

Přírodopis s nadhledem 9

PŘEHLED UČIVA

pro základní školy a víceletá gymnázia



Úvod

O čem je přírodopis

- O geologii
- O minerálech
- O horninách
- O vnitřních geologických dějích
- O vnějších geologických dějích
- O přírodních zdrojích
- O historii života na Zemi
- O geologické stavbě území Česka

Geologie – věda o Zemi

Geologické vědy

Geologie se zabývá studiem neživé přírody. Studuje možnosti jejího využití pro potřeby člověka. Název „geologie“ zahrnuje celý soubor geologických věd.

Geologické vědy: mineralogie, ložisková geologie, petrologie, geologie, paleontologie, geochemie, geofyzika, hydrogeologie, inženýrská geologie.

Práce geologa v terénu

Geolog získává v terénu poznatky o geologické stavbě území a horninách, které se na ní podílejí. Může také vyhledávat nerostné suroviny a zdroje vody nebo provádět inženýrsko-geologický či geofyzikální průzkum.

Pomůcky geologa: geologická mapa, dokumentační deník, geologický kompas, geologické kladívko.

Minerály

Co je minerál?

Minerál (nerost) je prvek nebo chemická sloučenina. Je většinou krystalický, za minerál však považujeme také rtuť (jediný kapalný minerál) a látky amorfní, které nemají krystalovou strukturu, např. opál. Minerál; amorfní látka.

Vznik minerálů

Minerály mohou vznikat krystalizací

z magmatu, srážením z horkých roztoků, přeměnou za působení teploty a tlaku, chemickým zvětváním nebo činností organismů.

Krystalizace, srážení z roztoku, metamorfóza; žíla, hydrotermální žíla.



Krystalová struktura minerálů

Krystalová struktura – vnitřní stavba minerálu. Vnější projevem krystalové struktury je tvar krystalu. Rychlost krystalizace.

Krystalové soustavy

Podle tvarů zařazujeme krystaly do krystalových soustav. Tvar krystalu může být pozměněn jeho nerovnoměrným vývinem.

Krystalové soustavy: krychlová, šesterečná, jednoklonná, čtverečná, kosočtverečná, trojklonná.

Fyzikální a chemické vlastnosti minerálů

Klíčem k určování minerálů jsou jejich fyzikální a chemické vlastnosti.

Fyzikální vlastnosti: hustota, barva, lesk, tvrdost, štěpnost, lom; chemické vlastnosti: rozpustnost ve vodě, reakce s HCl. Těžké minerály; minerály barevné, zbarvené, bezbarvé; vryp; propustnost světla – minerály průhledné, průsvitné, neprůhledné.

Mineralogický systém**Přehled nejdůležitějších minerálů**

Skupiny mineralogického systému: prvky, sulfidy, halogenidy, oxidy a hydroxidy, uhličitany, sírany, fosforečnany, křemičitany (silikáty), organické minerály.

Prvky – zlato, stříbro, měď, síra, grafit, diamant; sulfidy – pyrit, chalkopyrit, galenit, sfalerit; halogenidy – sůl kamenná, fluorit; oxidy – magnetit, hematit, korund, křemen a jeho odrůdy, chalcedon a jeho odrůdy, opál, uraninit, limonit, bauxit; uhličitany – kalcit, siderit, dolomit; sírany – sádrovec; fosforečnany – apatit, tyrkys; křemičitany – olivín, granáty, turmalín, augit, amfibol, slídy, mastek, živce, natrolit; organolity (organické minerály) – whewellit, jantar.

Horniny

Co jsou horniny?

Horniny se až na výjimky skládají z více minerálů. Podle způsobu vzniku rozlišujeme horniny vyvřelé, usazené a přeměněné.

Horniny vyvřelé (magmatické), usazené (sedimentární), přeměněné (metamorfované). Horninový cyklus.

