

ZA TAJEMSTVÍM KAMENŮ



**Příručka pro mladé sběratele hornin,
minerálů a zkamenělin**

JAN PETRÁNEK

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umísťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.



Copyright © Grada Publishing, a.s.

JAN PETRÁNEK

Za tajemstvím kamenů



**Příručka pro mladé sběratele
hornin, minerálů
a zkamenělin**

Grada Publishing
Česká geologická služba
Praha 2011

Věnováno Lídě

© Jan Petránek, 2011

© Grada Publishing, a. s., 2011

ISBN 978-80-247-3738-6 (tištěná verze)

ISBN 978-80-7075-749-9

ISBN 978-80-247-7338-4 (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2012

OBSAH

I/ Valouny	7
I valouny mohou být krásné	7
Kam s valouny? – Založte si sbírku!	10
Poznejme blíže, co jsme nasbírali	14
 II/ Zalíbily se vám minerály?	25
Minerály a mineralogie	25
Minerály krystalují v zákonitých tvarech	27
Zkuste určit některý z vašich minerálů!	30
Drahokamy	40
Zlato – sen prospektorů i dovyvatelů... ..	46
Stříbro	52
Síra, sirníky a sírany	52
Všudypřítomné karbonáty... ..	58
Křemen a křemičitany – nejhojnější minerály ..	62
Několik dalších hezkých minerálů ..	72
Vltavíny a jiné tektity – pozdravy z dálky .	77
Minerály organického původu	80
Vyrýžujte si nějaké minerály – dokážete to! .	82
Navštivte mineralogickou burzu	88
 III/ Zkamenělí svědkové dávného života	91
Sbíráme zkameněliny ..	91
Na svět přicházejí obratlovci	
a dobývají pevninu ..	102
Kdy žili a jací byli dinosauři? ..	108
Rostlinstvo osídluje pevninu ..	114

IV/ Něco z geologie pro lepší pochopení

neživé přírody	123
Stáří Země a geologický čas	123
Jak vznikají hory a horstva	123
Vulkanismus nejen ničí, ale je i prospěšný.. ..	128
Ničivá i tvořivá činnost moře	141
Voda povolna mění tvář pevnin	146
Ledovce zanechaly trvalé stopy i u nás	158
Krasové jeskyně jsou podmanivě krásné	166
Zvětrávání nenápadně, ale trvale mění tvář naší planety...	174

V/ Závěr

Vycházky za sběrem hornin, minerálů a zkamenělin ..	185
Vybrané mineralogické a paleontologické lokality	
v České republice	186
Kde hledat další poučení	192
Výběr z literatury	193
Rejstřík	196



I / VALOUNY

I valouny mohou být krásné

Na toulkách přírodou podél bystrin, v létě při koupání v řekách nebo v moři, všude se setkáváte s valouny hornin. Mnohé vás zaujmou svým tvarem – některé mají jen otupené hrany, jiné jsou značně zaoblené a některé, především na mořských plážích, jsou již dokonale zakulacené. Další valouny se vám zalíbí svou bílou barvou, většinou však bývají světle nebo tmavě šedé, také černé a při delším hledání jistě objevíte i valouny hnědé, červené nebo zelenavé.

Až se budete rozhodovat, který valoun je hezčí, a vybírat, co si odnesete domů, je výhodné valouny namočit. Mokrý kameny mají totiž vždy hezčí, jasnější barvy a na jejich povrchu někdy objevíte i různé žilky, průřezy krystalů různých minerálů a ve vápencových valounech i průřezy zkamenělin.

Domů se potom vrátíte s „úlovkem“ několika valounů, které se vám zalíbily svou barvou, tvarem nebo i druhem horniny. Zpočátku pro vás budou především upomínkou na hezké chvíle prožité u vody, ať již u nás nebo v cizině.

Pokud vás budou valouny zajímat a budete si chtít u řeky nějaké pěkné najít, nejvýhodnější je jejich hledání na vnitřním plochem břehu říčního zákrutu (tzv. meandru). Zde bývají písčiny s množstvím valounků i větších valounů různého druhu. Na místě je snadno omyjete a zbavíte písku a nečistot. Jak už jsme řekli, ve vlhkém stavu bude snazší jejich výběr. Pro sběr jsou nejlepší sušší období roku, kdy klesají hladiny vodních toků a bývají přístupné širší pásy naplavených hornin.

