

EXKURZNÍ PRŮVODCE HISTORIÍ ZEMĚ ZA DVA DNY (CHRUDIMSKO-PARDUBICKO)

Pro oblast Chrudimska a Pardubicka bylo vybráno celkem 24 lokalit, z nichž 21 bylo vybráno pro sestavení brožury pro projekt Geovědy s názvem „Historií Země za dva dny“. Převážná část těchto lokalit se nachází v Železných horách a jejich nejbližším okolí a jsou logicky řazeny podle geologické „časomíry“, to je od nejstarších útvarů po nejmladší. Určitou asymetrii Chrudimska vůči Pardubicku jsme se pokusili napravit zařazením tří lokalit č. 22 až 24, které navzdory rovinatému terénu a absenci skalních výchozů v okolí Pardubic mají významnou vypovídací hodnotu, která je předurčuje pro zařazení těchto lokalit do kategorie geotopů. Logicky k těmto lokalitám patří „Říp východních Čech“ - Kunětická hora u Pardubic, která tvoří dominantu východní části Polabí. Jako reprezentant dob ledových a meziledových je zařazen písečný přesyp u Rokytna. Lokalita Nemošická stráň je vnímána jako určitý symbol lokalit, které dříve poskytly celou řadu fosilií, ze kterých byla odvozena stratigrafie Východočeské křídý, avšak v současnosti je již tato lokalita prakticky nepřístupná - to je ostatně osud mnoha lokalit ve východních Čechách.

Pozice všech uvedených lokalit je znázorněna na přiložené mapě.

1. PODHOŘANY

Lokalita se nachází na západním okraji železnohorského proterozoika v místech, kde metamorfované horniny tvoří samostatně vyčleněnou jednotku podhořanské krystalinikum. Petrologicky se jedná o komplex biotitických pararul s granátem a s vložkami granátických amfibolitů, krystalických vápenců a ortorul.

Na lokalitě samé se nachází výchoz jemnozrnných biotitických pararul s porfyroblasty granátů o velikosti několika milimetrů. Hornina je místy masivní, místy deskovitě rozpadavá.

Zájmové území je postiženo zlomovou tektonikou, nachází se v místech regionálně významného železnohorského zlomu, který má směr severozápad – jihovýchod a spolu s příčnými zlomy vytvořil výraznou modelaci západního hřbetu Železných hor.

Uzemní dispozice a situování obce Podhořany je ideálním místem pro demonstraci výzdvihu tělesa Železných hor podél železnohorského zlomu.

2. LICOMĚŘICE

Lokalita se nachází na východním okraji železnohorského proterozoika, které je zde tvořeno komplexem jílovitých břidlic až grafitických břidlic, řazených ke chvaletické skupině. Břidlice jsou slabě fylitizované, hojně pyritizované. Dále jsou na lokalitě zastoupeny horniny původem vyvřelé (granodiority), které byly postiženy následnou metamorfózou (biotitický migmatit až hybridní granodiorit), ty jsou pravděpodobně součástí pláště železnohorského plutonu.

Hojné tektonické postižení hornin podmínilo vznik žilné uranové mineralizace (ověřených 19 žil s uranovou rudou), která byla zkoumána v 60tých letech 20. století za pomoci ražených štol a následně byla prováděna v letech 1968 až 1982 hlubinná těžba ložiska Licoměřice.

Na lokalitě byly provedeny 2 jámy a 9 km důlních děl. Kromě těžby uranové rudy zde docházelo i k biologickému loužení rudy na povrchu a v podzemí, bylo vytěženo 383 tun uranu. Důl byl zlikvidován, podzemí bylo zatopeno a povrch byl zrekultivován. V současnosti je v provozu dekontaminační stanice pro úpravu vytékajících důlních vod, kaly jsou odváženy do Dolní Rožínky.

3. LICHNICE - KAŇKOVY HORY

Území je budováno rulami ohebského krystalinika, na severozápadě do něj zasahuje okraj podhořanského krystalinika. V Lovětínské rokli vystupuje výběžek rul v podobě rozlehlé skály, lemované suťovými poli; v rokli jsou nápadné skalní výstupky na obou svazích a drobná puklinová prameniště. Hedvikovská rokle je mohutnější a dělí se směrem ke Kraskovu a Starému Dvoru. Vedle nápadných skalek a sutí je tok potoka mohutnější, řečiště je balvanité s mnoha peřejemi a uměle budovanými přehradami. Hrad Lichnice je vybudován nad zlomovým svahem na jihozápadním okraji Železných hor (železnohorský zlom). Strmé rokly jsou ukázkou rychlé kvartérní eroze ve vyzvednuté kře Železných hor.

4. BĚSTVINA – JAVORKA

Zájmové území se nachází na západním okraji kutnohorského krystalinika, které je v těchto místech tvořeno metamorfovanými horninami typu pararul a migmatitů. Na toto skalní podloží nasedají mladší svrchnokřídové sedimentární horniny mesozoického stáří, v místě lokality se jedná o turonské písčité slínovce a spongilitické jílovce, jejichž mocnost rychle roste směrem k západu. Geologická stavba lokality je ovlivněná blízkostí regionálního železnohorského zlomu. Přítomnost tektoniky podminila vznik žilného hydrotermálního ložiska fluorit-barytového typu. Zlom je doprovázen kataklazticky metamorfik i přilehlých komplexů písčitých slínovců, které se vyznačují až roubíkovitým rozpadem.

