

Fenomén Velká kotlina

2. Geologické a půdní poměry

Velká kotlina je téměř 200 let známa jako unikátní lokalita, v níž se nachází nebývale vysoký počet druhů rostlin, včetně endemitů a reliktních. Přestože se od počátků poznávání vědělo o výskytu četných vyhraněně vápnomilných druhů cévnatých i bezcévných rostlin, lišejníků a mechorostů, nikdo z botaniků se až donedávna nepidil po zdrojích vápníku (viz také Živa 2018, 1: 15–20). A nikdo z geologů nenabízel adekvátní vysvětlení. Pokoušíme se to nyní napravit a pro Živu trochu nezvykle si blíže rozebereme i geologické poměry území. Rovněž půdy Velké kotliny dosud nebyly podrobněji studovány, dosavadní pedologická data se týkala jen humusových vrstev. Na podzim 2016 však bylo vykopáno přes 30 hlubokých půdních sond, které přinesly řadu nečekaných informací, a chemické rozborů zeminy některých horizontů poukázaly na další zajímavosti.

Podle regionálně-geologického členění ČR (Chlupáč a kol. 2002) spadá území Velké kotliny do Moravskoslezské oblasti Českého masivu, do desenské skupiny silezika. Podjednotkou je tzv. obal desenské klenby. Chronostratigrafie hornin vrbenské série byla určena podle zkamenělin ve vrbenských metakvarcitech na spodní paleozoikum (před 410–400 miliony let).

Velká kotlina byla dosud považována geology i botaniky za petrograficky i mineralogicky jednotvárnou a málo zajímavou. Na geologických mapách, většinou jen malých měřítek, se může skutečně tak jevit; v měřítku 1 : 200 000 (Pouba 1962) je území kotliny a širokého okolí zaznamenáno jako vrbenské fylity. Novější geologické mapy tohoto prostoru se ale často liší, a to především v zachycení a pojmenování bazických vyvřelin. Na listu 14–24 mapy 1 : 50 000 (Opletal 1997) jsou zde převládajícími horninami fylity (muskovitické, chlorit-muskovitické a biotit-muskovitické).

Metadolerity či zelené břidlice přímo ve Velké kotlině na této mapě zachyceny nejsou, jejich čocky jsou však uvedeny na více místech v širším okolí. Nejpodrobnější geologickou mapu Velké kotliny zpracoval Jiří Valenta (1983). Zachytil na ní všudypřítomné fylity a na severovýchodním okraji dvě čocky intruzivních diabasů. V textu zmínil i častý výskyt kavernózního a limonitizovaného křemene, vytvářejícího žilné tvary o mocnosti centimetrů až decimetrů.

Nové poznatky

Předchozí díl našeho seriálu o Velké kotlině (Živa 2018, 1) naznačoval, že tu za posledních 40–50 let příroda prokazatelně zchudla, zato jsme se o ní za tu dobu leccos dozvěděli. Některé nové poznatky značně korigují nebo dokonce vyvracejí mnohé dosud tradované představy. Týká se to i geologických poměrů Velké kotliny a jejího okolí. Ukázalo se třeba, že zdejší druhové bohatství cévnatých rostlin, mechorostů



1 Plující blok – balvan sekrečního křemene na Hadačově stráni. Nad ním patrná hluboká rýha vznikla pohybem balvanu při periglaciální soliflukci. Blíže v textu
2 Čerstvě vylomený kus křemen-karbonátové žíly se světle hnědým vápencem na úpatí Podpěrovy skály. Uprostřed kvetoucí hvozdík kartouzek sudetský (*Dianthus carthusianorum* subsp. *sudeticus*), endemit Velké kotliny

3 V těsné blízkosti křemen-karbonátové žíly na Podpěrově skále rostou pospolu vápnostřežné rostliny – vřes obecný (*Calluna vulgaris*, vlevo nahoře), i vápnomilné druhy – hlaváč šedavý (*Scabiosa canescens*, velké vejčité listy v dolní části) a mateřídouška ozdobná sudetská (*Thymus pulcherrimus* subsp. *sudeticus*, drobné tmavozelené vejčité listy hustě v celé dolní části snímku).

