



S 30 ročnou tradíciou



Zeomineral Products

Mineralógia, genetický prehľad a výhody zeolitov s liečebným účinkom z pohoria Tokaj

Na úvod

Na každú chorobu sa v prírode liek nájde!

Toto príslovie sa vzťahuje nielen na liečivé rastliny, ale aj na minerály.

Na základe našich terajších vedomostí vieme, že z doteraz známych 87 prírodných prvkov pri vzniku života zohráva významnú úlohu 29 prvkov. Tieto podľa veľkosti ich zastúpenia delíme do troch skupín:

HLAVNÉ BIOPRVKY	H, O, C, N, S, P
VEDĽAJŠIE BIOPRVKY	Fe, Mg, Ca, Na, K
STOPOVÉ BIOPRVKY	Li, B, I, Cl, Br, Al, Si, Ti, Cr, Mn, Co, Cu, Zn, Se, Mo, Bi, V, Rb

Vulkanická činnosť Tokajského pohoria spred 10 – 12 miliónov rokov prvky týchto troch skupín nahromadila a rozložila. Z hĺbky 30-35 km sa na povrch zeme dostali tie chemické prvky, ktoré vytvorili prostredie pre vznik života pred 3-3,5 miliardami rokov.

Nadmerné používanie umelých hnojív, resp. absencia prírodného hnojenia spôsobili, že obsah stopových prvkov hornej vrstvy pôdy sa výrazne znížil. Tieto stopové prvky sa potom nedostali ani do rastlín, následne ani hospodárskym zvieratám a ani k človekovi na konci potravinového reťazca.

Absencia alebo nedostatok stopových prvkov v ľudskom organizme nemá smrteľné následky, ale môže spôsobiť vážne funkčné poruchy.

Objavil sa celý rad moderných civilizačných ochorení (neurózy, žalúdočné problémy, poruchy krvného obehu, reumatické ťažkosti, všeobecné zhoršenie stavu imunitnej sústavy).

Ľudstvo nasadilo do boja proti chorobám „moderné“ lieky na chemickej báze. Tieto lieky síce dané ochorenie viac alebo menej úspešne liečia, ale niekedy svojimi vedľajšími účinkami škodia viac, než dané ochorenie.

Cieľom spoločnosti Geoproduct Kft., ktorá vznikla v roku 1984, bolo a je hľadať pre živé organizmy také prírodné látky, ktoré zabezpečia vylúčenie toxických látok z organizmu, stabilitu imunitného systému, zásobovanie stopovými prvkami a pritom nemajú vedľajšie účinky. Tieto látky sme našli v zemskej kôre, v horninách a mineráloch.

Žalúdočné, kľbové, stomatologické, gynekologické a dermatologické obtiaže sa zmiernia, resp. vymiznú používaním našich enterálnych práškov, zubných práškov, špeciálnych kúpeľových solí, zásypov a minerálnych dermatologických pást. Liečivý účinok minerálov môže byť aj sprostredkovaný. Hnojenie pôdy, ochrana rastlín prírodnými minerálnymi hnojivami a postrekmi a takisto minerálne prídavky do krmiva hospodárskych zvierat, to všetko môže prispieť k tomu, aby človek na konci potravinového reťazca, chránený pred civilizačnými chorobami, sa cítil na tejto planéte dobre.

Všeobecne o ťažbe a o minerálnych látkach

Minerálne látky sú súčasťou zemskej kôry, ktoré vie ľudská spoločnosť využiť vo svoj prospech. Táto definícia už nesie v sebe históriu dynamického rastu počtu minerálnych nerastných surovín.

Ťažba je odvetvie priemyslu, ktoré produkuje reálne hodnoty. Vývoj ľudskej civilizácie sa vždy definoval podľa úrovne spracovania minerálnych surovín. Ťažobný priemysel vytvára reálnu hodnotu buď bezprostredne po ťažbe, alebo poskytnutím surovín ostatným výrobným odvetviam. Tieto, ako napr. hutníctvo, strojárstvo, stavebníctvo, informatika by sa nezaobišli bez pokračovania tejto ťažobnej činnosti (napr. dom sa skladá z 95-96 % z produktov ťažobného priemyslu).

