)**, který je další zdrojnicí levostranného přítoku Šmejalky. Níže po svahu se obě zdrojnice spojují a pod jejich soutokem vzniká erozní údolí **(Foto 6)**. Toto údolí je sezónně suché, přičemž největší průtoky zde nastávají v období tání sněhu. V místech, kde hloubková eroze toku dosáhla až k odolnému skalnímu podloží, vznikly skalní stupně v řečišti, které jsou tvořeny odolnými ordovickými kvarcity **(Foto 10)**. Erozní údolí v nižších polohách přechází ve strž **(Foto 9)**, která je místy více než 2 m hluboká. Do této strže ústí řada menších erozních rýh, z nichž některé jsou zakončeny malým výplavovým kuzelem.

Údolí potoka vzniklo na méně odolných drobech ordovického stáří, které zde navazují na hřbet ordovických kvarcitů vrchu Žalov. Na severozápadním svahu údolí potoka se nacházejí akumulace písčito-hlinitých až hlinito-písčitých deluviálních sedimentů holocenního stáří (Kodym 1989). Pro silné převlhčení se v těsné blízkosti vodního toku vytvořily gleje. Dále od potoka se na zvětralinách ordovických hornin vytvořila kyselá kambizem a na holocenních hlinitých sedimentech vznikly pseudogleje (Cicha 1984). Na počátku erozního údolí vtéká potok do zalesněného areálu, který je tvořen především jehličnatými dřevinami (borovice lesní, smrk ztepilý) ojediněle prostoupenými listnatými stromy (dub letní, javor klen). Pro tuto část lesa je příznačné malé zastoupení podrostu. V místech, kde dochází ke snižování sklonu údolních svahů, se v blízkosti vodního toku rozšířila vlhkomilná vegetace.

Charakter území na východ od vrcholu Žalov je výrazně ovlivňována Seradovským potokem a jeho pravostranným přítokem. Údolí těchto vodních toků jsou budována především variským biotickým dioritem benešovského typu (Vajner 1960). Zpětnou erozí obou toků eroze jsou však narušovány i ordovické horniny, kterými je budována centrální část studované lokality. Spodní polohy svahů jsou pokryty holocenními deluviálními sedimenty, které mají písčito-hlinitý až hlinito-písčitý charakter (Kodym 1989). Erozní svahy údolí vodních toků jsou příkré, místy jejich sklon přesahuje 10°.

Erozní údolí pravostranného přítoku Seradovského potoka se postupně výrazně zahlubuje a přechází do strže, která přesahuje výšku 2 m. Hloubkovou erozí vznikly stupně v řečišti **(Foto 11)**, které jsou tvořeny diority benešovského typu. Do této strže ústí několik sezónně protékaných erozních rýh menších rozměrů. V pramenné oblasti obou toků se vytvořily rozsáhlé úpady. Další vývoj úpadu pravostranného přítoku

Seradovského potoka byl výrazně zpomalen výstavbou komunikace vedoucí z Ondřejova do Kostelní Střimelice. Během období dešťů a tání sněhu působí těleso silnice jako hráz, která zadržuje vodu stékající z okolních svahů. V dlouhodobě provlhlém prostředí se v blízkosti potoků vytvořily gleje na nivních nekarbonátových sedimentech. Na zvětralinách variských i ordovických hornin se vytvořila kyselá kambizem (Cicha 1984). Okolí vodních toků je zalesněno, převažujícími dřevinami jsou borovice lesní a smrk ztepilý. Velká část úpadů byla odlesněna a je zemědělsky využívána.