a lišejníků úzce souvisí s drobnozrnnou mozaikou stanovišť, lišících se právě složením hornin, resp. přítomností vápenatých (a patrně i hořečnatých) iontů, transportovaných vodou. Konečně se vysvětlila nejen častá přítomnost vápnomilných rostlin, ale i bizarní situace, kdy na skále rostou vedle sebe, či se přímo prorůstají druhy vápnomilné (kalcifyty) s druhy vázanými na půdy s pH kolem 7 (neutrofyty) a kyselomilnými (acidofyty, obr. 3).





K novým geologickým poznatkům patří doložení výskytu šedých a tvrdých vápnitých metatufů, jakož i častých karbonátů, jejich různých podob a forem na mnoha místech kotliny. Přitom karbonáty jsou zastoupeny v různých horninách a vystupují v různých podobách od krystalů čistého kalcitu nebo větších agregátů s převahou kalcitu v žilách alpského typu přes drobné čočky až po souvisle rozptýlený karbonát ve vápnitých fylitech a metatufech. Objev krystalického vápence (obr. 4) v donedávna neznámém středověkém důlním díle v těsné blízkosti Velké kotliny (Novotný 2017) nasvědčuje, že v podloží samotného karu se krystalický vápenec patrně také nalézá. A zmíněné středověké doly i doklady dřívější hornické činnosti přímo uprostřed karu (Novotný 2013) můžeme počítat mezi další objevy, jimiž se tradovaná představa nedotčené panenské přírody Velké kotliny poněkud hatí.

Vrbenské vrstvy, rudy a zlato

Území současného Hrubého Jeseníku se v devonu nacházelo na dně moře nedaleko rovníku. Usazovaly se štěrky a písky (v počáteční etapě křemité), dále pak jíly, vápnitá drť a jílovito-vápnité kaly. Ve vyšších patrech těchto sedimentů docházelo k výlevům zásaditých i kyselých vulkanitů a k ukládání jejich tufů. Regionální metamorfózu, která byla součástí variského vrásnění, vznikla z těchto sedimentů a vulkanitů horninová formace metamorfik, označovaná jako vrbenská skupina, která sahá od Uničova ke Zlatým Horám. Přeměnou mořských usazenin, výlevů sopečných hornin a sopečného popela vznikly fylity, metakvarcity, krystalické vápence i metamorfované vulkanity – dnešní metadiabasy a metadolerity.

Ve vrbenských vrstvách se také na více místech vyskytují rudy olova, zinku, mědi a stříbra, často i s příměsí zlata, stejně jako rudy železa. Nejznámější je zlato ze Zlatohorského rudního revíru, z Vysoké hory mezi Ludvíkovem a Suchou Rudnou, polymetalické rudy se stříbrem se těžily u Nové Vsi, stříbro v Horním Městě, železné rudy v několika revírech v okolí Malé Morávky atd.

Hornická činnost v horninách vrbenské skupiny zasáhla i Velkou kotlinu. Přímou uprostřed karu byl v r. 2011 objeven ve skalách pozůstatek zavalené štoly, svědčící o hledání rudní mineralizace, a o něco výše, uprostřed skal odtrhové zóny lavi-

nové dráhy byl doložen pokusný výlom v místě výskytu výraznějších křemen-karbonátových žil alpského typu s příměsí pyritu. Podle nálezů hornického nářadí byla tato činnost datována do 17. nebo na počátek 18. stol.

Zbytky daleko rozsáhlejší důlní činnosti, patrně starší (z 16. až počátku 17. stol.), objevil Zdeněk Ciemala s druhým z autorů tohoto článku na jaře 2014 v těsné blízkosti Velké kotliny, v lese pod Cimrmanovou zahrádkou. Jde o 33 m dlouhou štolu, nazvanou Kamzičnick-JV (Kamzičnick – jihovýchod, např. Novotný 2017).

(Pozn.: v textu používáme pro různá místa Velké kotliny místní názvy bez uvedení toponymické mapy – kvůli velkému formátu bude k dispozici na webu Živý.)