Ložisko bylo těženo od roku 1976 do roku 1994 podnikem Fluorit Sobědruhy štolou a slepou jámou. Z rudniny byl získáván fluorit. Lokalita poskytla krásné vzorky krystalovaných minerálů – fluoritů, barytů, kalcitů, křemenů atd.

Zlomová tektonika ovlivnila i mladší sedimentární horniny, které vytvořily tzv. křidu Dlouhé meze, jež je díky příznivému uložení sedimentů a přítomností otevřených puklin významným kolektorem podzemní vody. Na lokalitě je řešena problematika vypouštěných kontaminovaných důlních vod z krystalinika do puklinově propustných sedimentů Dlouhé meze po ukončení důlní činnosti formou mokré konzervace.

5. LITOŠICE

Lokalita se nachází v jihozápadním výběžku železnohorského proterozoika, které je zde zastoupeno drobnými, drobovými a jílovitými břidlicemi a litošickými slepenci sovoluské skupiny. V severní části lokality jsou zastoupeny žilné magmatické horniny typu olivinických tholeyitů, metaandezitů a metaryolitů (dříve spilit-keratofyrová formace), místy v tufovém či tufitickém vývoji. Tyto jsou řazeny k tzv. sovoluské skupině (sovoluské vulkanické centrum). Z pohledu intenzity regionální metamorfózy vulkanosedimentárních komplexů v okolí Litošic a Sovolusk je území řazeno do nízkometamorfnní facie chlorit-pumpellyitové zóny, minerál pumpellyit byl nalezen na několika místech v okolí Sovolusk a Chrtníků.

Kombinace vulkanických těles s žilným doprovodem spolu s erozně zahloubeným potůčkem vytváří ilustrativní příklad antecedentního údolí (eroze potoka nerespektovala příčný průběh odolnější vulkanické žíly). Vodní tok ukázkově meandruje, je zde vidět i načepování meandru novým korytem, takže došlo k přeložení koryta.

Litošické slepence patří k typovým lokalitám nízkometamorfovaných klastik proterozoika českého masivu s dosud neznámou oblastí původu valounového materiálu, je diskutována jejich geneze, někteří autoři je vnímali jako glacigenní sedimenty.

Stará důlní díla byla založena v černých břidlicích s masivními akumulacemi pyritu, ke specifiku patří primárně zvýšené obsahy fosforu, zvětrávací procesy a migrace fosforu vedla k ojedinělé paragenězi fosfátových minerálů v rámci České republiky, včetně prvnálezů.

6. SOVOLUSKY

Lokalita se nachází při severovýchodním okraji obce v prostoru izolovaného remízku v loukách a polích. Ve struktuře geotopů Národního geoparku Železné hory má velmi významnou pozici, vychází zde na den zachovalý skalní výchoz polštářových láv, které jsou dokladem submarinního vulkanismu. Petrograficky se jedná o výrazně porfyrické andezity, mezerní hmota mezi „polštáři“ je tvořena převážně tufitickým materiálem, ve kterém se uplatňuje i klastický křemen a úlomky prachovců.

Skalní výchoz polštářových láv u Sovolusk je začleněn do databáze České geologické služby pod číslem 1659 s názvem Skalka u Sovolusk.

K dalším významným lokalitám u obce Sovolusky patří výchozy tzv. páskovaných břidlic, které byly odkryty příležitostným lůmkem při jižním okraji obce za kravínem u silnice ve směru na Turkovice. V současné době je lůmek zavezen stavebním rumem, avšak pro edukativní účely budou na jednom místě výchozy páskovaných břidlic opět odkryty.

Petrograficky se jedná o velmi jemnozrnné prachovce plasticky deformované, s dokonale zachovanou drobně vrstevnatou texturou, která vznikla, podle starších autorů, genezí varvitu (jezerní či mořské ukládání sedimentů se zřetelnou rytmičností vázanou na glacigenní procesy). V této souvislosti jsou litošické slepence vnímány také jako produkt činnosti ledovců, avšak tato představa není obecně v současné době přijímána.

Obě výše popsané lokality jsou zařazeny k tzv. sovoluské skupině v podání Mísaře.

7. LIPOLTICE

Lokalita se nachází na severním okraji chrudimského staršího paleozoika, v místech tzv. přeloučské synklinály. Skalní podklad tvoří křemence s vložkami slepenců a písčitých břidlic ordovického stáří, které jsou řazeny k lipoltickému souvrství, jež je paleontologicky dokladováno. Křemence, které jsou odolné zvětrávání, vytvářejí výrazný skalní výchoz, známý jako Lipoltická skála. Další skalní výchozy jsou zachovány v zaniklých lůmcích v blízkosti silnice. Ve směru na jih se tyto křemence stýkají s břidlicemi, drobnými a pískovci kambrického stáří, řazenými k senickému souvrství. Otázka stáří senického souvrství není zatím uspokojivě řešena, dle ústních informací byly nalezeny v pelitických velmi nízkometamorfovaných vrstvách zbytky trilobitové fauny, snad kambrického stáří. Popisovaná lokalita tvoří perspektivní místo pro bližší sedimentologickou, mikropaleontologickou a faciální analýzu, umožňuje to velmi dobrý stav odkrytosti světle zelených pelitů senických vrstev, které byly dříve využívány jako místní stavební kámen, a ke kterým existuje bohatá archivní fotodokumentace.