Protože řeky i jejich přítoky protékají oblastmi s různou geologickou stavbou, mohou se v nich společně vyskytovat valouny zcela odlišného horninového složení i tvaru. Některé jsou dokonale opracované omíláním a obrušováním, neboť byly dlouhou dobu vlečeny vodním proudem, jiné mohou být ostrohranné,

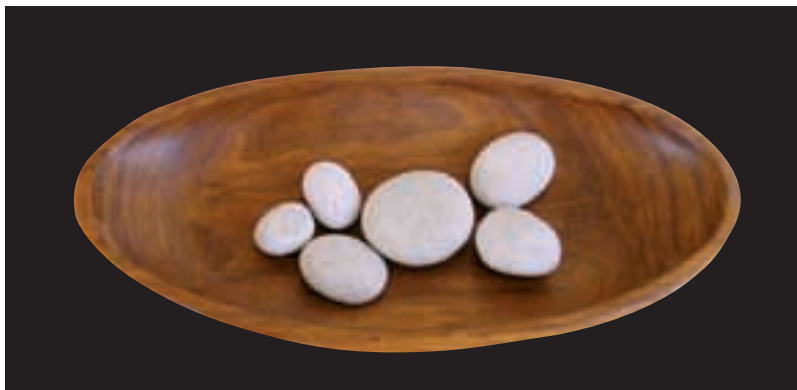
pocházejí-li ze skal blízkého okolí. V takovém případě jejich pouť řekou byla krátká a nestačila na jejich větší opracování. Proto obvykle nacházíte pospolu valouny různého stupně oválení, tj. různého tvaru: pěkně kulaté, protáhlé i nápadně ploché nebo částečně ulomené a také ty ostrohranné. Místy jsou velmi hojné valouny křemene, bílé až špinavě žluté barvy, které se díky jejich převládajícímu oblému tvaru často nazývají oblázky. Pro tvrdost křemene i jeho pevnost se tyto oblázky ve štěrcích postupně hromadí, zatímco valouny měkkých hornin v průběhu toku řeky postupně ubývají, neboť se rychle obrušují.

Pokud byste sledovali horninový materiál v nějaké řece od jejího pramene v horách až do vzdálené nížiny, nejprve byste se setkali s balvany různého tvaru a jen s obroušenými hranami. Tyto balvany by byly provázeny pouze malým množstvím písku. Cestou do nížin by písku přibývalo a balvany by se postupně měnily na valouny. Jejich velikost by ve směru vodního toku dále klesala, valouny by byly lépe opracované, ale současně by dále rostlo množství průvodního písku. Nakonec by vymizel i písek a řeka by unášela jen velice jemné jílovité plaveniny.

Dostanete-li se někdy k moři, tak tam, kde je v blízkosti moře skalnatý břeh nebo kde jsou v nevelké vzdálenosti od moře hory, budete mít možnost sbírat takřka dokonale zaoblené valouny. Vlny zde bez přestání útočí na mořský břeh a valouny jsou neustále omílány a obrušovány.

Složení valounů na mořském břehu bývá někdy méně pestré než na březích našich řek. Řeky totiž často přinášejí horniny z velkých dálek, a tedy i mnohem různorodější, než je tomu u skalnatého mořského pobřeží. Například na mnoha místech na pobřeží Chorvatska nebo Řecka zcela převládají valouny blízkých vápenců. Vápence jsou mnohem měkčí než většina jiných hornin, a proto zde obvykle nalezneme valouny s vysokým stupněm zakulacení. A protože jsou si velmi podobné, snažíme se nalézt takové valouny, které se od většiny nějak liší. Nejčastěji nápadnými bílými žilkami kalcitu nebo jejich sítivem vyplňujícím pukliny ve vápenci.

Budou-li vám valouny přibývat, začnou se nejspíš hromadit v nějaké krabici, třeba i od bot, někdy i jen tak pod postelí. Dříve či později je začnete přebírat a ty méně hezké vyřazovat. Nejhezčí valouny můžete vyskládat do nějaké čtverhranné krabice, která však nesmí být příliš velká, neboť by pak byla těžká. Kra-



Valouny bělavých vápenců a mramorů vyniknou zejména v miskách z tmavého dřeva.



I malé valounky jsou hezké.

bice by měla být dostatečně pevná, aby se její dno pod vahou kamenů neprohýbalo. Pokud chcete vylepšit vzhled krabice, položte nebo přilepte na její dno přesně vystřižený bílý papír a můžete zkusit polepit i okraje krabice. Tyto okraje – pro lepší přehlednost nasbíraného materiálu – by neměly být vysoké. Vhodná výška je přibližně 5–7 cm. Je-li krabice celá bílá, zkuste polepit její okraje černým papírem; černá krabice s bílým dnem vypadá velmi hezky.