Přehled hornin

Těžko si lze představit, že při výzkumu skalní vegetace bude opomenuta hornina, která skálu tvoří, že se podrobně a dlouhodobě sledování vegetace Velké kotliny obejde bez znalostí geologického substrátu nebo bez identifikace zdrojů karbonátů. Petrografický průzkum Velké kotliny rozhodně nekončí, lze předpokládat, že přinese další zajímavé objevy, včetně výchozů krystalických vápenců a krasových jevů. Již nyní ale můžeme podat předběžný přehled hornin Velké kotliny, jenž se liší od dosavadních informací.

● Fylity

Fylity jsou ve Velké kotlině jednoznačně převládající horninou – tvoří většinu skal a podloží půdního pokryvu. Představují při nízkých teplotách přeměněné bitumínózní (živičné) jíly; hlavními horninotvornými minerály fylitů vrbenské série jsou sericit a křemen. Častá příměs grafitu pochází ze sedimentů bohatých na organický uhlík (obr. 5). Nápadný hedvábný lesk foliačním plochám fylitů dodávají jemné šupinky sericitu a chloritu (Petránek 2016; pozn.: foliace označuje systémy paralelních strukturních ploch, podle nichž se hornina lupenitě až břidličnatě rozpadá).

Fylitů zde najdeme celou škálu, podle obsahu křemene, grafitu, sericitu a dalších minerálů se mění i jejich barva. Mohou být prokřemenělé nebo s žilnatinou (obr. 6). Pro vegetaci Velké kotliny je významný výskyt vápnitých fylitů, v nichž je karbonát jemně rozptýlen nebo tvoří malé čočky. Takové fylity jsme zjistili na několika místech kotliny, např. na horní Aichlerově skalce (obr. 7).

4 Pruhovalý čistý krystalický vápenec z čelní haldy před štolou Kamzičnick-JV

5 Prokřemenělé grafické fylity na Beckeho skalách

6 Fylit – metamorfovaná hornina z jílovito-prachových usazenin, především břidlic – s žilkami muskovitu, z koryta Moravice v Uechtritzově úvalu

7 Vápenný fylit z horní Aichlerovy skalky

8 Krystalický vápenec z haldy štoly Kamzičnick-JV

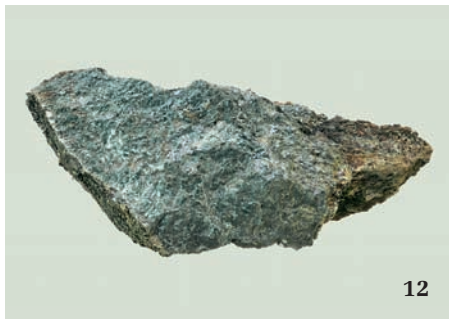
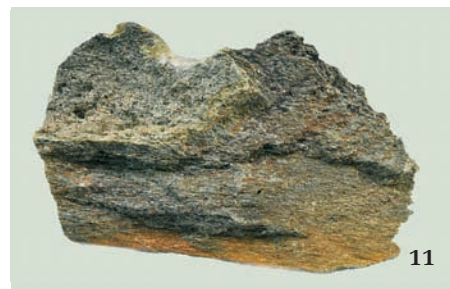
● Krystalické vápence

Ve Velké kotlině ani v jejím nejbližším okolí nebyly donedávna zaznamenány. Objeví-li jsme je v letech 2014–16 nejprve na haldách, posléze i v podzemí starého důlního díla Kamzičnick-JV. Tento pro vegetaci kotliny důležitý objev první autor tohoto článku analyzoval a podrobně popsal nalezený krystalický vápenec (obr. 8); metamorfovaný vápenec tvořený kalcitem s příměsí různých křemičitanů. Kalcit v tomto jemnozrnném šedém vápenci zaujímá 95 %, zbytek tvoří křemen, andezin, muskovit, biotit a pyrit. Na haldě štoly jsme objevili další typ karbonátové horniny – narůžovělý, křemenem bohatý krystalický vápenec s obsahem 58–63 % kalcitu.