Tento druh priemyslu uspokojí sociálne potreby spoločnosti, čo je základom trvalo udržateľného rozvoja ľudskej existencie.

Človek v dávnom praveku poznal 13 minerálnych surovín. V Mezopotámii a v egyptskej kultúre poznali už 20, Gréci 26, Rimania až 30. Hlavné obdobia ľudskej histórie nie sú kategorizované podľa tzv. „izmov“, ale podľa toho, aké materiály začali postupne používať, teda: doba medená, bronzová, železná atď.

V súčasnej dobe počet použitých látok zo zemskej kôry – spolu s litologickými variáciami – je viac ako 500. Pre technický rozvoj sa však stále viac minerálov stáva vzácnou a vyhľadávanou surovinou. V 50-tych rokoch minulého storočia sa začala ťažba z morského dna a v novom tisícročí sa očakáva využitie vzácných minerálnych kultúr zemskej kôry. Dnes sa viditeľne rozširuje oblasť rádionukleoidov (U, Th minerály), vzácných prvkov (Gd, Eu) a nekovových minerálov. Maďarsko opakovane hralo významnú úlohu v tomto procese. Po bentonite (v 40-tych rokoch min. st.), perlite (na konci 50-tych rokov min. st.) a s výskumom zeolitu (v roku 1980) Maďarsko predstavovalo svetovú špičku.

PRED ROKOM	GEOLOGICKÉ OBDOBIE	KLIMATICKÉ PODMIENKY		ĽUDSKÉ KULTÚRNO-HISTORICKÉ OBDOBIE	TYP OPOČLOVEKA A PRAČLOVEKA URČENÉHO Z POZOSTATKOV	OBJEM MOZGU cm ³	KULTÚRY ZISTENÉ PODĽA NÁSTROJOV	PRAVIDELNE POUŽÍVANÉ SUROVINY ZEMSKÉJ KÔRY
		studené, suché	teplé, vlhké					
3180	Holocén	Dub		Neolitikum	Doba železná	1.350	3180 Použitie železa na gréckych ostrovoch	železo, magnetit
4000		Lieskovec			Doba bronzová		3540 Nová egyptská ríša 3800 Egyptská a európska doba bronzová	monolitové stavby: granit výroba skla, kremičitany, cín, zlato, striebro
7000		Breza			Doba medená		4000 Sumérska kultúra 5700 Ubajidská kultúra (Mezop.) Tell-Halaf (Mezopotámia)	liaty asfalt, meď, zlato, striebro surová meď opracovaná (kovaná) za studena
12 000		Borovica		Mezolitikum doba medená	suché pásmo praveťa Homo sapiens sapiens (dnešný človek)	1.800	Catal-Hüyük (Anatólia) 9000 Pevnosť Er-Riha (Jericho) 10630 Kultúra západnej Perzie	hematit, oker obsidián, malachit, tyrkys tehlová hlina, hrnčiarska hlina, stavebný kameň
120 000	Pleistocén	Wurm		Paleolitikum	Cro-Magnon	1.600	20000 Magdalenská kultúra 28000 Gravetská kultúra 30000 Solutrejská kultúra 60000 Aurignacejská kultúra	Venuša z Wilendorfu z vápence jaskynné maľby: farbiace zeminy farebné kremenné deriváty
180000		R-W			Homo neanderthaliensis	1.700	Kultúra Moisterská	kremeň živočíšneho pôvodu, obsidián, kremeň
300 000		Riss			Homo sapiens (rozumný človek)	1.300	Kultúra Acheuliská (Francúzsko)	Jemne štiepaný kremeň živočíšneho pôvodu
430 000		M-R			Homo erectus (vzpriamený človek)		Kultúra Olduvajská	
480 000		Mindel			Homo habilis (človek zručný)			
540 000		G-M			Pračlovek z Vértesszólósa Palenanthropus heidelbergensis			
600 000		Guncz			Palenanthropus njarasensis Sinanthropus pekinensis Pithecanthropus erectus			kremeň živočíšneho pôvodu vopred vyrobený ako nástroj
1.5-2 m.					Gigantopithecus Australopithecus habilis Australopithecus robustus		Pebble tools	kameň ako nástroj, ktorý bez výberu zoberie so sebou
10-12 milión	Pliocén				Australopithecus africanus Dryopithecusok Pliopithecusok	350		kameň, ktorý vždy zodvihne len na mieste