Horniny vyvřelé (magmatické)

Podle místa utuhnutí magmatu rozeznáváme vyvřelé horniny hlubinné, výlevné a žilné. Horniny utuhlé pod zemským povrchem – horniny vyvřelé (hrubozrná struktura); utuhlé na povrchu – horniny výlevné (jemnozrná struktura).

Pluton, masiv, peň. Vyvřelé horniny: hlubinné (žula, gabro), výlevné (čedič, fonolit, andezit, ryolit), žilné (pegmatit); pyroklastické horniny (popel, tuf).

Horniny usazené (sedimentární)

Usazené horniny (sedimenty) vznikly usazováním zvětralých částic starších hornin. Usazeniny úlomkovité, chemické, organické.

Úlomkovité (klastické) usazeniny: šterky, písky, brekcie, slepence, jílovce, jílovité břidlice, opuka; chemické usazeniny: vápenec, travertin, bulžník; organické usazeniny: vápenec, rašelina, uhlí, ropa.



Horniny přeměněné (metamorfované)

Za vysoké teploty a tlaků se horniny přeměňují. Rozeznáváme přeměnu regionální (působí teplota i tlak) a kontaktní (uplatňuje se pouze teplota). Pro přeměněné horniny je charakteristické uspořádání minerálů do jednoho směru nebo jejich uspořádání na plochách (tzv. břidličnatost).

Metamorfóza, břidličnatost; přeměna regionální, kontaktní, šoková.

Přeměněné horniny: fylit, svor, pararula, ortorula, mramor, amfibolit, migmatit.

Změny na zemském povrchu

Země je dynamická planeta.

Zemský povrch se neustále mění působením vnitřních a vnějších geologických dějů. Vnitřní děje produkují mladý reliéf, vnější děje reliéf zarovávají.

Geologické děje vnitřní: magmatická činnost, vrásnění a přeměna hornin, tektonická aktivita a zemětřesení; geologické děje vnější: zvětrávání a eroze, transport, ukládání (sedimentace).

Vnitřní geologické děje

Pohyb litosférických desek

Litosférické desky se pohybují po plastické vrstvě – astenosféře. Jejich pohybem dochází k přirůstání a zániku zemské kůry.

Litosférické desky oceánské a kontinentální; podsouvání (subdukce), subdukční zóna; šelf, kontinentální svah a úpatí, středooceánský hřbet, rift, podmořská hora, atol, hlubokomořská rovina, hlubokomořský příkop.

Zemětřesení a související jevy

Zemětřesení nejčastěji vznikají na hranicích litosférických desek. Při zemětřesení se uvolňují seizmické vlny, které se šíří zemským tělesem. Velikost zemětřesení udává magnitudo – číselná hodnota na Richterově stupnici.

Tektonické zemětřesení; hypocentrum, epicentrum; seizmograf, magnitudo, Richterova stupnice; tsunami.

Sopečná činnost

Sopky jsou místy výstupu magmatu na zemský povrch. Jejich činnost závisí na povaze magmatu. Nacházejí se nad subdukčními zónami, na středooceánských hřbetech i uvnitř litosférických desek. Nejvíce je jich soustředěno v „ohnivém pásu“ kolem Tichého oceánu. Průvodní jevy sopečné činnosti: gejzíry, výrony plynů.

Magma čedičové, žulové; horká skvrna; láva; žíla pravá, ložní; vyrostlice; sopka (vulkán), kráter, sopečný komín, magmatický krb, lávový proud; štítová sopka, stratovulkán, sypaný kužel; gejzír; pyroklastický proud, bahnotok.

Tektonické jevy a přeměna hornin

Působením tlaku se horniny deformují. Rozlišujeme poruchy plastické (vrásky, vrásové přesmyky) a křehké (zdvihy, poklesy, kerné přesmyky).

Vrásnění; vrása, synklinála, antiklinála; vrása příčná, šikmá, překocená, vrásový přesmyk; zlomy; zdvih, pokles, horizontální posun, kerný přesmyk, hrást; kerné pohoří, příkopová propadlina.