Místo papírových krabic můžete použít krabice plastové, ale také různé misky, proutěné talířky nebo košíčky, podle toho, co



Pospolu mohou být i valouny různých velikostí a barev.

máte doma. Uspořádání valounů může být různé, záleží jen na vašem vkusu – například uprostřed skupiny můžete mít větší kameny a směrem k okrajům je postupně zmenšovat; v malých miskách můžete skladovat valounky stejné velikosti a barvy nebo naopak různobarevné, lze je doplnit nějakou mušličkou a podobně. Skýtá se vám dobrá příležitost uplatnit svůj nápad, vkus nebo i umělecké sklony.

Budete-li rozhojňovat své nálezy a budou-li kameny pocházet z různých našich, nebo dokonce zahraničních míst, měli byste alespoň v některých případech mít na zadní straně valounů napsán název místa sběru nebo přilepenou cedulku s tímto údajem. Ze začátku se vám to bude zdát zcela zbytečné, neboť ještě budete mít vše v živé paměti, ale časem uvidíte, že to nebylo marné.

Kam s valouny? – Založte si sbírku!

Pokud máte jen pár valounů, jejich uložení není problémem. Je-li jich již více, potom obvykle skončí v nějaké krabici, kde se budou vršit na sobě, a budete je muset přehrabovat, abyste se mohli podívat nebo se pochlubit tím spodním. Pro vaše „poklady“, zejména pro ty křehčí a měkčí, je tento způsob ulo-



Malé minerály nebo zkameněliny lze ukládat do krabic vyplněných rozstříhaným molitanem. Lze je snadno prohlížet, vyjmout nebo vyměnit. Na obrázku jsou malé acháty z oblasti Českého ráje.

žení nevhodný a také nepraktický. Dříve či později proto začnete uvažovat o jiném, lepším řešení. Dobrým řešením je založit si malou, ale skutečnou sbírku.

Sbírka může být velmi jednoduchá, prostá. Stačí, když vám rodiče uvolní jednu malou zásuvku a tu vyplníte krabičkami. Krabičky mohou být různé veliké, ale měly by být pokud možno přiměřené svému obsahu. Mohou být třeba z plastu, ale nejdostupnější jsou víčka i spodky papírových krabiček nejrůznějšího původu. Pokud je chcete vylepšit, pokryjte jejich dno vystřiženým bílým nebo světle zbarveným papírem. Máte-li dost času a jste-li šikovní, můžete polepit i boky krabiček, potom již budou opravdu krásné. Jsou-li okraje krabiček příliš vysoké, je vhodné je snížit tak, aby se krabičky svou výškou příliš nelišily. Některé krabičky se otvírají z boku a ty je potom nutné rozříznout na dvě poloviny a nevhodný otvor zalepit – ale to již sami posoudíte, co je třeba udělat, a dokážete to.

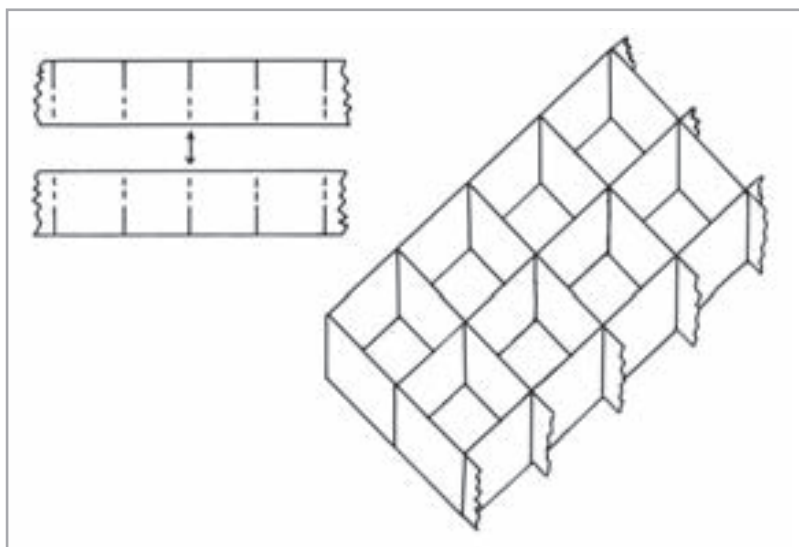
Tento způsob uložení nasbíraných kamenů má tu výhodu, že krabičky mohou svou velikostí přibližně odpovídat velikosti kamene, kameny jsou dobře viditelné, lze je snadno z krabiček vyjmout a prohlédnout si je. Navíc polohy krabiček můžete snadno měnit, tak aby bylo pohromadě to, co patří k sobě.