8. HEŘMANŮV MĚSTEC – PALÁC

V Železných horách bylo na přelomu padesátých let minulého století poprvé dokladováno kambrium na vrchu Palác u Heřmanova Městce, kde byla v hrubozrnných arkózových pískovcích nalezena trilobitová fauna. Ze stratigrafického hlediska tato fauna byla zařazena do středního kambria a je dosud ztotožňována se skryjsko-jineckou oblastí barrandienu. Bohužel od doby prvotních nálezů se do současnosti nepodařilo výskytu nálezů objevit, podrobněji vytěžit a revidovat, takže chybí i podrobnější zařazení místa jejich výskytu do litologického profilu sedimentů, které budují vrch Palác. Co se však před několika lety podařilo, je definování a popsání nejstarších ichnofosilií typu zoophycos, jejichž výskyt v kambrických komplexech je teprve třetí na světě. Další sedimenty, které budují vrch Palác, jsou prachovce, pevné jílovité břidlice, droby a, s vysokou pravděpodobností, i vulkanoklastika andezitového složení, která mají prostorový vztah k sovoluské vulkanické oblasti.

Podrobný popis kambria na vrchu Palác či v okolí Heřmanova Městce a pozůstatků po sedimentech křídového moře je uveden v naučné stezce s názvem „Heřmanův Městec – město u dvou moří“, která probíhá od Paláce přes Nákle po Konopáč, a která je opatřena informačními tabulemi.

9. BRLOH

Lokalita se nachází při jižním okraji obce, kde v erozně založeném údolí Brložského potoka vycházejí na den slabě metamorfované komplexy prachovců a pískovců ordovického stáří. Tyto sedimentární komplexy vycházejí na den v korytě potůčku, jedná se o sekvenci strmě upadajících vrstev. K jejich umělému obnažení došlo v řadě místních lůmků založených při levém břehu mezi silnicí Brloh – Lipoltice a potůčkem s výjimkou jednoho lomu byly všechny ostatní zavezeny.

Ve slabě metamorfovaných sedimentech byly v okolí Brlohu až Litošic nalezeny fosilie ordovického stáří, jedná se o trilobitou a brachiopodovou faunu, která i přes tlakovou deformaci je určitelná se zařazením do rodů. Dále je v posledním lomu zachována příbojová zóna svrchnokřídové transgrese, která je tvořena hrubými klastiky, tyto vyplňují lokální deprese v předkřídově denudovaném reliéfu. U tohoto lomu bude umístěna informační tabule v rámci projektu Železné hory GVO.

Z hlediska řešení litostratigrafických a snad i biostratigrafických patří toto území k modelovým v rámci paleozoika Železných hor, protože je možnost sledování přechodu ordovických komplexů do stratigraficky jiných (?) souvrství – tzv. senické vrstvy, které patří k dosud nevyřešeným geologickým problémům v rámci českého masivu.

Pro lokalitu Brloh je zpracován podrobný management lokality, který by měl být realizován v rámci projektu Železné hory GVO.

10. CHRTNÍKY

Lokalita se nachází v severovýchodní části chrudimského staršího paleozoika, je součástí přeloučské synklinály, zájmové území je tvořeno komplexem křemenců, slepenců a břidlic ordovického stáří a vyvřelých, intruzivních a vulkanoklastických hornin, které mají místy charakter lávových výlevů.

V nadloží se nacházejí denudační zbytky svrchnokřídových sedimentů tzv. příbojové facie, stáří cenoman až spodní turon.

Lom je založen v paleozoické vyvřelé – intruzivní hornině doleritickém diabázu. Z petrografického hlediska se jedná o jemnozrnný až hrubozrnný tmavý šedozelený diabas s minerálním složením pyroxen-živec-rudní minerál. Z hlediska regionální metamorfózy spadá do facie nízkometamorfovaných komplexů chlorit-pumpellyitové zóny. Vyskytující se porfyrický i mezení živec je zcela albitizován. V uměle obnažených horninových komplexech jsou zřetelné projevy intenzivních tektonických procesů (rozsáhlá tektonická zrcadla, strmě uložené stěny skalních výchozů). Geneze diabazu ve vztahu ke geometrii tělesa je zatím nejasná, stejně jako jeho stáří. K naprosto novým zjištěním patří málo deformované strmě uložené souvrství klastik ve vývoji slepenců – pískovců a prachovců, které se od jihovýchodu přikládají k diabasu, a které z hlediska látkového složení a texturních znaků velmi podobají křemencům od Raškovic a (!!!) i křemencům u Nového Dvora u Heřmanova Městce v úpatí kóty Palác.

V nejvyšší části lomu, cca v 280 m – 290 m n. m., je rozsáhlý systém úzkých depresí (kapes) a širokých paleokoryt vyplněných tzv. příbojovými křídovými sedimenty.

Výplň těchto depresí je tvořena valouny a balvany diabázu o velikosti do 2 (!) m; mezerní hmotu mezi valouny tvoří organodetrilitické vápence místy s přechodem až do biosparitů s hojnou fosilní faunou ústřic (druh *Exogyra reticulata*), brachiopodů (druh *Cyclothyris zahalkai*), ostnů ježovek, např. druhu *Cidaris sorigneti* aj.; povrch diabasových valounů je místy pokryt tenkými železitými krustami a přisedlými společenstvy fosilních organismů (dírkovci, mlži, koráli, mořské houby, červi a mechovky) vykazující dvě etapy osídlení. Na tyto konglomeráty nasedají sedimenty reprezentující další dva cykly sedimentace, které se vyznačují absencí velkých valounů a redukcí čistě vápenatých hornin. Jedná se o cenomanská jemnozrnná klastika, a to jak ve vápnité facii, tak i ve facii hrubozrnných organodetrilitických glaukonitických pískovců, byl zaznamenán i výskyt stromatolitů (prvých křídových stromatolitů v ČR). Na tyto sedimenty po krátkém hiátu nasedají vápnité prachovce spodnoturonského stáří, které se vyznačují masivním výskytem spongií, můžeme hovořit i o houbových útesech. Výskyt a pestrost těchto organismů je v ČR ojedinělý a byl a je předmětem intenzivního studia paleontologů v posledních pěti letech (Vodrážka a kol.).