Vnější geologické děje

Zvětrávání

Zvětrávání je komplex fyzikálních, chemických a biologických pochodů v závislosti na klimatických podmínkách. Dochází při něm k rozrušování hornin. Rozlišujeme zvětrávání mechanické, chemické a biologické.

Mrazové zvětrávání, mrazový srub, kamenné moře; skalní řícení, sesuv.

Činnost vody

Na horním toku řeky převažuje hloubková eroze, na středním toku boční eroze a na dolním toku převažuje ukládání usazenin. Vodní toky lze regulovat (jezy, přehrad). Mořské pobřeží je modelováno soustavnou činností vln.

Peřeje, vodopád, kaňon, niva, meandr, slepé rameno, delta, vějíř.

Činnost ledovců

Ledovce jsou důležitým modelačním prvkem utvářejícím krajinu především v horských oblastech – horské ledovce. Největšími ledovci na světě jsou mohutné ledové štíty – pevninské ledovce (Antarktida).

Moréna, bludný balvan, ledovcové jezero, karové jezero; telení ledovce.

Činnost větru a pouště

Vítr je významným erozním činitelem v pouštních oblastech. Jeho činností vznikají písečné přesypy (duny) a rozmanité skalní útvary.

Skalní okno, skalní hřib, duna; desertifikace.

Usazené horniny

Usazené horniny tvoří deskovitá tělesa (vrstvy). Jedna vrstva vzniká nepřetržitým usazováním (sedimentací) různě velkých částic. Podle způsobu vzniku rozlišujeme úlomkovité, chemické a organické usazené horniny.

Vrstva, souvrství, mocnost vrstvy. Usazené horniny: úlomkovité (nezpevněné – štěrk, písek; zpevněné – pískovec, slepenec, spraš, jílovité břidlice, opuka; křemenec), chemické (vápenec, travertin; buližník), organické (vápenec, rašelina, uhlí, ropa; jantar; dolomit).

Půdy

Půdy vznikají zvětráváním různě odolných nerostů a hornin. Jejich vznik je závislý na podmínkách prostředí. Jednotlivé složky půdy jsou uspořádány do vrstev (horizontů).

Matečná hornina; zrnitost; půdní horizont, půdní profil; půdní druh (půdy písčité, hlinité a jílovité), půdní typ (např. černozem, hnědozem, podzol).

Degradace (znehodnocování) zemědělské půdy

Snížení organických složek v půdě, snižování obsahu humusu, okyselování, kontaminace rizikovými látkami, utužení půdy používáním těžké zemědělské techniky. Výstavba objektů „na zelené louce“.

Prevence: hnojení chlévskou mrvou, střídání plodin, pěstování hlubokokořenících polních plodin.



Přírodní zdroje

Nerostné suroviny

Nerostnými surovinami nazýváme průmyslově využívané horniny a nerosty. Rozdělujeme je na rudy, nerudy a energetické suroviny. Těžba nerostných surovin znamená významný zásah do krajiny. Ložisko, ruda, rudní minerál, rudní žíla, žilovina; lom; dekorační kámen.

Výroba energie

Elektrickou energii lze získávat ze zdrojů neobnovitelných (např. uhlí, ropy) a obnovitelných (např. energie vody, větru, sluneční energie).

Energetický mix; fosilní paliva; Kjótský protokol, Rámcová úmluva OSN o změně klimatu.

Fosilní paliva

Jako fosilní paliva označujeme přírodní hořlavé látky organického původu (palivoenergetické suroviny). Získávají se hlubinným dobýváním (černé uhlí), povrchovou těžbou (hnědé uhlí, rašelina), ropa se čerpá z vrtů. Spalováním fosilních paliv dochází ke kontaminaci ovzduší.

Hlubinná a povrchová těžba; důl, skrývka, výsypka, uhelná sloj, šachta, halda; rekultivace; recyklace.

Jaderná energie

Předností jaderných elektráren je značně vysoká efektivita výroby energie. Problémem je radioaktivní odpad (vyhořelé palivo) a jeho uskladňování.