Jiný, také oblíbený způsob je ukládání kamenů do krabic s mřížkou měnitelných rozměrů; výhodou je, že odpadá často

pracná úprava krabiček. Prvním předpokladem je obstarání čtvercové nebo obdélníkové, dostatečně pevné a tuhé krabice, s okrajem asi 5–10 centimetrů vysokým. Do ní se vloží (případně vlepí) mřížka, kterou snadno vyrobíte z tenkého, ale dostatečně pevného materiálu (tuhý papír, plast). Z tohoto materiálu nařežeme pásy asi 2–4 cm vysoké (užší pásy jsou vhodné pro menší a nižší valouny a naopak). Máme-li pásy hotové, vystříháme nebo vyřežeme do nich zářezy o několik málo milimetrů delší, než je poloviční šířka pásů. Tyto pásy potom skládáme proti sobě tak, aby do zářezů dolního pásu zapadly zářezy horního pásu. Postupně tak vznikne mřížka, která má tu výhodu, že si podle velikosti kamenů sami určíme vzdálenost zářezů od sebe i to, jaké zářezy použijeme při sestavování mřížky – můžeme si tedy sestavit mřížku přímo na míru. Pokud je mřížka definitivní a nebudeme ji už měnit, můžeme ji vlepit do připravené krabice; je-li mřížka z dostatečně pevného materiálu a drží-li dobře svůj tvar, není nutno ji vlepovat; v takovém případě lze kdykoli měnit velikost políček.

Zcela obdobně si lze vyrobit i mřížku dřevěnou, například z tenké překližky nebo z tenkých dřevěných lišt. Krabice s takovou mřížkou však může být po zaplnění kameny dosti těžká, a proto by mělo být její dno velmi pevné. Při výrobě dřevěné mřížky je nutné, aby zářezy byly nepatrně širší, než je tloušťka dřeva, tak aby do sebe horní a dolní lišty snadno zapadly.

Výroba mřížky do krabice na ukládání kamínků a minerálů.
Vlevo nahoře protilehlé pásy, které po jejich naříznutí (v místech vyznačených přerušovanou čarou) lze do sebe zasunout.
Vpravo příklad sestavené mřížky (viz text).



Víte, co to jsou suiseki?

Jejich historie je dávná. Za vlády japonské císařovny Suiko (592–628) jí poslové přinesli jako dar od čínského císařského dvora krásně tvarované kameny. Byly bizarních tvarů, plné prohlubní, otvorů i výstupků a měly připomínat čínské hory. Tento neobvyklý čínský dar vzbudil velký zájem japonského císařského dvora i šlechty a časem se kameny podobného vzhledu staly velmi populární.

Nazývají se suiseki, což je název odvozený od dvou japonských slov – sui je voda a seki je kámen. Tato slova jasně vyjadřují, jaké kameny lze nazývat suiseki: jsou to přírodní kameny, jejichž fantastické tvary vznikly nejčastěji ve vodním prostředí. Kameny musí být v původním, přírodním stavu, bez opracování člověkem, tedy bez jakéhokoliv tvarování řezem nebo obrušováním (pouze u úzkých a dlouhých kamenů se toleruje nepatrné zarovnání naspodu k usnadnění jejich postavení a upevnění). Mohou být z tvrdých i měkkých hornin; nejhezčí, ale také mnohem vzácnější jsou suiseki z tvrdých hornin, zejména jsou-li tmavé a lesklé.

Dnes jsou suiseki sbírané na celém světě a byly vypracovány i jejich klasifikace podle velikosti, tvaru, kvality povrchu, barvy a dalších vlastností. Často jsou vystavovány spolu s bonsajemi, neboť mohou být jejich působivými doplňky. Podobně jako bonsaje lze suiseki postavit do mělkých keramických misek vyplněných buď pískem žlutavé, bílé nebo světle šedé barvy, nebo jen naplněných vodou. Na její hladině se pak suiseki odráží, zejména je-li malé, a podobá se tak skále v jezeře. Nejkrásnější umístění je ale



Suiseki z tmavého pískovce z libyjské Sahary (severní Afrika).

na podložce z tvrdého, leštěného dřeva tmavohnědé barvy, jejíž tvar je přizpůsoben tvaru suiseki. Suiseki symbolizují krásu přírody, zvláště hor a vodstva.