Rozvodí mezi povodím Seradovského potoka a Šmejalky tvoří strukturní hřbet budovaný ordovickými kvarcity (Kodym 1989), jehož součástí je i nejvyšší vrchol zkoumané oblasti Pecný (545 m). Jedná se o asymetrický vrchol, jehož severní a západní svahy mají sklon do 7°, zatímco sklony výrazně strmějších východních a jižních svahů místy přesahuje 10°. Zkoumaná lokalita byla v kvartéru během chladných období (glaciálů) v pásmu intenzivní periglaciální činnosti (Kalvoda 2007). Relikty kryogenních procesů z konce pleistocénu jsou nejvýraznější na vrcholu Pecný. Ve vrcholové části strmého východního svahu Pecného se dochoval relikv mrazového srubu (**Foto 12**). Jedná se o polorozpadlý skalní útvar malého rozsahu, který je tvořen ordovickými kvarcity. Většina východních svahů Pecného je pokryta stabilizovanou hranáčovou sutí v podobě fosilního kamenného moře (**Foto 13**), které je v současnosti většinou pokryto sekundární vegetací. Toto kamenné moře je tvořeno úlomky ordovických kvarcitů, které mají různý tvar a velikost. Níže na východním svahu Pecného se v blízkosti lesní silnice do Zvánovic nachází malý skalní výchoz tvořený ordovickými kvarcity, který vznikl obnažením skalního podkladu (**Foto 3**).

Na západních a jižních svazích Pecného vznikla (stejně jako na většině území) kyselá kambizem. Severní a východní svahy jsou kryty pseudogleji, které se vytvořily na zvětralinách křemitých sedimentů (Cicha 1984). Nejvyšší polohy tohoto vrcholu byly odlesněny z důvodu výstavby budov geodynamické observatoře. V jejím areálu se také nachází velké množství venkovních měřících přístrojů a (geodetická) rozhledna, která není veřejnosti přístupná. Zalesněná část vrcholu Pecný je tvořena bučinami, které na severním a východním svahu postupně přecházejí do smrkových monokultur. Na jižních a západních svazích Pecného se bučiny mění ve smíšený les.

Hřbet s vrcholem Pecného na severozápadě přechází do menšího vrcholu, na kterém je umístěn dvoumetrový dalekohled Astronomického ústavu AV ČR. Mezi oběma vrcholy se nachází nevýrazné sedlo. Podloží nižšího tohoto vrcholu má poměrně

složitou geologickou stavbu s několika pásy hornin ordovického a proterozoického stáří (břidlice, metadroby, droby), které probíhají ve směru SV-JZ. Na sever od vrcholu s budovou dvoumetrového dalekoledu prochází zlomová zóna (Kodym 1989). Zmiňovaný vrchol má mírně protažený tvar ve směru V-Z a jeho jižní a východní svahy dosahují místy sklon až 10°. Jižní svahy jsou modelovány zpětnou erozí levostranného přítoku Šmejalky. Nižší polohy západních a jihozápadních svahů jsou pokryty hlinito-písčitými deluviálními sedimenty, které byly do této pozice přemístěny během holocénu (Kodym 1989). Kambizemě se v tomto areálu vytvořily jak na zvětralinách ordovických a paleozoických hornin, tak i na holocenních sedimentech (Cicha 1984). Značná část popisovaného vrcholu je pokryta smrkovým porostem, který je místy prostoupen listnatými dřevinami (např. bříza bělokorá, javor klen, dub letní). Přírodní prostředí nižšího vrcholu hřbetu Pecného bylo nejvýrazněji zasaženo při stavbě dvoumetrového dalekohledu a přilehlých budov. Po vykácení lesa a výstavbě budov bylo v okolí hvězdárny vysazeno také několik nepůvodních stromů, např. jinan dvojlaločný.

Na sever od vrcholu Pecný se nachází další sedlo, za nímž je další výrazný vrchol studované lokality. Napříč tímto sedlem prochází tektonický zlom ve směru SZ-JV, který protíná vrstvy ordovických břidlic, drobů a kvarcitů (Kodym 1989). Uvedená zlomová zóna dále na SZ protíná také intruzivní horniny variského stáří, takže mohla být reaktivována i v průběhu alpské orogeneze. Část severního sedla hřbetu Pecného byla odlesněna a dnes je zemědělsky využívána (**Foto 1**). Zalesněná část je tvořena smíšeným lesem, a to s převahou smrku ztepilého.