1. obrázok. Využitie minerálnych látok zemskej kôry v procese vývoja a formovania ľudskej spoločnosti

Zeolitový ryolitový tuf, ako špeciálny produkt sopečných činností

Ryolitový tuf, ako vrchná vrstva zemskej kôry vznikla sopečnou činnosťou a prvýkrát sa využila ako dôležitá minerálna stavebná surovina v časoch zlatého veku Rímskej ríše. Rimania sopečný popol Vezuvu pri Pozzuoli zmiešali s páleným vápnom a následne používali ako surovinu do malty pri stavaní budov, ciest a stien.

Zeolit je minerál, ktorý v roku 1756 objavil švédsky mineralóg v Lapplande v bani na meď Axel Fredrich Cronstedt (1722-1765). Počas zahrievania vzorky minerálu kameň začal akoby vriieť, a preto tento minerál pomenoval „zeolit“ z gréckych slov (Zein = vriieť, lithos = kameň). Toto pomenovanie sa používa aj v súčasnosti, ale s rozšíreným obsahom. V súčasnej dobe je viac než štyridsať minerálov známych ako zeolit. Triedime ich podľa vonkajšieho vzhľadu kryštálov: „vláknité“, „kockované“ a „lupenité“.

Ryolit, ako stavebný materiál sprevádza dejiny európskeho hospodárskeho rozvoja. V eurázijskej oblasti sa tiež používal ako sytký piesok, hlavne v južnej a strednej Európe.

Jeho rozšírenie sa viaže najmä na druhy z pacifiku a zo stredomorskej magma-provincie. Aktívne sopky sa dnes v Európe nachádzajú v južných krajinách Stredomoria. Aj z nich iba sopky Stromboli a Santorini produkujú recentný ryolit. Obsah popola Vezuvu a Etny už neobsahuje ryolit.

V Karpatskej kotline sa ryolit nachádza v tzv. vnútornom karpatskom sopečnom venci. V Maďarsku túto sopečnú reťaz tvoria Dunazug, Börzsöny, Cserhát, Mátra, Bükk a Tokajské vrchy. Čím ďalej na východ ideme, tým sú vyvreté výlevné horniny (vulkaniny) kyslejšie a preto najväčšími ryolitovými masívmi sa môžu pýšiť Tokajské vrchy.

Aktívne sopky v zemskej kôre (je ich spolu 450-470) v súčasnej dobe poskytujú len málo takého popola, z ktorého by sa mohol vytvoriť ryolit.

Schéma vzniku vulkanického reťazca okolo Mádu

Pred 11-13 miliónmi rokov Tokajské vrchy vznikli sopečnou činnosťou pri hranici Karpát a Dolnozemskej nížiny. Usadená hornina tvorí asi 6-10 km hrubú časť zemskej kôry.

Jej výnimočná štruktúra a morfológická poloha na hranici vrchov robí okraj Dolnozemskej nížiny neobyčajnou a zvláštnou na území Maďarska.

Zo štruktúrneho hľadiska tvorí vnútornú časť karpatského vulkanického oblúka, ktorá sa vytvorila v dobe miocénu. Paroxysmus (zvýšená horotvorná a sopečná činnosť) prebehla v Tokajských vrchoch na geologickej úrovni Sarmatov.

Tavenina zemskeho vnútra – magma – sa z primárnej magmatickej komory dostane na povrch cez sekundárnu magmatickú komoru, pričom horná časť komory exploduje. K tomu sa pridajú ťažšie roztavené látky z dolnej časti komôr. Je zrejmé, že tento proces závisí od hrúbky kôry. V oceánoch, pod ktorými zemská kôra nepresahuje hrúbku 4-5 km, takýto diferencovaný, roztriedený proces prakticky nie je príznačný. O to viac charakterizuje tento proces mediteránnu oblasť (hrúbka zemskej kôry 12-20 km), okraj kontinentov (hrúbka zemskej kôry 30-50 km). V týchto oblastiach roztavené materiály sú už oveľa kyslejšie, ľahšie sa aj premieňajú na plyn. Tu sa objaví pri kyslých magmatických výbuchoch ryolit. Tieto výbuchy sa postarajú o to, aby cez sopečné kanáliky dostali na povrch menej ťažké, ale pre život obzvlášť dôležité látky.