Ať již zvolíte kterýkoliv způsob vybudování sbírky, bude se hodit jak pro malé valounky a valouny, tak pro horniny, minerály i zkameněliny.

Nejjednodušší ukládání nasbíraného materiálu je jeho vkládání do krabic vystlaných nastříhaným molitanem. Ten je běžně dostupný jako plnidlo do polštářů.



Základem řádně vedené sbírky jsou ovšem pečlivě vedené údaje o místě nálezů. Pokud se sbírka začíná teprve rodit, místa nálezů si snadno zapamatujete, zejména jde-li o nápadné a krásné kameny. S přibýváním dalších kamenů bude ale jistoty ubývat a nakonec se na mnohé již nedokážete rozpomenout.

Hodnotu sbírky, ať již valounů, minerálů nebo zkamenělin, velmi snižuje nedostatek informací o místě sběru. Údaje tohoto druhu také usnadňují určení nálezů, neboť některé jejich znaky (např. barva, minerální složení, tvar krystalů aj.) mohou být pro mnohá naleziště typické.

Údaje o místě nálezů, popř. i rok sběru, lze drobným písmem napsat na proužek papíru nebo vytisknout pomocí stolní tiskárny a přilepit na zadní stranu vzorku. Nejběžnější a nejlepší jsou však do krabiček vložené etikety, tj. listky z tužšího bílého papíru, na které se napíše příslušné údaje. Etikety umožňují i připsání dalších informací, například o způsobu získání kamene (vlastní sběr, výměna, koupě), o ceně, především však sem uvedeme určení horniny nebo nerostu (samozřejmě pokud je známe). Nemělo by chybět ani jméno majitele sbírky (obvykle se uvádí jako nadpis etikety).

Nevýhodou etiket je, že může dojít k jejich záměně, nebo dokonce ke ztrátě. Může se to stát zejména tehdy, vyjmeme-li z krabiček větší počet podobných vzorků při jejich srovnávání a určování. Proto někteří sběratelé označují vzorky hornin nebo minerály čísly a tato čísla jsou uvedena i na odpovídající etiketě. Někteří sběratelé používají i kombinace čísel a písmen, které značí zem nebo určitou lokalitu nebo oboje. Někdy se tato čísla přilepí či přímo napíše bílou nebo černou barvou na zadní stranu vzorku. Pokročilejší sběratelé mívají silný sešit s pevnými deskami, kde je, ať již tím nebo oním způsobem, evidován nasbíraný materiál.

Poznejme blíže, co jsme nasbírali

Z procházek přírodou i z prázdnin jste si jistě přinesli různé valouny a horniny, které se vám líbily. Některé vás zaujaly svou barvou nebo složením, jiné tvarem, a ponechali jste si je jako vzpomínku na krásná místa či hezké prázdniny. Postupně jich bude přibývat, vaše sbírka se bude rozrůstat a časem se stane



i pestřejší, neboť se na ní bude podílet více a více různých hornin. Přejde čas, kdy vás začne zajímat, co jste si domů přinesli, o jaké horniny jde, co jste našli a co vám ještě chybí, co byste rádi ještě někde našli. Nastala tedy vhodná doba dozvědět se něco o druzích hornin, jejich vzniku a rozlišování.

Horniny dělíme podle původu i složení na tři základní skupiny: (1) horniny **vyvřelé** neboli magmatické, (2) horniny **usazené** neboli sedimentární a (3) horniny **přeměněné** neboli metamorfované. Tyto tři druhy hornin se od sebe zásadně liší svým vznikem, ale také se odlišují svým minerálním složením a vzhledem – někdy zcela, jindy jen do určité míry. Proto má každá ze tří základních skupin vlastní, specifickou klasifikaci příslušných hornin.

HORNINY VYVŘELÉ NEBOLI MAGMATICKÉ

Všechny vyvřelé horniny neboli vyvřeliny vznikají utuhnutím magmatu. **Magma** je tavenina, která vzniká hluboko pod zemským povrchem, kde někdy utuhne, jindy postupuje různými cestami na zemský povrch a zde se vylévá v podobě lávy. Podle místa, kde magma utuhlo, se rozlišují dvě krajní skupiny vyvřelin, a to vyvřeliny hlubinné (intruzivní) a vyvřeliny výlevné (efuzivní, vulkanické). Existuje ještě třetí skupina, a tou jsou horniny žilné; je to přechodní skupina mezi horninami hlubinnými a výlevnými, s nimiž mají žilné horniny mnoho společného.