Vznik sedla na sever od vrcholu Pecného je také ovlivňován zpětnou erozí Šmejalky, jejíž pramen se nachází v západní části sedla. V horním úseku má koryto Šmejalky charakter mladého erozního zářezu. Erozně-denudační svahy, kterými potok protéká, mají sklony do 3° a proto na jeho horním toku nedochází k výraznějšímu vývoji erozního zářezu. Horninové podloží toku Šmejalky je zde budováno břidlicemi ordovického stáří (Kodym 1989). K většímu zahlubování údolí dochází až za první (severní) ze dvou umělých nádrží (**Foto 17**), které byly na toku Šmejalky vybudovány. V této části toku začínají do erozního údolí Šmejalky zasahovat také menší erozní rýhy. Pod níže položenou (jižní) nádrž (**Foto 15**) se její tok zařezává hlouběji a vzniklo zde údolí tvaru písmene V (**Foto 7**). Tato část údolí Šejkalky je zahloubena do variských amfibol-biotických granodioritů a křemenných dioritů sázavského typu (Vajner 1960). Dlouhodobé provlhčení zvětralinového pokryvu v blízkosti toku Šmejalky způsobilo vznik půdního typu gleje (Cicha 1984). Její horní tok protéká

zemědělsky využívanou oblastí. V těsné blízkosti toku se vyvinula vlhkomilná vegetace. Dále po proudu pak Šmejalka vtéká do zalesněné oblasti s jehličnatým lesem, v němž převažuje smrk ztepilý. Na březích potoka se místy vyskytuje bříza bělokorá.

Mezi Pecným a Zvánovicemi se nachází poslední výrazný vrchol studovaného území. Podobně jako hřbet u dvoumetrového dalekohledu je tento vrchol tvořen rovnoběžnými pásy břidlic, drobů a kvarcitů ordovického stáří (Kodym 1989). Uvedená horninová souvrství byla přerušena zlomem SZ-JV směru, který byl zmíněn již v souvislosti s jižněji položenou sedlovou oblastí. Vrcholem nad Zvánovicemi prochází rozvodnice mezi povodím Seradovského a Zvánovického potoka, která dále pokračuje až na Ostrou skálu. Jedná se o západní svahy popisovaného severního hřbetu, jejichž sklony místy překračují 5°. Vyšší polohy Ostré skály jsou tvořeny převážně břidlicemi ordovického a proterozoického stáří. Níže je svahy vytvořeny na variských granodioritech a dioritech (Vajner 1960). Sklony do 5° mají i jižní a východní denudační svahy vrcholu. Naopak příkřejší jsou severní svahy tohoto hřbetu, jejichž sklony místy přesahují 10°. Z akumulčních tvarů se zde vyskytují kvarcitové sutě s četnými úlomky hranáčového charakteru (**Foto 14**). Půdní kryt je tvořen málo úrodnou kyselou kambizemí (Cicha 1984). Popisovaná severní část hřbetu Pecného nebyla odlesněna a v současné době je většina jejích svahů (včetně Ostré skály) porostlá zejména smrkem ztepilým. Směrem na jih se jehličnatý les mění na smíšený les, přičemž hranice mezi těmito porosty je velmi ostrá. Místy se vyskytují také úzké lesní pásy buku lesního.