● Metabazalty

Z této skupiny hornin byla z kotliny a jejího těsného okolí uváděna pouze malá čočka metadoleritu na Kamzičnicku (Opletal 1998) a dvě protáhlé čočky blíže nepopsaných „diabasů“ na severovýchodním okraji karu, na Hrubého stupni a Zlatníkově stráni (Valenta 1983).

Protože všechny vulkanické horniny Velké kotliny byly přeměněny (metamor-



9 a 10 Povrchově značně navětralý středně zrnitý metadolerit z balvanu naučné stezky (obr. 9) a nezvětralý hrubozrnitý metadolerit ze sedla Temné (10). Světlé partie – albit (s podílem kalcitu), tmavé – epidot, chlorit, v menší míře aktinolit

11 Metadiabas (metamorfovaný diabas – jemnozrnitý čedič) od Smrkového potoka v jihozápadní části kotliny

12 a 13 Od okolních hornin nápadně odlišně větrající šikmá skalní plotna na Roemerových výchozech v jihozápadní části kotliny (obr. 13) a vzorek jemnozrnitého vápnitého metatufu z této plotny (12)

14 a 15 Spodní převíslá stěna Petříkovy skalky je tvořena kompaktními vápnitými metatufy (obr. 14) s výraznou foliací. Blíže v textu

16 Dva velké ploché metakvarcity nad pramenem Vrbového potoka v horní části Velké kotliny, které se sem dostaly neznámo odkud, zřejmě kryogenními pochody.

fovány), uvádíme je vždy s předponou meta. Pro jemnozrné metabazalty (přeměněné vyvěřelé horniny – bazalty, tj. čediče) ponecháváme starší označení metadiabasy, pro hrubozrné metabazalty pak metadolerity. Podle tohoto přístupu zasahují do území z dříve zapsaných hornin pouze dvě Valentova tělesa hrubozrných metadoleritů. Jsou dobře patrné na serpentinách naučné stezky (modré turistické značky) v lese na severovýchodním okraji kotliny (obr. 9). V širším okolí kotliny jsme je našli např. v sedle Temné (obr. 10).

Jemnozrné metadiabasy, jež dosud nebyly z Velké kotliny uváděny, máme doložené ze Smrkového potoka pod Cimrmanovou zahrádkou (viz obr. 11), z dolních Kolenatiho skal i z Vitáskovy rokle.

● Metamorfovaná pyroklastika

Metatufy jsou regionálně přeměněná pyroklastika – tedy vulkanický popel, vymrštěný při erupci vulkánu. Ve Velké kotlině mají čedičové složení. Dosud zde nebyly geologickými mapami ani inventarizací zachyceny, ačkoli jejich výchozy a skály jimi budované jsou v kotlině velmi nápadné. Patří k nim např. Roemerovy výchozy



(obr. 13), Hilitzerova skála a především Petříkova skalka (obr. 15), kterou uprostřed kotliny opravdu nelze přehlédnout. Protože jsou podle dosavadních poznatků v kotlině hojnější metatufy vápnité než nevápnité, jejich význam je z hlediska vegetace

a celkové diverzity biotopů zásadní. Jde o jemnozrné, šedé, kompaktní a obtížněji než fylity větrající horniny, často s nápadnou foliací (obr. 14).

Vápnité metatufy mají karbonát často jemně rozptýlený, někde se nachází i v malých milimetrových čočkách. Na povrchu tufu karbonát již místy zvětral, na bázi převíslé stěny Petříkovy skalky jsou občas na povrchu suchých metatufů karbonáty zvětralé jako bílý poprašek. Dosud se nám podařilo najít výchozy vápnitých metatufů na pěti místech středního stupně karu.

● Metakvarcity

Na geologických mapách je zachycen pruh metakvarcitů procházející po severozápadních svazích Vysoké hole a Kamzičnicku, paralelní, ale užší a nesouvislý pruh pak jihovýchodními úbočími Vysoké hole a Kamzičnicku hluboko pod Velkou kotlinou. Přímo v kotlině zaznamenány nebyly. Metakvarcity jsou většinou bílé jemnozrné a velmi tvrdé horniny (metamorfované úlomkovité sedimenty bohaté křemenem), rozpadající se kvádrovitě a větrající jen velice pomalu. Proto na řadě míst Vysokoholského hřbetu vytvářejí větší či menší kamenná moře (např. Břidličná hora, Ztracené kameny, Zelené kameny, Suť).