Súčasnnosť charakterizuje nedostatok vzácnych stopových prvkov. Tie určujú úroveň energetickej prevádzky a vojenskej techniky. Človek prišiel aj na to, že popri týchto oblastiach sa stopové prvky významne podieľajú na správnej funkcii živého organizmu – človeka, zvierat, rastliny. Vznikol nový pojem: **stopové bioprvky**.

Tieto stopové prvky tvoria radu ľahkých minerálov. Pred 3 až 3,5 miliardami rokov zabezpečili vhodné prostredie pre vznik života. Sme presvedčení, že tieto prvky zohrávajú aj dnes významnú úlohu pri udržaní kvality života, na druhej strane ich nedostatok zapríčiní choroby a rôzne zdravotné poruchy. Dnes, v dobe stopových prvkov, sa stáva ryolit s obsahom

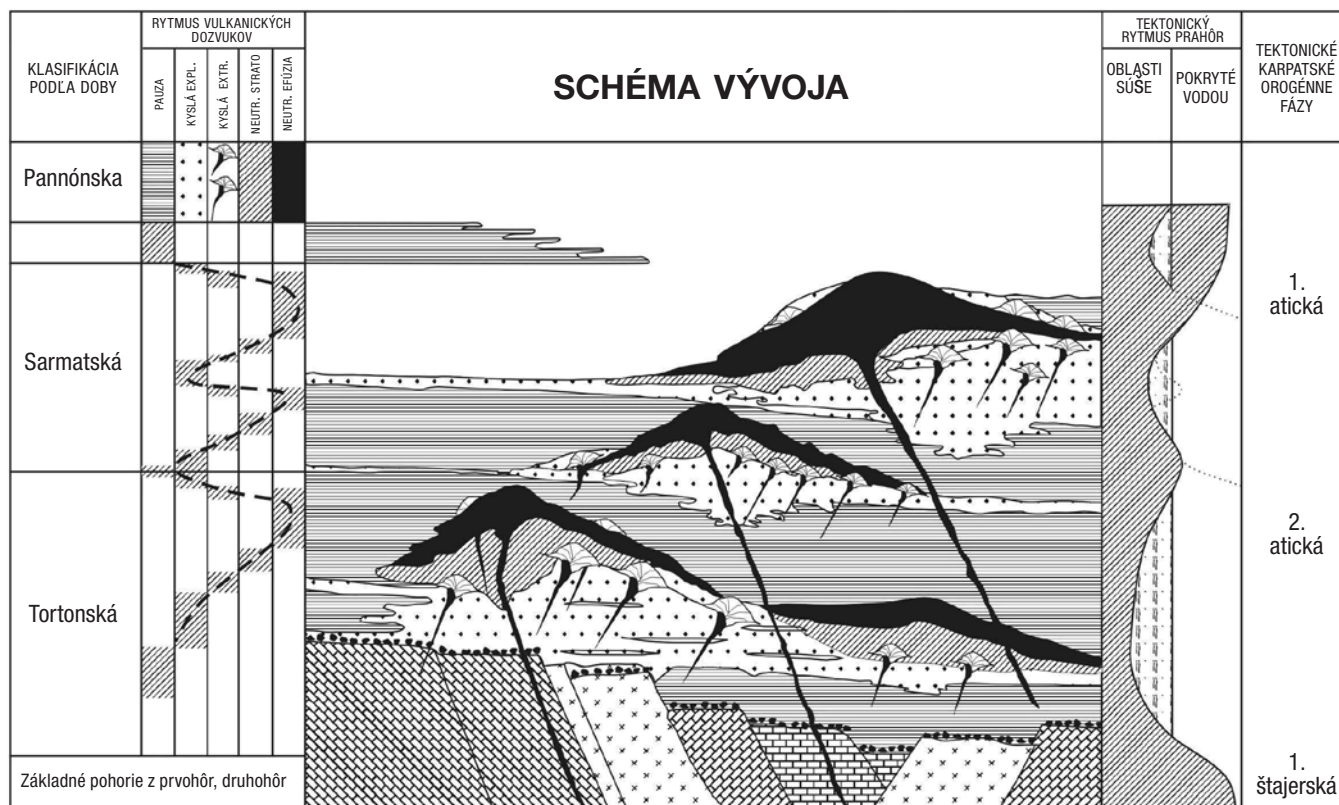
VÝVOJOVÁ SCHÉMA	CHARAKTERISTICKÉ LÁTKY	POHYB SOPEČNEJ ČINNOSTI					TEKTONICKÝ POHYB		INTENZITA SOPEČNEJ ČINNOSTI
		KYSLÁ EXPOZIČNÁ	KYSLÁ EFÚZNA	NEUTRÁLNA EXPLOZÍVNA	NEUTRÁLNA EFÚZNA	BÁZICKÁ EFÚZNA	POKRYTÉ VODOU	OBLASTI SUŠE	
	exhal. s ryolitom								
	andezit								
	zmiešaný tuf								
	ryolit								
	ryolitový tuf								
	sedimenty s ryol.								
	sedimenty bez vulkanitu								
	hlbšie vrstvy zemskej kôry								
	silne diferencovaná (kyslá) tavenina zemskej kôry bohatá na plyny								
	diferencovaná tavenina (neutrálna) menej bohatá na plyny								
	menej diferencovaná tavenina (pomerne bážická)								