Klimaticky náleží Ondřejovská vrchovina do mírně teplé oblasti MT7 (viz kap. 2. 3, včetně údajů v tab. 1 podle Atlasu podnebí Česka, 2007). Přehled základních údajů o meteorologických měřeních v lokalitě GOPE za období 2003 – 2009 je uveden již v kap. 2.3.2. V tomto období zde byly např. zjištěny nejnižší a nejvyšší průměrné roční teploty vzduchu 7,87° C v roce 2004 resp. 9,17° C v roce 2007. Průměrný měsíční úhrn srážek byl nejnižší v únoru roku 2008 (4,4 mm) a nejvyšší v červnu roku 2006 (137,9 mm), přičemž v období 2003 – 2009 byl průměrný roční úhrn srážek 574,8 mm. Průměrný roční tlak vzduchu (hPa) v lokalitě GOPE (2003 – 2009) kolísal mezi 951,05 hPa a 954,16 hPa, a to s průměrným měsíčním minimem 940,73 hPa v únoru 2004 a maximem 960,23 hPa v únoru 2008. Převládající směry větru jsou v lokalitě GOPE výrazně jihozápadní až západní (obr. 14). Průměrná roční rychlost větru byla v období 2003 – 2009 nejnižší 2,02 m×s⁻¹ v roce 2006 a nejvyšší 2,35 m×s⁻¹ v roce 2007, přičemž

maximum měsíčního průměru rychlosti větru bylo zjištěno $4,06 \text{ m}\times\text{s}^{-1}$ v květnu 2003 a minimum $1,37 \text{ m}\times\text{s}^{-1}$ v červenci 2006. Přehled dalších klimatických charakteristik v lokalitě GOPE je uveden v tab. 9.

Pokračující meteorologická měření budou analyzována a z fyzicko-geografického hlediska interpretována v další etapě výzkumných prací. Získané výsledky, založené na měřeních automatické meteorologické stanice Katedry fyzické geografie a geoekologie PřF UK (Jiří Kastner et al.), budou také průběžně porovnávány s měřeními vlhkosti půdy a s geoelektrickými měřeními distribuce vlhkosti v horninovém masivu vrcholové partie Pecného (Jakub Kostecký et al., ústní sdělení), které jsou v lokalitě GOPE prováděny od roku 2008.

4. Závěry

Přírodní prostředí lokality Geodynamické observatoře Pecný (GOPE) je v předložené bakalářské práci popsáno v kontextu fyzicko-geografické charakteristiky Ondřejovské vrchoviny. Jde o jeden z nezbytných podkladů pro podrobnou analýzu a interpretaci dlouhodobých geofyzikálních, geodetických a meteorologických měření, které jsou prováděny při výzkumu recentních geodynamických procesů.

Studium geologických poměrů, geomorfologické situace, klimatických podmínek, hydrologické situace, pedologických a biogeografických podmínek vycházelo z odborné literatury vážící se ke zkoumanému území a podrobného terénního průzkumu lokality GOPE a okolních území (kap. 2). Dále byly popsány hlavní fyzicko-geografické rysy přímo v areálu GOPE (kap. 3), kde jsou prováděna geodynamická a další měření. Z výsledků této práce vyplývá, že inženýrsko-geologická situace lokality GOPE je pro komplexní monitoring geodynamických jevů a procesů (endogenního i exogenního původu) velmi dobrá. Významná je v tomto smyslu zejména geomorfologická poloha GOPE ve hřbetové oblasti Ondřejovské vrchoviny se stabilním geologickým podložím krystalinických hornin, které jsou velmi odolné vůči zvětrávání a poměrně malý rozsah a objem sedimentů kvartérního stáří. V lokalitě GOPE také nebyly zjištěny projevy rozsáhlých a rychlých svahových pohybů.

Podrobné terénní průzkumy a dosavadní výsledky víceletého monitoringu vybraných přírodních procesů svědčí o tom, že hlavními vnějšími faktory, které dlouhodobě ovlivňují technický chod velmi přesných geodynamických měření v lokalitě

GOPE, jsou sezónní i dlouhodobé hydrogeologické jevy ve skalním masivu a jeho zvětralinovém plášti, dále poměrně variabilní meteorologické situace a (do určité míry regulovaná) antropogenní činnost.

V další etapě výzkumů je projektována korelace prováděných fyzicko-geografických studií s podrobnou analýzou výsledků vhodně vybraných dlouhodobých geofyzikálních a geodetických měření v mezinárodně významné lokalitě GOPE, a to s hlavním cílem přispět k jejich komplexní interpretaci při výzkumu recentní geodynamiky centrální části Českého masivu.