Jediné místo Velké kotliny, kde jsme je zatím našli, je u Vrbového potoka v její horní části (obr. 16).

• Sekreční křemen

Vzniká při regionální metamorfóze tak, že se přebytečná část oxidu křemičitého uvolněná teplotou a tlakem vyloučí ve formě různých velkých čoček až těles tam, kde jsou příznivé podmínky. Jako sekreční křemen lze označit dva bloky bílého křemene na Hadačově stráni (obr. 1), podobný velký blok je na Prosové stráni a u Vrbového potoka. Pravděpodobně do této skupiny bude patřit i mohutná žíla na nejvyšší skále Vitáskovy rokle, vedle Šmardovy stěny. Drobnější křemenné sekrece ve fylitech jsou nápadné např. na dolní Aichlerově skalce a vyskytují se i v grafických fylitech na Beckeho skalách (obr. 5).

• Žíly alpského typu

Na více místech kotliny, především na Podpěrově skále, Suzově stěně a na skalách Vitáskovy rokle, se v převládajících fylitech objevují různé mocné křemen-karbonátové žíly (od několika cm do několika dm, obr. 17). Jde o žíly alpského typu; vznikly při metamorfóze tím, že byly z hloubky vytlačovány termální roztoky, které v určitém místě vyluhovaly z okolních hornin různé prvky, jež byly využity při následné krystalizaci minerálů. Tak se ve vrben-ských vrstvách, a tudíž i ve Velké kotlině do mnoha různých velkých žil dostaly kromě řady jiných minerálů právě karbonáty, které byly při následném větrání hornin vyplavovány vodou.

Povrch křemene v žilách alpského typu, viditelných dnes místy na povrchu skal, bývá většinou zažloutlý a mírně navětralý. Ve větších úlomcích, objevujících se např. v sutích Vitáskovy rokle, jsou často vytvořené bizarní prohlubně a dutiny. Pro tyto pohledově atraktivní kameny se ujal název kavernozní křemen.

V sutích pod kotlinovými skalami lze však výjimečně najít i větší, čerstvé úlomky křemen-karbonátových žil s pyritem, albitem a dalšími minerály, v nichž dosud zbytky nezvětralého a nevyplaveného karbonátu zůstaly zachovány (obr. 2). Tento karbonát je na povrchu okrově hnědý, na lomu většinou hrubě krystalický, bílý až narůžovělý.

Půdotvorné substráty

Značná různorodost hornin se zřetelně odráží i v rozmanitosti půd. Na mohutných a členitých skalách ve středním stupni karu jsou počáteční vývojová stadia půd – surové půdy – zahrnována podle současné pedologické klasifikace (např. Tomášek 2014) do skupiny litozemí. Litozemě na fylitových skalách přecházejí do vyvinutějších mělkých kamenitých půd typu ranker, na vápnitých fylitech a vápnitých metatufech do pararendzin. Právě zde najdeme teplomilné a vápnomilné druhy rostlin (obr. 18), jako jsou devaterník velkokvětý (*Helianthemum grandiflorum*), černo-
hlávek velkokvětý (*Prunella grandiflora*), ostřice horská (*Carex montana*) aj. Mělké půdy na skalách jsou jako počáteční vývojová stadia půd udržována erozními procesy – lavinami, plazivým sněhem a stékající povrchovou vodou.



I když různé rychle rozpadající se a větřící horniny skal tvoří nejvýraznější a základní půdotvorný substrát podílející se na různorodosti stanovištních poměrů, plošně největší rozlohu kotliny zaujímají svahoviny (podle definice V. Ložka 2008) – obdobně jako v jiných pohořích České republiky. I zde se postupně nahromadily mnohametrové akumulace zvětralých hornin. Dnes je však většina svahovin skryta pod půdami travní či keříčkové vegetace, případně kotlinových březin nebo na bezlesí karu navazujících smrčín. Jen zlomek zůstává v aktivním vývoji – rozpad skalních bloků nad nimi přináší neustále další balvany a různé velké kameny, voda z tajícího sněhu rozrušuje jejich povrch a vše dohromady zabraňuje zarůstání bylinnou vegetací a dřevinami (obr. 19).