Radioaktivní odpad, úložiště radioaktivního odpadu.

Obnovitelné zdroje

Mezi obnovitelné zdroje patří energie větru, tekoucí a mořské vody a slunečního záření. Velmi perspektivním energetickým zdrojem je biomasa.

Elektrárna větrná, solární, přílivová; energetické rostliny.

Expedice do historie Země

Historie Země v kostce

Země je stará 4,6 miliardy let. Předgeologické období (doba od zformování planety až po vytvoření první pevné zemské kůry) trvalo 600 milionů let. Na ně navazuje éra prahor. Z tohoto období pocházejí nejstarší známé horniny na naší planetě.

Fosilní záznam, éra, útvar; předgeologické období; prahory; starohory; prvohory – kambrium, ordovik, silur, devon, karbon, perm; druhohory – trias, jura, křída; třetihory – starší, mladší; čtvrtohory – starší, mladší.

První organismy na Zemi

Život na Zemi vznikl pravděpodobně před 3,8 miliardami let bezprostředně po vytvoření prvotní zemské kůry a hydrosféry. Existoval jen v primitivní podobě, první mnohobuněčné organismy se objevily na konci starohor. Studium geologické minulosti Země se opírá z velké části o dochované pozůstatky dávno vyhynulých organismů (fosílie).

Stromatolit; zkamenělina (fosílie), jádro, otisk, vúdčů zkameněliny; zákon stejných zkamenělin.



Od trilobita k člověku

Geologické a klimatické změny na Zemi od prvohor do čtvrtohor výrazným způsobem ovlivňovaly biosféru. Projevilo se to především nástupem nových druhů a vymíráním těch, které se nedokázaly přizpůsobit novým podmínkám. (Viz tabulka s. 7.)

Hromadné vymírání organismů; superkontinent Pangea; trilobiti; amoniti, belemniti, karbonské pralesy; dinosauři; křída; doba ledová; předchůdci člověka, rod Homo.

Geologická mapa Česka

Geologické základy české krajiny

Území Česka je tvořeno dvěma velkými geologickými jednotkami – Českým masívem a Západními Karpaty. Mají odlišný vývoj, ke spojení obou jednotek došlo koncem třetihor.

Český masív, Západní Karpaty; hercynské (variské) vrásnění, alpské vrásnění.

Geologická mozaika Česka

Český masív tvoří menší geologické jednotky, které mají společný geologický vývoj a charakteristickou stavbu. Východní okraj našeho území tvoří vnější (flyšové) Karpaty a pánve.

Krystalické břidlice, krystalinikum; flyš; lignit.

Moldanubikum, Barrandien, permokarbonské pánve, mladá vulkanická pohoří, lužický pluton, česká křídová pánev, jihočeské pánve, brněnský masív, Moravský kras; vnější (flyšové) Karpaty, karpatská předhlubeň, Vídeňská pánev.



