

Stavby magmatických hornin

Pojem stavba magmatických hornin v sobě zahrnuje všechny makroskopické i mikroskopické znaky, které souvisí s velikostí, omezením a způsobem vzájemného uspořádání minerálních zrn v hornině. Stavba horniny může odrážet i podmínky během krystalizace a tuhnutí magmatu.

Tradičně se stavby hornin rozdělují podle rozsahu, z hlediska našich pozorovacích schopností:

- struktura (dříve textura) popisuje stavební znaky, které je možno zaznamenat pouhým okem, používá se také označení makroskopická stavba.
- mikrostruktura (dříve pouze struktura) popisuje stavební znaky viditelné pod mikroskopem.

Hranice mezi strukturou a mikrostrukturou není ale striktní, některé mikrostruktury lze pozorovat pouhým okem a naopak.

Základní pojmy pro pojmenování zrn

Hornina se skládá z minerálních zrn nebo krystalů či individuí. Vlastnosti a povahu minerálních zrn mohou definovat a zpřesňovat některé speciální termíny:

- *automorfní* (idiomorfní, euhedrální) je takové zrno nebo krystal, které je celé omezeno krystalovými plochami.
- *hypautomorfní* (hypidiomorfní, subhedrální) je taková zrno, které částečně omezuje krystalové plochy a částečně má omezení nepravidelné.
- *xenomorfní* (alotromorfní, anhedrální) je zrno omezené zcela nepravidelně, bez krystalových ploch.
- *porfyrická vyrostlice* (vyrostlice, fenokryst) je minerální zrno, které svou velikostí výrazně převyšuje velikost zrn ve svém okolí. Omezení zrna bývá často automorfní nebo hypautomorfní, ve vulkanických horninách mívá takové zrno často znaky magmatické koroze (reakce krystalu s taveninou po krystalizaci při změně pT podmínek a jeho částečné rozpouštění).
- *mikrofenokryst* se používá pro označení porfyrických vyrostlic ve velmi jemně zrnitých horninách. Použití termínu se zpravidla omezuje na vulkanické, vzácněji na žilné horniny)
- *megakryst* je označení porfyrické vyrostlice mimořádných rozměrů nebo velkého zrna nejjasného původu. Obvykle se tento termín používá v negenetickém významu.

- *xenokrysty* jsou zrna nebo krystaly cizího původu. Obvykle bývají magmaticky korodovaná nebo obklopená reakčním lemem.
- *kostrovité* (skletální) *krystaly* vznikají při velmi rychlém krystalizačním růstu z přesycené taveniny při prudkém chladnutí. Kostrovitý tvar ale může vznikat i korozi krystalu.
- *oikokryst* je krystal (může být i vyrostlicí), který v sobě uzavírá velké množství jiných, menších minerálních zrn. Při vyšším zastoupení oikokrystů v hornině mluvíme o poikilitické struktuře).
- *sférolit* je přibližně kulovitý útvar s radiálně paprscitým uspořádáním jehlicovitých nebo vláknitých krystalů
- *základní hmota* je termín označující minerální zrna nebo sklovitou fázi vyplňující prostor horniny mezi porfyrickými vyrostlicemi.

Makroskopické stavby – struktury (dříve textury) magmatických hornin

Mezi strukturami se rozlišují dvě skupiny, které různým způsobem charakterizují makroskopickou stavbu.

A. Struktury charakterizující míru vyplnění prostoru

- *struktura kompaktní* (masivní) – hmota horniny beze zbytku vyplňuje prostor.
- *struktura pórovitá* (vesikulární) – pojmem pórovitá se označují všechny struktury obsahující prázdné nebo druhotně vyplněné prostory. Struktura vesikulární je vlastně strukturou pórovitou s.s., obsahuje prázdné dutinky různého tvaru, vzniklé při odplynění a rychlém tuhnutí magmatu.
- *struktura miarolitická* – obsahuje nepravidelné dutinky, místy s automorfne vyvinutými krystaly. Je charakteristická pro některé mělce intruzivní horniny.
- *struktura mandlovcovitá* (amygdaloidní) – oválné nebo kulovité dutinky jsou vyplněny druhotnými minerály hydrotermální fáze.
- *struktura zpěněná* – v celkovém prostoru převládají dutinky, stěny mezi dutinkami jsou tenké. Struktura je typická pro sklovité lávy (pemza).
- *struktura kavernózní* – hornina obsahuje dutinky vzniklé vyvětráváním nebo vyloužením některých minerálů.