Jen na osypech pod karovými skalami tak můžeme vidět synlitogenní vývoj půd (probíhá současně vývoj půdotvorného substrátu i vlastní půdy). Při něm je částečně zarostlá suť se vznikajícími půdními horizonty znovu překrývána lavinami sneseným štěrkem, kameny a humusem a vývoj konkrétního půdního profilu je přerušován (koluvizem). Na rozdíl od sutí teplých strmých svahů Českého středohoří, kde bezlesí přetrvává od konce ledových dob, suť v horách mnohem rychleji zarůstají

lesem a vývoj půd zde není blokován. Mocnost svahovin závisí na vlastnostech hornin a morfologii terénu, zejména jeho sklonu. Snadná zvětratelnost fylitů Velké kotliny a prudké svahy umožnily nahromadění svahovin o mocnosti až několik metrů především v její dolní části. Zde se vyvinuly hluboké kamenité kambizemě přecházející do kryptopodzolů a podzolů (půdní typy v pojetí půdní klasifikačních jednotek – Tomášek 2014).

V nejspodnější části kotliny je patrný vliv povrchových vod, který svahoviny rozrušuje. Jen málokde najdeme dlouhodobě nenarušovaná místa se zřetelnějšími nivními půdami (fluvizeměmi). Jejich vývoj má také synlitogenní charakter – zdejší fluvizemě jsou ovlivňovány nejen tekoucí povrchovou vodou, ale i sedimenty, které sem občas přináší velké sněhové laviny. Na dvou místech ve spodní části kotliny vznikly prameniště slatin.

Půdotvorné faktory

Kromě pestrosti půdotvorných substrátů se na diverzitě půdních poměrů Velké kotliny podílejí i další faktory a jejich vzájemné kombinace. Jedním z nich je podzemní a povrchová voda. S přítomností a rozmanitými projevy nebo vlivy vod se setkáváme v kotlině doslova na každém kroku. Ať jde o vyvěrající prameny s mechovými porosty v horní části, květnaté přípotoční nivy, nebo malé mokřiny na rozlévajících se potocích. Množství pramenů, jejich vydatnost a rozmanitost v chemickém složení jsou tu zcela ojedinělé v horách Vysokých Sudet.

Půdotvorný substrát se může výrazněji projevit na rozmanitosti půd a vegetace jen tehdy, pokud je častěji ovlivňován odnosem (vodní či lavinovou erozí, říčením a větráním skal apod.) a není překryt vegetací s kyselým opadem jako pod jehličnatými stromy nebo keříky vřesu a borůvčí. V horských podmínkách s dostatkem srážek (v nejvyšších polohách roční úhrn nad 1 000 mm, v podhůří do 700 mm) a se značnou produkcí organických kyselin ze surového humusu se výrazně uplatňuje přirozená acidifikace. Ta vede k rozkladu půdních minerálů, vyplavování bazických iontů a nakonec po karbonátech zůstávají jen prázdné dutiny v křemenech původních



křemen-karbonátových žil. Vliv vegetace se tak stává dalším významným faktorem rozrůznujícím půdní poměry.