Literatura

- Atlas podnebí Česka. – Český hydrometeorologický úřad, 2007. 255 s.
- BALATKA B. (2007): River terraces and the Sázava Valley evolution. – In: A.S. Goudie, J. Kalvoda (Eds): Geomorphological Variations, (361-386) 407 p., Praha.
- BALATKA B., KALVODA J. (2006): Geomorfologické členění reliéfu Čech. – Kartografie Praha, 79 s., Praha.
- BALATKA B., KALVODA J. (2010): Vývoj údolí Sázavy v mladším kenozoiku. – Česká geografická společnost, 198 s., Praha.
- BALATKA B., SLÁDEK J. (1962): Říční terasy v Českých zemích. – Geofond. ČSAV, 580 s., Praha
- BALATKA B., ŠTĚPÁNČIKOVÁ P. (2006): Terrace system of the middle and lower Sázava river. Faculty of Sciences, Charles University. – Geomorphologica Slovaca, 1, s. 69-81
- BEDNÁŘ J., KOPÁČEK J. (2005): Jak vzniká počasí. – Karolinum, 226 s., Praha.
- BOUČEK B., KODYM O. (1963): Geologie II. – Nakladatelství Československé Akademie věd, 732 s., Praha.
- BUZEK L. (1979): Metody v geomorfologii. – PedF v Ostravě, s. 156, Ostrava.
- CICHA I. et al. (1984): Půdní mapa ČR 1 : 50 000. List 13-31 Říčany. – ČGÚ, Praha.
- CULEK M. et.al. (1996): Biogeografické členění ČR. – Enigma. Praha. 347 s. Praha
- CZUDEK T. et al (1972): Geomorfologické členění ČSR – Studia geographica., 23, 137 p., Brno.
- DEMEK J. (1987): Obecná geomorfologie. – Academia, 480 s., Praha.
- DEMEK J. et al (1987): Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. – Academia, 584 p., Praha.
- ENGEL Z., KALVODA J. (2002): Morphostructural development of the sandstone relief in the Bohemian Cretaceous Basin. – In: R. Přikryl, H. Viles (eds.): Understanding and managing stone decay. SWAPNET, Karolinum Press, 367 p., 225-231, Praha.
- FARSKÝ I. (2002): Obecná fyzická geografie: Meteorologie pro studenty PF I. – UJEP, 93 s., Ústí nad Labem
- CHLUPÁČ I. (2002): Geologická minulost České republiky. – Academia, 436 s., Praha.

- KACHLÍK V. (1992): Litostratigrafie, paleogeografický vývoj a metamorfní postižení hornin pláště v SV části ostrovní zóny středočeského plutonu. – Kandidátská disertační práce. PřF UK, 240 s., Praha.
- KALVODA J. (2006): Geomorfologie ve výzkumných záměrech Přírodovědecké fakulty University Karlovy v Praze a Výzkumném centru dynamiky Země. – Geomorfologický sborník, 5, Olomouc.
- KALVODA J. (2007): Morphostructural evolution of the relief in the locality of the Geodynamic Observatory at Pecný, the Ondřejovská vrchovina Highland, Czech Republic. – In: A.S. Goudie, J. Kalvoda (Eds): Geomorphological Variations, (387-407) 407 p., Praha.
- KALVODA J., KOSTELECKÝ J., KOSTELECKÝ J. jun. (2003): Geodynamic interpretation of time changes of coordinates of the permanent GPS station in Central Europe. – Poster and Abstracts of the British Geomorphological Research Group Annual Conference 2003, 5th to 7th September, University of Oxford, 87 p., p.50, Oxford.
- KALVODA J., KOSTELECKÝ J., KOSTELECKÝ J. jun. (2004): A pilot morphotectonic interpretation of position changes of the permanent GPS stations in Central Europe. – In: D. Drbohlav, J. Kalvoda, V. Voženílek: Czech Geography at the Dawn of the Millenium. Czech Geogr. Soc., Palacky University in Olomouc, 428 p., 113 – 123, Olomouc.
- KETTNER R. (1946): Historická geologie. – AOPK, 297 s., Praha.
- KINKOR V. et. al. (1990): Hydrogeologická mapa ČR 1 : 50 000. List 13-31 Říčany. – ČGÚ. Praha.
- KODYM O. et. al. (1989): Geologická mapa ČR 1 : 50 000. List 13-31 Říčany. – ČGÚ, Praha.
- KOHOUTKOVÁ P. (2002): Vegetace a přírodní podmínky povodí Zvánovického potoka. – Magisterská práce. PřF UK, 75 s., Praha.
- KŘÍŽ V., SCHNEIDER B., TOLASZ R. (1994): Cvičení z meteorologie, klimatologie a hydrologie. – PřF OU, 93 s., Ostrava.
- KUNCOVÁ, M. (2005): Geomorfologie středního toku Sázavy v okolí Senohrab. Magisterská práce. – PřF UK, 102 s., Praha.
- KUNSKÝ J. (1968): Fyzický zeměpis Československa. – Státní pedagogické nakladatelství, 537 s., Praha.
- KUNSKÝ J. (1974): Československo fyzicky zeměpisně. – Státní pedagogické nakladatelství, 251 s., Praha.