Klasifikace vyvřelých hornin je založena na stupni jejich krystalizace a na jejich minerálním, a tedy i chemickém složení. Tuhlo-li magma hluboko pod povrchem, tepelně dokonale izolováno okolními horninami, tuhlo pomalu a byl dostatek času pro krystalizaci různých minerálů (někdy jsou jejich krystaly až několik centimetrů velké). Vyvřeliny utuhlé v hloubce se nazývají hlubinné.

Protikladem jsou výlevné horniny. Vylévalo-li se magma v podobě lávy na zemský povrch, nastávalo jeho velmi náhlé ochlazení a velmi rychlá krystalizace. Ve výlevných horninách bývají jen krystaly malých rozměrů, často pouhým okem nesnadno viditelné, někdy i scházejí a magma je utuhlé v podobě sopečného skla (např. obsidiánu).

Hlubinné vyvřeliny vznikají ve velkých hloubkách pod zemským povrchem, kde tuhnou v podobě rozlehlých těles nazývaných **batolity**. Jejich magma tuhlo pomalu, a hlubinné horniny

Světlá žula
z Českomoravské
vrchoviny (leštěná
plocha).



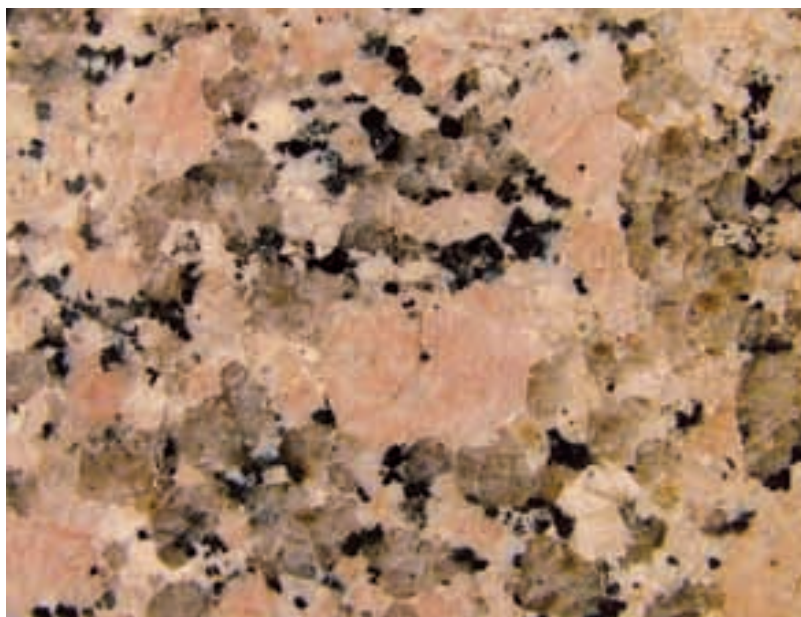
S klesajícím obsahem křemene a světlých křemičitanů přibývá tmavých minerálů – biotitu, amfibolu a pyroxenu (augitu) – a horniny tmavnou; příkladem může být šedočerné **gabro**.

Výlevné vyvřeliny mají své hlubinné protějšky. Vylilo-li se na zemském povrchu magma, jež v hloubce tuhlo jako granit, utuhnutím jeho lávy vznikla hornina nazvaná **ryolit**. Podobně protějškem gabra je černošedý **čedič** neboli **bazalt**. Obsahovaly-li výlevné horniny dostatek par a plynů, v hornině po nich zbyly dutiny; hornina s hojnými a malými dutinkami se nazývá **mandlovec**. Ve větších dutinách (mandlích) lze často nalézt acháty i pěkné krystaly křišťálu, ametystu nebo různých zeolitů.

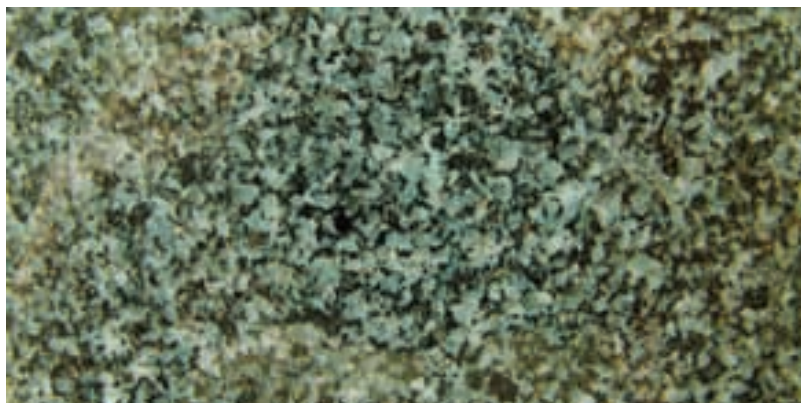
Povrchové partie lávových proudů tuhnou často díky rychlému ochlazení v podobě **sopečného skla**. Dokonale sklovitý vzhled má **obsidián** (nejčastěji černé barvy), neboť je sklovitou odrůdou ryolitu – výlevné horniny nejbohatší na oxid křemičitý.