Z hlediska názornosti iniciačních projevů křídového moře v ČR má lokalita zásadní význam.

11. PRACHOVICE

Lokalita se nachází ve východní části chrudimského staršího paleozoika, v místech vápenopodolské synklinály, která je nyní interpretována jako soustava tektonicky omezených ker s šupinovitou stavbou.

Sedimentační cyklus byl zahájen na podložní proterozoikum ordovickými břidlicemi s několika polohami křemenců. Následují silurské grafitické břidlice a bitumenní vápence a sled uzavírají devonské vápence.

Pro chrudimské paleozoikum bylo nově navrženo členění silursko-devonského komplexu. Na základě nových mapovacích prací v lomu Prachovice a okolí byl vyčleněn stratotyp prachovického souvrství. Stratotyp je definován novými nálezy mikrofauny. V méně porušených horninách ložiska byly nalezeny zbytky zkamenělých mořských živočichů. Ve skalním odkryvu v severní straně IV. etáže byla nalezena makrofauna umožňující srovnání silurských vrstev Železných hor s pražskou pánví (hlavonožec *Orthocycloceras fluminese*) spolu s lilijicemi.

Jádro vápenopodolské synklinály je tvořeno třemi tektonicky predisponovanými částmi. V západním prachovickém úseku vystupují tři pruhy světlých vápenců. Směrem k východu se šířka těchto pruhů snižuje. Horninové vrstvy jsou skloněny k jihu pod úhlem asi 50°. Střední boukalecká část je omezena zlomovými pásmy severo-j jižního směru. Pruhy vápenců jsou roztrženy, objevují se zde tmavé vápence a vápnité břidlice. Ve východní podolské části mizí dva ze tří vápencových pruhů, úklon vrstev se zvyšuje až na 90°.

V prachovické části byly při dobývání suroviny odkryty krasové dutiny. Jsou vázány na tektonický styk tmavých břidlic a vápenců prachovického souvrství s podolskými světlými vápenci. Při mapovacích pracích byly nalezeny a popsány projevy mladšího vulkanismu, který souvisí se vznikem nasavrckého plutonu. Podolskými vápenci pronikají různě mocné žíly minet a lamprofyrů, k jejichž průniku došlo v několika etapách. S vulkanismem souvisí i výskyt některých rudních minerálů.

V prostoru prachovicko-vápenopodolského ložiska se setkáváme nejen s různými typy hornin, ale rovněž se zajímavými minerály. Minerálů bylo popsáno více než 20 druhů. K nejkrásnějším patří různě zbarvené klence a skalenoedry kalcitů, získané z krasových dutin na V. a VI. etáži. Velikost krystalů je 10 až 20 centimetrů. K vzácným minerálům patří millerit z grafitických břidlic a galenit se sfaleritem, které jsou vázány na křemeny v dolomitických vápencích.

Lokalita Prachovice je významná i z hydrogeologického hlediska, hlubokými vrty byly obnaženy pasáže s projevy embryonálního krasovatění, z hydrochemického hlediska je pozoruhodné sekundární obohacení podzemních vod o radionuklidy, jejichž geneze je dána akumulací minerálů z plutonitů, z hlubinných vyvřelin nasavrckého plutonu, které byly koncentrovány při jejich fosilním větrání v krasových hlínách „terra rossa“.

12. MRÁKOTÍN

Lokalita se nachází v hlinecké zóně, označované v současnosti jako hlinecké paleozoikum a proterozoikum. Skalní podloží je tvořeno slabě metamorfovanými vulkanosedimentárními horninami, které jsou v blízkosti železnohorského plutonu kontaktně metamorfovány a tlakově deformovány. Petrografie kontaktně metamorfovaných břidlic řady plodové břidlice, chlastolické břidlice až andaluzitové břidlice s přechody do cordieritických rohovců je ojedinělá v rámci ČR, a to co do rozsahu i zachovalosti. V grafitických břidlicích, metasilicitech a radiolaritech se zachovala graptolitová fauna, která umožňuje přesnou dataci (silur – llandovery), vedle Prachovic jsou tyto výskyty graptolitové fauny ojedinělé v celých Železných horách. Bylo provedeno i srovnání graptolitových zón s barrandienem a jsou náznaky, na základě kterých pravděpodobně nesouvisí hlinecká zóna s pražskou oblastí. Graptolitová fauna je vázána na pevné silicity a méně na tektonicky deformované grafitické břidlice. Jejich výskyt je místy hojný, s výborným zachováním, umožňujícím jejich druhové zařazení. Z tohoto důvodu lokalitu pokládáme za významný geotop v rámci NG ŽH.