- KVĚTOŇ V. (2001): Normály teploty vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961-2000. – Národní klimatický program ČR. 197 s., Praha.
- MALKOVSKÝ M. (1979): Tektogeneze platformního pokryvu Českého masivu. – Academia, 151 s., Praha.
- MÍŠAŘ Z. (1983): Geologie ČSSR I. Český masiv. – Státní pedagogické nakladatelství, 336 s., Praha.
- NEUHÄUSLOVÁ Z. et al. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. – Academia, 341 s., Praha.
- Ondřejovská hvězdárna 1898-1998 : Sborník o české a moravské astronomii uspořádaný ke 100. výročí Ondřejovské hvězdárny a 650. výročí University Karlovi. – Astronomický ústav AV ČR. 1. vyd. Praha : Vesmír, 1998. 376 s.
- OSMANČIK V. (2005): Hodnocení břehové vegetace Jevanského potoka. Magisterská práce. – PřF UK, 106 s., Praha.
- PELÍŠEK J., SEKANINOVÁ D. (1979): Pedogeografická mapa ČSR 1 : 200 000, List Praha B3. – Geografický ústav ČSAV, Brno.
- QUITT E. (1971): Klimatické oblasti Československa. – Geografický ústav ČSAV, 82 s., Brno.
- RUBÍN J., BALATKA B. et al. (1986): Atlas skalních zemních a půdních tvarů. – Academia, 388 s., Praha.
- SMOLOVÁ I, VÍTEK J. (2007): Základy geomorfologie: vybrané tvary reliéfu. – Univerzita Palackého v Olomouci, s. 189, Olomouc.
- TOMÁŠEK M. (2003): Půdy České Republiky. – Česká geologická služba, 68 s., Praha.
- TOMEČEK J. (2007): Geomorfologie lokality Skalka v Ondřejovské vrchovině. Magisterská práce, – PřF UK, 81 s., Praha.
- VAJNER V. (1960): Přehled geologických poměrů území mezi Říčany a Ondřejovem ve středních Čechách. Diplomová práce. – PřF UK, 111 s., Praha.

Další odborné zdroje:

GeoINFO : geovědní informace na území ČR [online]. 2003 [cit. 2010-04-26]. Dostupné z WWW: <<http://mapy.geology.cz/website/GEOinfo/>>.

Nepublikovaný soubor meteorologických dat stanice Pecný (Katedra fyzické geografie a geoekologie PřF UK v Praze, Jiří Kastner et al.)

Střední Čechy: Chráněná území ČR XIII. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
1.vyd. 902 s., 2005, Praha.