Výlevné horniny se pro svou jemnozrnnost nesnadno určují; někdy vám pomůže silná lupa, většinou je však zapotřebí mikroskopické studium.

Žilné vyvřeliny vyplňují různě orientované pukliny, někdy i celé roje puklin. Protože nejde o velká magmatická tělesa, magma, z něhož žilné vyvřeliny vznikly, tuhlo o něco rychleji než

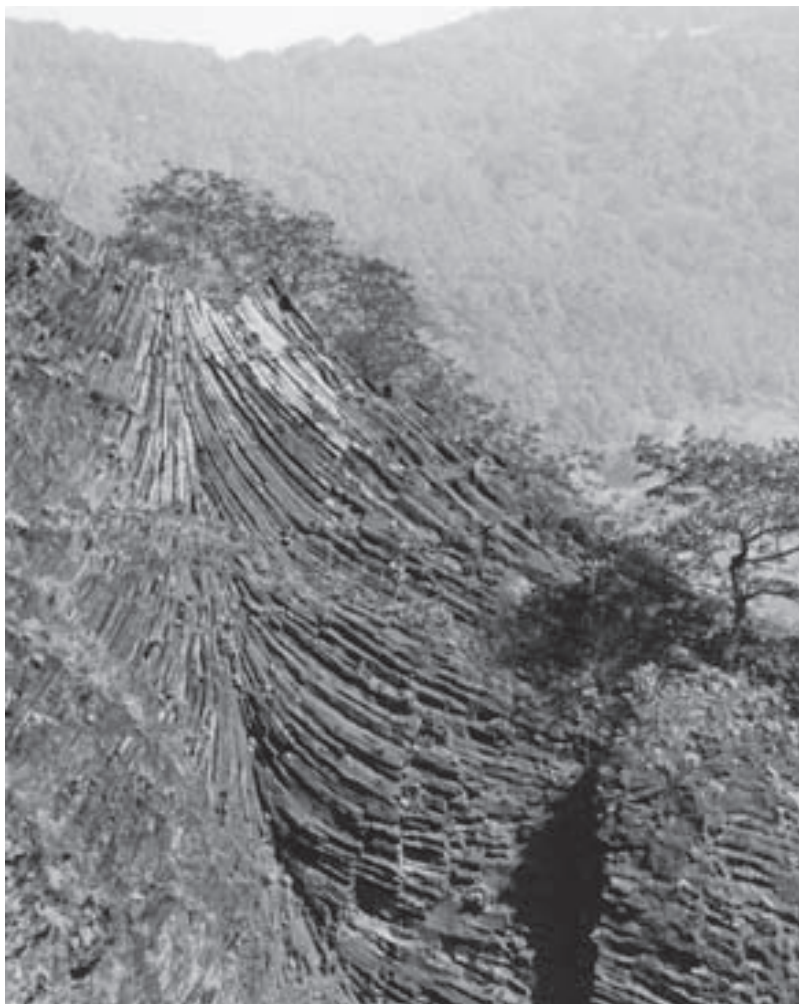


Hrubozrnná liberecká žula s charakteristickým narůžovělým živcem (leštěná plocha).



Syenit z okolí Tábora (leštěná plocha).

Sloupovitá odlučnost
bazaltu neboli čediče
(Vrkoč u Ústí nad
Labem).



magma hlubinných vyvřelin. Ve srovnání s výlevnými vyvřelinami však tuhlo mnohem pomaleji. Proto jsou žilné horniny z hlediska velikosti zrn někde uprostřed mezi hlubinnými a výlevnými vyvřelinami. Příkladem může být velmi častý, křemenem bohatý žulový **porfyr** nebo blízký syenitový porfyr (neobsahuje křemen).