13. KRASKOV

Lokalita se nachází ve výrazné terénní depresi mezi Prachovicemi – Sečí a Lichnicí. V této tzv. kraskovské pánvi se nachází červeně a šedě zbarvené sedimenty, které jsou obvykle řazené do permu, a které spočívají na hlubinných horninách nasavrckého plutonu. Podle Vodičky a Smolíkové se s vysokou pravděpodobností jedná o denudační zbytky tektonicky zakleslé kry, jejíž původní rozsah o ploše 0,5 km² byl rozšířen pracovníky ČSÚP při sestavování nové geologické mapy území počátkem 70tých let minulého století. Jsou zde zastoupeny arkózovité nebo drobové pískovce až slepence. Tyto středně zrnité až hrubozrnné sedimenty jsou velmi slabě zpevněny, takže v písčitém až skeletovém eluviu jsou větší balvany poměrně vzácné; v případě jejich výskytu jsou snadno zaměnitelné se zvětralými hlubinnými vyvřelinami. Podrobnější průzkum, který by naznačil mocnost výskytu „permských vrstev“, dosud nebyl realizován. S realizací 40 m hlubokého vrtu se počítá v rámci projektu Železné hory GVO. „Permské“ stáří těchto sedimentů je zpochybněno na základě nálezů tří fragmentů araukaritů, které umožňuje zařadit je do karbonských souvrství, možná stefanského stáří; poté tyto železnohorské svrchnopaleozické vrstvy by bylo možné paralelizovat se svrchním červeným souvrstvím středních Čech (Smolíková 1965).

V současné době lze výchozy rozpadavých červených sedimentů nalézt v erozním břehu u kraskovského rybníka, který je založen při jeho západním okraji pod silnicí Kraskov – Seč.

Lokalita bude opatřena informační tabulí s podrobným komentářem v rámci projektu Železné hory GVO.

14. CTĚTÍN

Lokalita se nachází v železnohorském plutonickém komplexu, v jeho severní části, která se podle nového členění nazývá nasavrcký pluton (variské stáří), jižně vystupuje nově definovaný železnohorský pluton, kterému je přisuzováno spodnopaleozoické stáří. Základní horninový typ je jemnozrnný světle šedý amfiboliticko-biotitický granodiorit s podružným žilným doprovodem. Lom byl poměrně nedávno znovu otevřen (Sates Čechy s.r.o.), takže je možné na skalních stěnách rozlišit zónu eluviálních zvětralín, přecházejících do kulově rozpadavých bloků, níže pak do skalních bloků s přechodem do kompaktních hornin. Tento granodiorit je zpracováván na místě na dlažební kostky různé velikosti, větší kompaktní bloky jsou připravovány pro výrobu větších kamenických prvků. Na okraji dobývacího prostoru byl vybudován ve spolupráci s ČGS jádrový 80 m hluboký vrt, na kterém se dlouhodobě monitoruje stabilita granitoidů v ČR.

15. RABŠTEJNSKÁ LHOTA

Transgresivní uložení mořských křídových sedimentů (korycanských vrstev, cenomanu) na ordovické křemence chrudimského paleozoika; nerovnosti povrchu křemencového kamýku místy vyplňuje hrubý slepenec (valouny až 0,6 m v průměru); tmel slepenec je písčité, nadloží tvoří kvádrový pískovec s glaukonitem. V pískovcích jsou textury svědčící o bouřkové činnosti v období cenomanu; v pískovcích se nacházejí špatně zachované zbytky mořské fosilní fauny (brachiopodi, zoubky žralokovitých ryb aj.); v blízkém okolí je opuštěný velký lom, ve kterém byla odkryta tzv. příbojová facie, která dokumentovala transgresi ve spodním turonu; těžbou lokalita zanikla. V lokalitě jsou zachovány skalní odkryvy dokumentující na „jednom“ místě přítomnost „dvou moří“.

16. DOLY U LUŽE

Lokalita se nachází na jižním okraji české křídové pánve, která je zde zastoupena sedimenty ve stáří cenoman (perucko-korycanské souvrství) až spodní turon (bělohorské souvrství). Jsou to denudační zbytky svrchnokřídového souvrství, jejichž mocnost stoupá směrem k severu a severozápadu.

Potokem Krounka je obnažen strmý skalní výchoz o výšce cca 10 m až 15 m a délce 30 m. Na tomto výchoze je ojedinělým způsobem vyvinut styk podložních drob rychmburského souvrství paleozoického stáří, na které transgresně nasedají mladší sedimenty svrchnokřídového stáří, a to ve facii pískovců a bituminózních černých jílovců s flórou sladkovodního cenomanu. Poloha černých jílovců (sloj) dosahuje mocnosti několika metrů a také dochází v horizontálním směru k jejímu rozmrštění. Následuje poloha rozpadavých pískovců, které skokově přecházejí do masivních lavic pevných křemitých pískovců. Výskyt takto zachovalého litologického sledu sedimentů báze křídý v Železných horách a jejich okolí nemá analogii. Lokalita skýtá veliký potenciál z hlediska bližšího určení rostlinných společenstev z období starším než 90 miliónů let.

17. PŘIBYLOV

Lokalita se nachází na jižním okraji české křídové pánve, která je zde zastoupena mořskými sedimenty bělohorského souvrství, stáří spodní turon. Jedná se o vápnité písčité slínovce a spongilitické (spikulové) jílovce, místy silicifikované (opuky), které jsou těženy jako stavební kámen pro stavební a restaurátorské účely. Kámen má výborné vlastnosti, šedobílou až žlutošedou barvu a je zpracováván na obkladové a dlažební kostky, haklíkové zdivo či řemínkové obklady. Historie těžby se traduje od počátků 19. století, v současnosti lom provozuje firma Sates Čechy, s.r.o. V lomových stěnách je možné pozorovat a demonstrovat základní sedimentologické a strukturně tektonické jevy – vrstva, sklon vrstvy, zonálnost ve zvětřování sedimentů a puklinatost, která předurčuje český název opuka.