B. Struktury charakterizující vzájemné uspořádání součástek a izotropii, resp. anizotropii stavby

- *struktura všesměrná* – struktura bez přednostního uspořádání minerálních zrn.
- *struktura paralelní* – minerální zrna mají zřetelné přednostní uspořádání podle určitých ploch (struktura plošně paralelní) nebo v jednom směru (struktura lineárně paralelní).
- *struktura páskovaná* (laminární, zvrstvená) – minerální zrna jsou uspořádána do poloh, které se liší složením, barvou nebo zrnitostí.
- *struktura smouhovitá* (šlírovitá) – uspořádání minerálních zrn je podobné jako ve struktuře páskované, ale polohy nejsou pravidelné a nemají ostré ohraničení.
- *struktura fluidální* (proudovitá) – na uspořádání všech prvků horniny (zrna, dutinky) se odráží vznik během proudění magmatu.
- *struktura orbikulární* (kulovitá) – vyznačuje se kulovitým nebo elipsovitým uspořádáním některých minerálů kolem určitých center (obecně struktury centrické).
- *struktura sférolitická* – hornina obsahuje hojné sférolity. Toto uspořádání se často řadí k mikrostrukturám.
- *struktura variolitická* – hornina obsahuje kulovité útvary, jejichž jádro tvoří tmavý minerál a okraj radiálně uspořádané minerály světlé.
- *struktura brekciovitá* – ostrohranné úlomky magmatitů (nebo i jiných hornin) jsou tmeleny magmatickou matrix.

Ke strukturám (texturám) můžeme přiřadit veškeré charakteristiky vztahující se k absolutní velikosti zrn minerálů – zrnitosti. Zrnitostních škál je celá řada, pro základní charakteristiku horniny vystačíme s několika základními pojmy. V nejhrubších rysech můžeme horniny členit na *struktury afanitické* (celistvé), u kterých nejsme okem schopni rozlišit jednotlivá zrna, a *struktury faneritické*, kde jsou zrna viditelná. Faneritické typy hornin se pak detailněji rozlišují podle velikosti zrna:

- hrubozrnné (zrna nad 3 mm)
- středně zrnité (1 – 3 mm)
- jemnozrnné až drobně zrnité (0,1 – 1 mm)
- celistvé – afanitické (zrna pod 0,01 mm)

Mikroskopické stavby – mikrostruktury magmatických hornin

Některé mikrostruktury jsou zcela obecné, některé se vyskytují ve zcela speciálních případech. Přiřazení mikrostruktury hornině může být provedeno podle řady kritérií. Nejčastěji používaná najdete v následujícím přehledu.

A. mikrostruktury podle stupně krystalizace magmatu

- *holokrystalická mikrostruktura* – hornina je tvořena pouze minerály – krystalickou fází. V žádném případě není přítomno sklo. Tento typ mikrostruktury je zcela samozřejmý pro plutonické horniny.
- *hemikrystalická mikrostruktura* – hornina obsahuje krystaly minerálů zároveň se sklem. Typická je pro řadu vulkanických hornin.
- *sklovitá (vitrická, hyalinní) mikrostruktura* – hornina obsahuje výhradně skelnou fázi (např. obsidián).