Zcela zvláštním typem jsou **pegmatity**, jejichž bělavé žíly jsou zdrojem mnoha hledaných minerálů. Obvykle tvoří rozsahem omezené žíly, bělavé až žlutavé barvy, složené z nápadně hrubozrnného živce, křemene a slídy; obsahují i malá množství různých méně běžných minerálů, někdy i drahokamové kvality.



USAZENÉ NEBOLI SEDIMENTÁRNÍ HORNINY (SEDIMENTY)

Usazené horniny se zásadně liší od hornin vyvřelých způsobem svého vzniku. Usazovaly se neboli sedimentovaly ve vodním prostředí (v řekách, jezerech a hlavně v mořích) i na souši. Při jejich rozlišování se již neuplatňuje krystalizace jako u vyvřelin; důležitými klasifikačními znaky jsou pochody, při nichž se sedimenty vytvářely, a jejich chemické složení (sedimenty mohou mít zásadně odlišná složení).

Sedimenty můžeme řadit do dvou velkých skupin: (1) horniny **klastické** neboli **úlomkovité** a (2) horniny **biogenní** a **chemogenní**.

Klastické sedimenty neboli úlomkovité horniny vznikají nahromaděním úlomků starších, již dříve existujících hornin jakéhokoli původu. Horniny vyvřelé a přeměněné, stejně jako usazené, na zemském povrchu zvětrávají, rozpadají se, jsou rozrušovány **erozí**, tj. tekoucí vodou i ledem, v moři příbojem zakusujícím se do skal. Těmito i dalšími pochody vznikají úlomky hornin. Ty jsou potom vodními toky, vlnami nebo větrem přemísťovány a na příhodných místech sedimentují, tj. usazují se.

Během transportu nastává třídění úlomků (klastických částic) podle jejich váhy. Menší valounky řeky odnášejí dále než větší valouny, ještě dále putuje ve vodním prostředí písek, nejdale je odnášen jíl, který se usazuje v dolních tocích řek a nejmenější jílové částice až v moři.

Při přenosu úlomků vodou dochází důsledkem obrušování k jejich zmenšování a zaoblování. Mají-li vzniknout pěkně zakulacené valouny, musí projít dlouhým obdobím obrušování, zejména jsou-li horniny velmi tvrdé nebo jde-li o křemen. Kameny nesmějí být ani příliš měkké, neboť takové jsou poměrně brzo rozmělněny. Nejlépe opracované valouny nalézáme na mořských plážích, kde je nejúčinnější věčně probíhající převalování a obrušování valounů vlnami. Hrubý klastický materiál s proměnlivou příměsí písku se nazývá **štěrk**.

Usazený klastický materiál je dříve či později v různé míře zpevněn. Ze štěrku, v němž jste vyhledávali hezké kamínky, se stane **slepenec**, sypký **písek** se změní na pevný **pískovec**, nejčastěji žlutavé barvy. Silnější lupou jsou u něho ještě dobře rozpoznatelná zrna původního písku; nejsou-li však v důsledku silného prokřemenění již patrná, hornina se nazývá **křemenec**. Zpevněním **jílu** vzniká **jílovec**, ale ten je příliš měkký, než

Vápence jsou často tence deskovité; jednotlivé desky jsou odděleny tenkými polohami břidlic.



aby se mohl vyskytovat v podobě valounů. Zpevněním jílovitých sedimentů za zvýšeného tlaku vznikají **břidlice**; dobře se štípou v ploché tabulky, a proto jsou jejich valouny, i když mají zaoblené okraje, nápadně ploché.

Vyhraněné typy klastických hornin jsou spolu spjatý přechody. Například hornina, jejíž složení je mezi jílovcem a vápencem, se nazývá **slínovec**; je-li tato hornina jen nedostatečně zpevněna, nazývá se **slín**. Příkladem slínovců jsou u nás hojně rozšířené **opuky**.

Biogenní a chemogenní sedimenty bývají často spojovány v jednu skupinu, neboť biogenní a chemogenní pochody se na vzniku mnohých sedimentů podílejí společně. Biogenní sedimenty jsou ty, na jejichž tvorbě se významnou měrou podílely různé organismy, živočichové i rostliny. Příkladem jsou především **vápence** vzniklé například nahromaděním úlomků nebo i celých schránek měkkýšů (např. lastur mlžů a plžů, koster korálů, schránek hlavonožců). Naprostá většina vápenců však vznikla usazením vápnitého kalu, vytvořeného rozmělněním nejrůznějších organických schránek. Tohoto původu je i **křída**.

Vápenec (z chemického hlediska karbonát neboli uhličitán vápenatý) se dobře pozná: je měkký, nožem jej lze snadno škrá-