Vizuálně zjevné, dobře vyvinuté puklinové prostředí vytváří vhodné podmínky pro vsakování srážkových vod. Za spodní limitující podmínku pro těžbu opuky byl zvolen cca 2 až 3 metrový celík opuk, které následně přecházejí do bazální polohy glaukonitických jílovců. Ty tvoří z hydrogeologického hlediska přirozený izolátor, oddělující oběh a režim podzemních vod, a to v kolektoru A (pískovce cenomanského stáří – zdroje vody pro město Skuteč v údolí Svaté Anny) a v kolektoru B, který je vázán na opuky spodnoturonského stáří.

Lokalita je významná i z paleontologického hlediska, důvodem jsou nálezy ryb, mlžů a flóry, dokumentující blízkost pobřeží křídového moře.

18. STŘEMOŠICE

Podloží zájmové lokality je budováno sedimenty svrchnokřídového stáří, které náležejí české křídové páni v její východní části. Lokalita se nachází na východním okraji chrudimské křídý v místech, kde jsou sedimenty výrazně postiženy tektonickou a následně erozní činností, která podmínila vznik příkrých strání a rýh s výchozy hornin – tzv. kuesty. Zájmové území je tvořeno vápnitými a jílovitými pískovci, pod nimi se nacházejí prachovité vápnité slínovce (opuky), které tvoří jizerské souvrství, tyto tvrdší horniny tvoří strmé čelo kuest. Na lokalitě je možné sledovat různý georeliéf – od skalních stěn po opukovou suť a hlinitokamenité zvětřaliny v méně exponovaných místech svahu.

V horní části obce je nad silnicí skalní defilé, kde je odkryto rytmičné střídání pevnějších a masivnějších vápnitých a méně vápnitých střípkovitých poloh vyšší části jizerského souvrství. V horninách se nachází četná fosilní fauna.

19. NOVÉ HRADY

Podloží zájmové lokality je budováno sedimenty svrchnokřídového stáří, které náležejí do východočeské oblasti české křídové pánve, pro kterou je charakteristický spíše písčité charakter souvrství a příznivé uložení sedimentů vlivem tektonických pochodů. Z těchto důvodů se jedná o oblast s velkým vodárenským významem. Vyskytují se zde pískovce a jílovce cenomanského stáří o mocnosti okolo 30 až 50 metrů, písčité slínovce a jemnozrnné pískovce spodního turonu o mocnosti do 40 metrů a prachovité slínovce středního turonu o mocnosti cca 15 m až 20 metrů, respektive 70 až 100 metrů ve vrcholových partiích nad obcí Nové Hradky.

Takto vymezená souvrství, hlavně souvislé souvrství spodního turonu, mají příznivé kolektorské vlastnosti z hlediska infiltrace a pohybu podzemních vod, a jsou od sebe víceméně přirozeně oddělena horninami s izolačními vlastnostmi, z hlediska podzemní vody (např. více jílovité složky).

Pohyb podzemní vody je zároveň ovlivňován tektonickými liniemi, podle kterých se sedimenty rozpadly do systému jednotlivých ker.

Na severozápadním okraji Nových Hradů dochází vlivem příznivé stavby území k přirozenému odvodnění podzemních vod formou pramenních vývěrů, jež se projevují jako soustava jezírek pod zámek a mají název Nadymač.

Celkové množství vyvěrajících podzemních vod je měřeno na měrném profilu ČHMÚ Pod Mlýnem, u křižovatky do Roudenského údolí. Zde byly epizodně naměřeny vydatnosti blížící se 100 l/s. Blízké okolí měrného profilu ČHMÚ je učebnicovým příkladem výskytu odlišných pramenních vývěrů, kterými jsou odvodňovány dva různé kolektory, v našem případě bazální kolektor A – nově rekonstruovaný pramenní vývěr v patě pískovců, a mohutný odtok podzemních vod z kolektoru B, který je tvořen opukami. Soutok Novohradky s vývěrem Nadymač umožňuje i porovnání odtoku podzemních vod z krystalinika a ze svrchní křídly.

K vodárenskému využití je vhodný hlavně vydatný spodnoturonský útvar podzemní vody, který má zároveň dobré chemické složení podzemní vody. Od 70. let 20. století sloužily jako zdroj podzemní vody pro místní skupinový vodovod širokoprofilové studny, v 90. letech byly posíleny vrtnou studnou. Zájmová lokalita byla předmětem častých hydrogeologických průzkumů, které potvrdily přebytky podzemních vod vhodných pro další vodárenské využití.

Do budoucna bude důležité sladit tento záměr s hospodářsko-turistickým využitím území, ke kterému dochází v souvislosti s rozšiřujícím se areálem zámku v Nových Hradech a jeho okolí.

20. PODLAŽICE

Lokalita se nachází na jižním okraji české křídové pánve, která je zde zastoupena sedimenty ve stáří cenoman (perucko-korycanské souvrství) až spodní turon (bělohorské souvrství). Jedná se o křemenné pískovce s glaukonitem, s výskytem bohaté mořské fauny, které mají mocnost 30 m až 50 m. Nad nimi jsou uloženy vápnité a písčité prachovce (opuky), které vytvářejí souvislé 30 m – 40 m mocné souvrství.