B. mikrostruktury podle relativní velikosti minerálních zrn

- *stejnoměrně (rovnoměrně) zrnitá mikrostruktura* – reprezentuje horniny se stejně velkými zrny minerálů. Termín se používá hlavně pro plutonické horniny, u vulkanických používáme označení *afyrická mikrostruktura*.
- *felzitická mikrostruktura* – používá se pro kyselé horniny s minerálními zrny nerozlišitelnými pouhým okem.
- *afanitická mikrostruktura* – je totéž co felzitická, ale používá se u bazických hornin.
- *porfyrická mikrostruktura* – v hornině jsou přítomny porfyrické vyrostlice a menší zrna, tvořící základní hmotu. Mikrostruktura základní hmoty se zpravidla ještě zpřesňuje.
- *nevaditická mikrostruktura* – vyrostlice převládají nad základní hmotou.
- *glomerofyrická mikrostruktura* – vyrostlice krystalů tvoří shluky.

C. mikrostruktury podle stupně omezení minerálů

- *panxenomorfně zrnitá mikrostruktura* – převážná většina zrn má xenomorfní omezení. Je typická pro aplity, často se používá označení *aplitická mikrostruktura*.
- *hypautomorfně zrnité mikrostruktury* – jsou to takové, kde většina zrn je omezena hypautomorfně. Dále se rozeznávají některé speciálnější případy:
 - *granitická mikrostruktura* – tmavé minerály mají vyšší stupeň automorfie než minerály světlé, plagioklas mají vyšší stupeň automorfie než K-živce a křemen.
 - *gabrově zrnitá mikrostruktura* – omezení plagioklasů má stejný nebo vyšší stupeň automorfie než minerály tmavé.

- *ofitické mikrostruktury* – všesměrně orientované lišty plagioklasů tvoří základní stavbu, mezery jsou vyplněny tmavými minerály. *Mikrostruktura diabasová* obsahuje přibližně stejně velká zrna plagioklasu a pyroxenu, který vyplňuje prostor mezi plagioklasy. *Tholeitická mikrostruktura* obsahuje mezi lištami plagioklasů vedle pyroxenů rovněž sklo. *Intersertální mikrostruktura* obsahuje mezi plagioklasy převážně sklo a drobná zrnka tmavých minerálů. *Mikrostruktura hyaloofitická* obsahuje mezi plagioklasy pouze sklo.
- *gabroofitická mikrostruktura* – obsahuje dlouhé lišty plagioklasů, které mají vyšší stupeň automorfního omezení než tmavé minerály.
- *poikilitická mikrostruktura* – hornina obsahuje oikokrysty, které uzavírají drobnější zrna jiných minerálů, např. *mikrostruktura monzonitická*, kde K-živce uzavírají drobné plagioklasy. Tato mikrostruktura může být řazena i mezi mikrostruktury symplektitické.
- *poikiloofitická mikrostruktura* – plagioklasové lišty jsou uzavírány v podstatně větších zrnech pyroxenu.
- *sideronitická mikrostruktura* – automorfní zrna tmavých minerálů jsou obklopena xenomorfními zrny rudních minerálů.
- *panautomorfně zrnitá mikrostruktura* – používá se pro označení hornin, kde abnormálně velký počet zrn má automorfní omezení.

D. Mikrostruktury podle speciálního uspořádání a habitu krystalů

- *radiálně paprscitá mikrostruktura* – hornina obsahuje radiálně paprscité útvary jehlic nebo vláken živce či křemene, obvykle v základní hmotě vulkanických hornin.
- *sférolitická mikrostruktura* – obsahuje sférolity tj. radiálně paprscité, kuličkovité útvary vláknitých krystalů, jejichž vznik je obvykle spojen s devitrifikací acidních vulkanitů.
- *ocelární mikrostruktura* – hornina obsahuje drobná očka světlých minerálů lemované tmavými minerály.
- *trachytická mikrostruktura* – hornina má proudovitě uspořádané lišty živců.
- *pilotaxitická mikrostruktura* – základní hmotu horniny tvoří mikrolity živců se slabým proudovým uspořádáním, přítomna jsou drobná zrnka pyroxenu.
- *pilitická mikrostruktura* – hornina obsahuje jehlicovité mikrolity (většinou plagioklasu).
- *hyalopilitická mikrostruktura* – mezi jemnými lištami a jehlicemi světlého minerálu (obvykle plagioklasu) je sklo.