Éra	Útvar	Před mil. let	Významné geologické události	Typičtí zástupci živých organismů	
čtvrtohory	mladší	holocén	0,01	oteplení po posledním zalednění	dokončen vývoj člověka do současné podoby
	starší	pleistocén	1,8	střídání dob ledových a meziledových; vznik dnešního reliéfu	srstnatí chobotnatci (mamut) a nosorožci, rozvoj hominidů
třetihory	mladší	neogén	24	vznik hnědouhelných pánví; pozvolné ochlazování	rozvoj chobotnatců a koňovitých; první předchůdci člověka; opadavé listnaté stromy (bříza, dub, buk, javor aj.)
	starší	paleogén	65	alpínské vrásnění	rozvoj ptáků, rychlý rozvoj savců, první kopytníci a šelmy; jednoděložné a dvouděložné rostliny
druhohory		křída	140	dopad velkého meteoritu	vymření dinosaurů; počátek krytosemenných rostlin
		jura	200	zaplavení souše mořem	amoniti, ryboještěři, první pravé žáby, první praptáci, rozvoj dinosaurů;
		trias	250	vznik mohutných vrstev vápenců a dolomitů; celkové oteplení	hlavonožci, amoniti, první savci, první dinosauri; rozvoj nahosemenných rostlin, stromové přesličky
prvohory	mladší	perm	298	rozsáhlé pouště	savcovití plazi (pelikosauři), vymírání trilobitů; nejrozsáhlejší vymírání v historii života Země
		karbon	354	velké zalednění; hercynské (variské) vrásnění; černé uhlí	krytolebci, vznik plazů, první okřídlený hmyz; stromovité plavuně a přesličky, kapradorosty
	starší	devon	415	vznik velké pevniny na severní polokouli; Český masív na rovníku	rozvoj ryb, vznik obojživelníků (krytolebci); stromovité kapradorosty
		silur	440		první suchozemské rostliny; rozvoj bezobratlých; měkkýši, graptoliti, koráli
		ordovik	490	kaledonské vrásnění, velké zalednění	trilobiti, ramenonožci, graptoliti, koráli
	kambrium	545	zvýšení hladiny kyslíku v atmosféře	vznik schránek; trilobiti, ramenonožci, ostnokožci	
starohory			2 500	velké zalednění, kadomské vrásnění	jednoduché řasy s chlorofylem, primitivní láčkovci, členovci
prahory			4 000		primitivní bezjaderné jednobuněčné organismy
předgeologické období			4 600		



FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI MINERÁLŮ

Minerál	Složení	Soustava	Hustota [g.cm ⁻³]	Barva	Lesk	Vryp	Tvrlost	Štěpnost	Poznámky
PRVKY									
Zlato	Au	krychl	19,3	kovově žl	kov	o	2,5	ne	kujné
Stříbro	Ag	krychl	10,6	kovově b	kov	o	2	ne	kujné, časem černá
Měď	Cu	krychl	8,6	kovově čv	kov	o	3	ne	kujná
Grafit (tuha)	C	šest	2,3	čn	pkov	š, čn	1	ano	zpravidla celistvý
Diamant	C	krychl	3,5	bb, ž, h, z, m, čn	dia	–	10	ano	
Síra	S	koso	2,1	ž	dia, mst	sv ž	2	ne	
SULFIDY									
Galenit	PbS	krychl	7,5	stříbřitě š	kov	čn	2,5	ano	
Sfalerit	ZnS	krychl	4,1	h, žh, čh, čn	dia, mst	ž	3,5	ano	nejčastěji h
Pyrit	FeS ₂	krychl	5,1	stříbřitě ž	kov	čn	6	ne	
Chalkopyrit	CuFeS ₂	čtver	4,2	mosazně ž, žž	kov	š, čn	3,5–4	ano	náběhové barvy
HALOGENIDY									
Sůl kamenná	NaCl	krychl	2,2	bb, b, š	sk	–	2	ano	
Fluorit	CaF ₂	krychl	3,2	bb, ž, z, m, f	sk	–	4	ano	
OXIDY									
Magnetit	Fe ₃ O ₄	krychl	5,0	čn	kov	čn	6	ne	magnetický
Hematit	Fe ₂ O ₃	šest	5,2	ocelově š, čv	kov, pkov	čn, čv	5–6	ne	čv odrůdy až matné
Korund	Al ₂ O ₃	šest	4,0	š, mš	sk	–	9	ne	safír m, rubín čv
Křemen	SiO ₂	šest	2,7	bb, b, ž, r, h, f, čn	sk	–	7	ne	
Chalcedon	SiO ₂	•	2,7	š, mš,	sk	–	7	ne	barevné odrůdy
Opál	SiO ₂ · nH ₂ O	•	2,2	bb, b, ž, h, čv	sk, vosk	–	5–6,5	ne	lasturnatý lom
Uraninit	UO ₂	krychl	7–10	čn	smol	čn	5–6	ne	často netvoří kryst.
Limonit	Fe ₂ O ₃ · nH ₂ O	•	2,7–4,3	h až čn	pkov	sv h	2–5	ne	
Bauxit	Al ₂ O ₃ · nH ₂ O	•	2,5–3,5	čv, čvh, žb, š	matný	b, čv	2–5	ne	celistvý s ovál. zrny
UHLIČITANY									
Kalcit	CaCO ₃	šest	2,71	bb, b, š, čn, ž, z	per, sk	–	3	ano	r. s HCl za studena
Siderit	FeCO ₃	šest	3,7–3,9	žh, h	per, sk	sv ž	3,5–4	ano	r. s HCl za horka
Dolomit	CaMg(CO ₃) ₂	šest	2,8–2,9	bb, b, š, sv ž, r	per	–	3,5	ano	r. s HCl za horka
SÍRANY									
Baryt	BaSO ₄	koso	4,5	b, š, ž, r, m	per, sk	–	3–3,5	ano	
Sádrovec	CaSO ₄ · 2H ₂ O	jedno	2,3	bb, b, ž, čv, h	sk, per	–	1,5–2	ano	
FOSFOREČNANY									
Apatit	Ca ₃ (PO ₄) ₂	šest	3,2	bb, z, m, f	sk	–	5	ne	
Tyrkys	fosf Cu, Al	troj	2,7	sv mz	vosk	–	5,5	ano	zpravidla celistvý



FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI MINERÁLŮ

Minerál	Složení	Soustava	Hustota [g.cm ⁻³]	Barva	Lesk	Vryp	Tvrдость	Štěpnost	Poznámky
KŘEMIČITANY									
Olivín	kř Mg, Fe	koso	3,2–4,2	z, žž	sk	–	7	ne	
Granát	kř Mg, Fe, Al	krychl	3,4–4,5	čv, h, ž, z, čn	sk, mst	–	7	ne	často oblá zrnka
Turmalín	kř Fe, Mg, Ca	šest	3,0–3,3	čn, h, bb, čv, z, m	sk, mst	–	7	ne	nejčastěji černý
Augit	kř Mg, Fe, Ca	jedno	3,2–3,5	čn, zčn, hčn	sk	–	5,5	ano	
Amfibol	kř Mg, Fe, Ca	jedno	2,9–3,3	sv z, tm z, hz, čn	sk, hed	–	5,5	ano	
Mastek	kř Mg	jedno	2,7	b, žb, zb, z	mst, per	–	1	ano	zpravidla celistvý
Muskovit	kř K, Al	jedno	2,7	bb, stříbřitě b	per	–	2,5	ano	pružné lupínky
Biotit	kř K, Mg, Fe	jedno	2,8–3,2	tm h, čn	per	–	2,5	ano	pružné lupínky
Ortoklas	kř K, Al	jedno	2,5	b, š, r, čv, h, bb	per, sk	–	6	ano	
Plagioklas	kř Na, Ca, Al	troj	2,6–2,8	b, sv ž, bb		–	6	ano	
Natrolit	kř Na, Al	koso	2,2	bb, b, žb, sv h	sk, hed	–	5	ano	

fosf – fosforečnan
 kř – křemičitan
 ● – netvoří krystaly
 r. – reakce
 o – odpovídá barvě minerálu

BARVA, VRYP			
sv	– světlá	r	– růžová
tm	– tmavá	mš	– modrošedá
čn	– černá	žž	– žlutozelená
čv	– červená	čvh	– červenohnědá
f	– fialová	zčn	– zelenočerná
h	– hnědá	hčn	– hnědočerná
m	– modrá	b	– bílá
z	– zelená	bb	– bezbarvá
ž	– žlutá		

LESK	
kov	– kovový
pkov	– polokovový
dia	– diamantový
sk	– skelný
per	– perleťový
smol	– smolný
vosk	– voskový
mst	– mastný
hed	– hedvábný

SOUSTAVA	
krychl	krychlová
šest	šesterečná
jedno	jednoklonná
čtver	čtverečná
koso	kosočtverečná
troj	trojklonná