Svrchnokřídové sedimenty jsou postiženy výraznou zlomovou tektonikou a rozpukáním, které souviselo s terciárním výzdvihem masivu Železných hor. Geologická stavba komplexů pískovců a opuk spolu s jejich intenzivním tektonickým porušením vytvořila hydrogeologickou strukturu známou pod názvem podlažická deprese. Oblast tvorby zásob podzemních vod, ve které dochází ke vsaku srážek, se nachází v širokém zalesněném lemu jižně od Podlažic, kde pískovce a opuky vycházejí na terén. Ke specifiku území patří i břežní a dnová infiltrace povrchových vod Žejbra do skalního podloží. Kombinace obou procesů spolu s dobrou průlinovou propustností pískovců a výbornou puklinovou propustností opuk umožňuje postup vsáklé vody ve směru sklonu vrstev pískovců a opuk k severu, kde mezi Chrašicemi, Rosicemi a Dobrkovem, na jílem vyplněných vertikálních puklinách a zlomech, dochází k jejímu vzdutí a výstupu na povrch.

K přírodnímu odvodnění zásob podzemních vod v podlažické depresi docházelo prostřednictvím mocných a vydatných pramenních vývěřů, které byly předmětem zájmů vodo hospodářů koncem 19. a v průběhu 20. století. Tyto pramenní vývěry po vodárenském napojení podlažické struktury v 60. letech již ztratily na své intenzitě. Od poloviny 50. let do poloviny 60. let minulého století probíhal rozsáhlý hydrogeologický průzkum. Stejně rozsáhlé práce, při využití moderních způsobů zpracování dat, byly provedeny ke konci 80. let. Cílem těchto prací byla revize množství podzemních vod k vodárenskému odběru, při kterém nedojde k negativnímu ovlivnění ekosystémů vázaným na Žejbro, přilehlé mokřady a louky a ke zhoršení chemismu a jakosti čerpaných podzemních vod.

Systémem vrtů V-1, V-2, V-3, V-6A, V-7 a V-8 je jímána podzemní voda, která je přednostně vázána na puklinově propustné opuky spodnoturonského stáří. Role cenomanských pískovců, oproti dřívějším představám, je v místě jímání podzemních vod méně významná.

Po dokončení poslední ze tří etap výstavby Vodárenské soustavy východní Čechy v roce 1999 se zdroj Podlažice stal nejjižněji položeným významným zdrojem tohoto velkolepého díla. V současné době je jímána voda z podlažických vrtů míchána ve vodojemu nad městem Slatiňany ve stabilním poměru 1 : 1 s povrchovou vodou upravenou v úpravně vody Monako. Touto směsí vod jsou zásobena nejen města Slatiňany, Chrudim a Pardubice včetně okolních obcí, ale od konce roku 2008, po zprovoznění vodovodního propojení mezi skupinovými vodovody Chrudim a Heřmanův Městec, také Heřmanoměstecko.

Současný stav, který vychází z přehodnocení využitelného množství podzemní vody v jímacím území Podlažice (Smutek, 2002) se řídí minimální hladinou podzemní vody. Dle momentální úrovně hladiny podzemní vody na vrtu V-9, jejíž hodnota je dálkově přenášena do velína čerpací stanice v Podlažicích, je odebíráno proměnlivé množství podzemní vody ze systému vrtů řady „V“. Tímto dispečerským způsobem vodárenského využívání hydrogeologické struktury, kterých není v České republice mnoho, je dlouhodobě zajištěn soulad mezi vodárenskými potřebami, požadovanou stabilitou chemismu a jakostí podzemní vody a zachováním ekosystému v jímacím území.

21. LUŽE – KOŠUMBERK

Lokalita se nachází na jižním okraji české křídové pánve, která je zde tvořena komplexem zpevněných usazenin stáří cenoman (perucko-korycanské souvrství) – spodní turon (bělohorské souvrství). Mocnost souvrství je přibližně 80 m, perucko-korycanské souvrství je tvořeno převážně křemennými pískovci s vložkami jílovců, bělohorské souvrství je zastoupeno vápnitými písčitymi prachovci až slínovci a spongilitickými jílovci (opukami).

Český masiv i se svými druhohorními sedimenty byl v terciéru postižen vlivem alpínského vrásnění velkým rozpukáním, došlo k jeho vyklenování směrem vzhůru a zároveň došlo k vulkanické činnosti, hlavně v severozápadní části Čech.

Také skalní podloží Košumberku je tvořeno terciérním čedičem, jedná se o nejvýchodnější projev terciérního vulkanismu v Čechách. Útvar je nejnověji interpretován jako hluboce erodovaná přírodní dráha malého čedičového vulkánu. Další čedičový vršek tvoří blízký Chlumek, na kterém stojí poutní chrám Panny Marie, kde byl čedič obnažen při výstavbě výtahové šachty. Magma využilo jako přírodní dráhu k povrchu staré tektonické linie, v tomto případě zřejmě hluboce založený labský lineament (žíly jsou ověřeny např. u Brčkol a Semtína), další vypreparovaný útvar je Kunětická hora u Pardubic.

Na umělém skalním výchozu na Chlumku byl zaznamenán typický šestiboký rozpad čedičového magmatu, raritní je výskyt olivinických xenolitů v bohatším výskytu než na klasické lokalitě ve Smrči u Železného Brodu. Čedičové magma kausticky metamorfovalo slínovce do porcelanitů.