- *nefelinitická (agpaititická) mikrostruktura* – mezery mezi automorfními krystaly nefelínu vyplňuje tmavý minerál.

E. Mikrostruktury symplektické a reakční

- *myrmekitická mikrostruktura* – v hornině jsou hojné myrmekity – symplektity plagioklasu s křemenem.
- *grafické (písmenkovaná) struktura* – hornina podstatně obsahuje prorůstání K-živce s křemenem. Tento srůst může být i makroskopicky viditelný, typický je pro pegmatity.
- *daktylitická mikrostruktura* – hornina obsahuje jemné symplektity dvou minerálů, které většinou vznikají rozpadem původně homogenní fáze.
- *kelyfítická (koronitová) mikrostruktura* – kontakt některých minerálů s okolím je lemován radiálně uspořádanými produkty přeměn.

Petrografický popis hornin

Petrografický popis hornin se provádí zpravidla ve dvou krocích – při odběru vzorku v terénu a detailnější popis v laboratoři s použitím výbrusového preparátu.

Popis v terénu

Při popisu horniny v terénu vycházíme pouze z údajů viditelných vlastním okem nebo lupou. Hornina by z terénu měla být označena především těmito údaji:

1. Předběžné pojmenování horniny podle viditelných charakteristik.
2. Přesná lokalizace místa odběru. Lokalizaci vztáhneme k orientačním bodům dohledatelným v mapě, uvedeme vzdálenosti, jméno nejbližší obce. Souřadnice GPS jsou velmi vhodným vodítkem.
3. Geologická charakteristika blízkého okolí. Charakterizujeme místo odběru (lom, odkryv, výchozy, šachtice apod.). Zařadíme horninu ke geologické jednotce (např. moravikum, svratecké krystalinikum apod.) a pokusíme se popsat genetický vztah k jejímu okolí (např. žíla, mocnost a sklon vrstvy).

Laboratorní popis

Horninu můžeme popsat makroskopicky na základě vzorku a mikroskopicky s použitím výbrusového preparátu.

Při makroskopickém popisu uvedeme zejména:

- barvu horniny
- zrnitost horniny
- strukturu (dříve texturu = makroskopickou stavbu)
- nápadné znaky – foliace, lineace, povrch vrstevních ploch, přednostní orientaci, provrásnění, přeměny apod.

U mikroskopického popisu se zaměříme zejména na uvedení následujících skutečností:

1. Uvedeme výčet přítomných minerálů v pořadí hlavní, vedlejší, akcesorické a druhotné.
2. Provedeme popis jednotlivých minerálů a zaměříme se především na následující body:
 - velikost zrn (maximální, minimální, průměrná)
 - tvar zrn (tabulkovitý, sloupcovitý, izometrický, ...)
 - omezení zrn (automorfní, ...)
 - stupeň opracování zrn u sedimentů (angulární, subangulární, ...)
 - deformace a dvojčatění (udnulózni zhášení, ohnutí krystalů, katakláza, dvojčatné srůsty)
 - specifické fyzikální a optické vlastnosti (zonalita, uzavřeniny, barva, pleochroismus, úhel zhášení, ...). Neuvádět obecně platné informace, např. vysoký dvojlom kalcitu.
 - přeměny a jejich stupeň.
3. Je-li to možné, určíme sukcesi minerálů a typ krystalizace (prekinematická, ...), u sedimentů opracování klastického materiálu a charakter tmelu.
4. Stanovíme typ mikrostruktury u porfyrických a porfyroblastických mikrostruktur popisujeme zvlášť vyrostlice a základní hmotu.
5. Odhadneme zastoupení jednotlivých minerálů nebo provedeme planimetrickou analýzu a přesně pojmenujeme horninu.