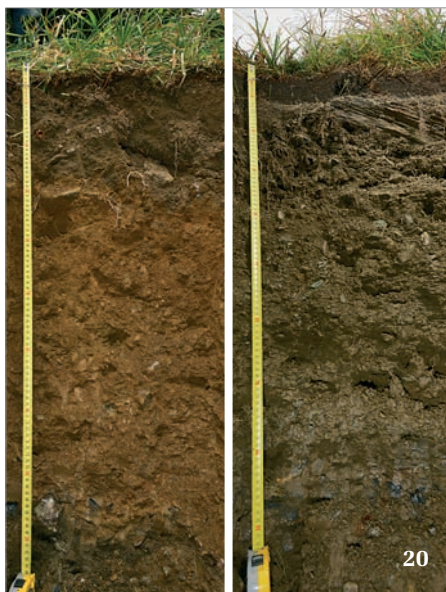
Rozmanitost a stáří půd

K rozmanitosti půd Velké kotliny přispívá široký rozsah některých půdních vlastností, jako např. půdní reakce (pH), obsah karbonátů, organické hmoty a dostupných živin. Významně se uplatňuje především lokálně odlišný obsah karbonátů. Jako první na to upozornil Jiří Vicherek (1960), který v krátké zprávě o výskytu vápnomilných rostlin na několika lokalitách v Hrubém Jeseníku publikoval konkrétní data o půdách z rhizosféry některých vápnomilných cévnatých rostlin a mechorostů (sleziník zelený – *Asplenium viride* a jatrovka páteřin čtyřdílný – *Preissia quadrata*) odebraných ve Velké kotlině.

Obsahem vápníku v půdách různých rostlinných společenstev kotliny se zabývali Leoš Klimeš a Ota Rauch (1997). Došli k závěrům, že druhově nejbohatší porosty se vyskytují na velmi malých plochách a jsou pozitivně korelovány s obsahem vápníku v půdě. Přitom odlišili dva výrazně bohaté zdroje nedostatkového vápníku (případně hořčíku) – za menší z nich, plošně omezený, označili horniny s karbonáty – v sutích, na skalkách a v půdách na nich vznikajících. Jako druhý zdroj, ovlivňující velkou část půdního pokryvu a přinášející řádově větší množství vápníku, označili minerálně bohaté a vydatné podzemní a povrchové vody zaplavující (trvale nebo dočasně) celou řadu mělkých i hlubokých půd, které tak vápníkem výrazně obohacují. Rostliny a jejich opad (odumřelá biomasa) na těchto půdách pak představují další, avšak nesrovnatelně méně koncentrovanou zásobárnu vápníku. Doložili tak, že oba velké zdroje vápníku mají v druhové pestrosti vegetace Velké kotliny nezastupitelný význam.

Nová a detailnější poznání geologických poměrů kotliny, zmíněná v předchozích odstavcích, výsledky práce L. Klimeše a O. Raucha nejen potvrdily, ale také upřesnily, a to především identifikací dalších zdrojů vápníku – vápenných fylitů, vápenných metatufů a pravděpodobně i krystalických vápenců. Prokázala to rovněž aktuální měření pH a konduktivity povrchových vod.

Jestliže chemické analýzy 47 půdních vzorků odebraných postupně v 90. letech 20. stol. prokázaly souvislost obsahu vápníku a druhové diverzity vegetace, 31 hlubokých půdních sond, vykopaných na podzim 2016 ve Velké kotlině a na Vysoké holi (druhým autorem tohoto článku), odhalilo mimo jiné i další parametry půdní diverzity tohoto unikátního území. Šlo především o nečekanou hloubku půd, zajímavou stratigrafii, často se vyskytující mulovou formu humusu s bohatým edafonem (který zde byl opakovaně studován Ladislavem Mikem – 1986, a pracovníky Ústavu půdní biologie tehdejší Československé akademie věd – Rusek a kol. 2005), půdy s vyšším obsahem vápníku a v karu pouze ojedinělý výskyt podzolů. Ukázalo se, že půdy na vrcholové plošině a na svahovinách současně prozrazují mnoho zajímavostí o pedogenezi a kryogenních pochodech, jakož i o svém stáří a vývoji. Ukázku



17 Detail křemen-karbonátové žíly na bloku fylitu čerstvě odlomeném ze skal, obaleného vrstvou rezavého limonitu (hnědele – hydratovaného oxidu železitého). V žíle jsou kromě křemene, kalcitu a limonitu i další minerály.