22. NEMOŠICKÁ STRÁŇ

Lokalita se nachází ve východní části české křídové tabule, která je zde tvořena svrchnokřídovými sedimenty ve slinité labské facii. Jedná se o několik set metrů mocné souvrství převážně šedých jemnozrnných jílovitých sedimentů (také nazývaných opuky). Nemošická stráň je tvořená vápnitými jílovci březenského souvrství. Tyto sedimenty jsou ve zdejším svrchnokřídovém souvrství nejmladší, pocházejí z coniacu (3. stupeň svrchní křídy). Místy se v nich vyskytují ve větší míře křemité jehlice hub – spongie, proto jsou tyto polohy výrazně tvrdší a tvoří masivnější polohy spongilitů. Ve větší míře se v nich vyskytují také zkameněliny mlžů rodu Inoceramus, podlouhlé, většinou oválné kalcifikované rýhované schránky, proto se označují také jako zvonivé inoceramové opuky. Dále se zde nacházejí schránky plžů a ramenonožců nebo úlomky ježovek a části ryb. Horniny jsou pevné a masivní, většinou mají pro opuku charakteristický deskovitý rozpad, který místy přechází do rozpadu kulovitěho.

Na počátku 20. století byly opuky odkryty v lůmku, který vznikl stržením stráně, dnes je stráň zarostlá, a ani umělé výchozy již nejsou patrné.

Lokalita je chráněná jako Přírodní památka Nemošická stráň, je zde zachována jedinečná ukázka lesního porostu, dříve typického pro pardubicko. Jedná se o dubo-jilmovou až dubo-habřinovou doubravu se vzácnými rostlinami ve spodním patře, které jsou vázány na opukové podloží. Vede tudy turistická naučná stezka, vybavená informačními tabulemi.

23. KUNĚTICKÁ HORA

Lokalita se nachází ve východní části české křídové tabule, která je zde tvořena svrchnokřídovými sedimenty ve slinité labské facii. Jedná se o několik set metrů mocné souvrství převážně šedých jemnozrnných jílovitých sedimentů. V neogénu (třetihorách) pronikly do těchto sedimentů sopečné vyvěřeliny, které využily systém hlubinných zlomů označovaný jako labský lineament. To je tektonická porucha, sledující tok Labe přes severozápadní a střední Čechy až do východních Čech. Hlavní sopečná činnost byla soustředěna v místech dnešního Českého středohoří, v tzv. oháreckém riftu, hluboké propadlině, která byla oživena probíhajícím alpinským vrásněním.

Kunětická hora je zbytkem lakolitu (hlubinného magmatického tělesa), v době svého vzniku ukrytém pod zemským povrchem a odhaleným následnou erozí území, která odnesla okolní měkčí svrchnokřídové horniny. V blízkém okolí se nacházejí ještě další zbytky sopečné činnosti, např. čedičová žilná tělesa – spojišská nebo semtínská žíla.

Hornina budující Kunětickou horu má světle šedou barvu, v základní celistvé hmotě se vyskytují malé vyrostlice světlejších minerálů sodalitu nebo nefelinu (složené silikáty). Nazývá se sodalitický tefritický fonolit (znělec). V dutinách a na puklinách se nacházejí další minerály, např. bílé povlaky nebo jehličkovité krystalky minerálů ze skupiny zeolitů (natrolit, analcim) nebo krystalky kalcitu. Také zde můžeme najít porcelanit, což je hornina vzniklá vypálením svrchnokřídových jílovců. Jsou to střípkovité šedožluté jemnozrnné pevné kameny s hladkým povrchem, s miskovitým lomem.

Znělec je hornina pevná a houževnatá, proto byla jihozápadní strana kopce v minulosti odtěžena stěnovým lomem, který se velmi přiblížil hradu. Těžba byla zastavena iniciativou Spolku pro záchranu Kunětické hory kolem roku 1900. Z vytěženého kamene jsou vybudovány středověké stavby v Pardubicích, např. hradby Pardubického zámku a Zelená brána.

24. PŘESYPY U ROKYTNA

Lokalita se nachází ve východní části české křídové tabule, která je zde tvořena svrchnokřídovými sedimenty ve slinité labské facii. Jedná se o několik set metrů mocné souvrství převážně šedých jemnozrnných jílovitých sedimentů. Tyto sedimenty jsou z velké části překryty mladšími nezpevněnými sedimenty kvartérního stáří. Jsou to většinou říční štěrky a písky, které se místy nacházejí i daleko od současných řečišť, což svědčí o postupném stěhování dnešních toků během kvartéru.

Z labských teras bylo větrem vyváto ohromné množství písku, který po uložení vytvořil pískové duny. Jejich zbytky se nacházejí na několika místech na Pardubicku, např. u Vesky, Lázní Bohdaneč, či u Semína. Zde u Rokytne jsou duny velmi pěkně zachované a dobře přístupné ze silnice Rokytno – Býšř. Převážná část pískových dun je ještě překryta malou vrstvou mladších hlín. Největší duna byla v minulosti částečně odtěžena pískovnou.

Dnes je lokalita chráněná jako přírodní památka Přesypy u Rokytne. Duny pocházejí z mladšího pleistocénu až holocénu. Ústřední hřbet je asi 250 m dlouhý a 15 m vysoký, dělí jej několik příčných sedel. V současnosti jsou duny porostlé řídkým borovicovým porostem.