18 Nezapojená skalní vegetace – uprostřed hvozdík kartouzek sudetský – ve skalních štěrbinách a teráskách s mělkou litozemí na fylitové Podpěrově skále

19 Boční pohled na mohutné kuželovité svahoviny pod kotlinovými skalami, na nichž se vyvíjejí synlitogenní půdy.

20 Půdní sonda pod smřčinou (*Calamagrostio-Piceetum*) mezi Králíkovými palouky a Cimrmanovou zahrádkou (vlevo) a pod květnatou nivou (*Poo-Deschampsietum*) na Hvozdíkové louce v Cimrmanově zahrádce. Ani na jednom profilu není vybělený eluviální horizont, typický pro podzoly, které bychom v těchto místech nepředpokládali. Snímky L. Bureše

z půdních profilů uvádí obr. 20, další profily najdete na webu Živy. Podrobně budou všechny půdní sondy z r. 2016 i půdy jimi otevřené popsány (včetně výsledků chemických analýz) v připravované knize, k níž se tento seriál vztahuje.

Dalším faktorem, odlišujícím některé půdy a tím i biotopy Velké kotliny, je stáří půd. Za nejmladší lze v kotlině považovat litozemě (surové půdy) na skalách, synlitogenní půdy na svahovinách pod kotlinovými skalami a slatiny na dně karu. Naopak nejstarší půdy daného území se nacházejí pravděpodobně na vrcholové plošině Vysoké hole. Pod porosty metličky křivoké (*Avenella flexuosa*) nejsou vysychavé rankery, jak jsme dříve podle zkušeností z Krkonoš předpokládali, ale hluboké podzoly, nevysychající ani v největších přísuších. Tyto půdy v periglaciálním klimatu (tedy v blízkém okolí ledovce) nepodléhaly soliflukci (pomalému pohybu půdního a zvětralínového materiálu dolů po svahu), ale jiným kryogenním pochodům, o čemž mimo jiné svědčí právě odtud doložený výskyt pohřbených (fossilních) dlážděných půd.

Paleopedologie a kryogenní jevy

Jestliže paleopedologie v českém pojetí (Němeček a kol. 1990) přinesla jiný pohled na pedologickou problematiku, zúženou často jen na typologii půd, platí to v prostředí, jakým je Vysoká hora s karem Velké kotliny, přímo ukázkově.

Na svazích Velké kotliny i na vrcholové plošině Vysoké hole vznikaly totiž půdy nejen z matečné horniny a na daném místě (*in situ*), ale i na svahovinách a starých fosilních půdách. V horní části svahů Velké kotliny, nad čarou odtrhu sněhových lavin, jsou dnes i přes 1 m hluboké půdy, jejichž spodní polovinu profilu tvoří jen částečně zahliněné kamenité svahoviny. Zdejší půdy tudíž vznikly na daném místě právě z těchto kamenitých svahovin, které již fosilní půdy i eolické (větre přinesené) sedimenty obsahovaly. Že tu na svazích již na začátku poledové doby existovaly hluboké půdy, podléhající mohutné soliflukci, svědčí mimo jiné velký plující blok sekrečního křemene, zmiňovaný v předchozí geologické části.

Recentní vývoj půd Velké kotliny

Pestrý vývoj půd je v horských podmínkách dán kombinací řady faktorů, některé z nich jsme trochu poodhalili. Dalším, méně známým faktorem, uplatňujícím se v okrajových částech Velké kotliny, bylo a je působení člověka. O přechodném vlivu imisí v nedávných desetiletích víme mnohé, o jeho konkrétních projevech v hlubokých půdách kotliny je známo málo, ještě méně o vlivu pastvy na půdy okrajových částí karu. V posledních desetiletích je v horní části kotliny exaktně doložena rychlá a plošně rozsáhlá expanze brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*) na stanoviště původních subalpínských travníků. Pod hustým a vysokým borůvkem dochází nyní na velkých plochách k hromadění kyselého opadu, zrychlenému rozkladu půdních minerálů, vyplavování bazických iontů a okyselování půd.

Následující díl seriálu bude věnován vodám, pramenům a vodopádům Velké kotliny.

Seznam použité literatury a tabulku s obecným přehledem zastoupení některých složek v horninách uvádíme na webové stránce Živy.