2. obrázok. Vzorová tabuľka vývoja masy sopečných hornín v okolí Mádu

„ľahkých“ minerálnych látok popri strategických ťažkých kovoch prvotnou a zásadnou surovinou z hľadiska zaistenia plnej funkčnosti živej hmoty, resp. života. Toto vyzdvihlo zeolitový ryolit na úroveň významnej minerálnej suroviny.

Krátky historický prehľad biologického významu sopečnej vyvretej horniny: zeolitového ryolitového tufu

Prvé výskumy sa robili v šesťdesiatych-sedemdesiatych rokoch minulého storočia. Maďarsko sa vďaka početným náleziskám ryolitov dostalo do popredia európskej pozornosti. V Maďarsku sa ryolit vyskytuje hlavne v regióne Tokaja, nachádzajú sa tam v sypkej aj vo stvrdnutej podobe. Táto ľahká hornina, s ktorou sa dobre pracovalo, miestni ľudia používali od staroveku ako stavebný materiál. Nad jeho biologickou hodnotou sa najskôr uvažovalo v časoch, keď sa rozširovalo tradičné vinohradníctvo v Tokaji. V tejto oblasti sa ker viniča rozvetvuje od zeme s výhonkami dlhými až 6 metrov, a korene púšťa podobne 5-6 m do zeme. Na svahoch korene rastliny prenikajú do pórov a dutín ryolitov.



3. obrázok. Schéma vývoja neogénnych vulkanitov Tokajského pohoria

V sedemdesiatych rokoch sa objasnilo, že v tejto historickej vinárskej oblasti stopové prvky, ktoré sa vyskytujú v ryolite, majú výrazný vplyv na vôňu, chuťové a aromatické vlastnosti vína. Bolo ešte potrebné skúmať vzájomný vplyv medzi koreňovými vlásočnicami a časticami hornín, aby biologický význam ryolitu ocenila aj domáca vedecká obec. V rokoch 1978-79-80-82 sa medzi maďarským štátnym podnikom Rudné bane, Maďarskou akadémiou vied a poľnohospodárskymi výrobnými jednotkami vytvorila bezprecedentná spolupráca. Ukázalo sa, že prítomnosť vzácnych stopových prvkov nie je dostatočná, je potrebný aj katalyzátor, ktorý prenáša tieto prvky do koreňov. Ide o minerál zeolit, ktorý obsahuje ryolit vo forme iónových zlúčenín. Ryolity, obohatené zeolitom, priniesli väčšie uznanie tejto nerastnej suroviny aj na medzinárodnej úrovni. Ryolit v Tokaji pre jeho sorbčné vlastnosti, s vysokou iónovou výmenou, ako aj pre vyšší obsah stopových prvkov zaslúžene dostal názov: Prírodný **ZEOLIT**.

Genetika a zloženie zeolitov

Stredomorská oblasť a kyslá sopečná činnosť v Pacifiku samostatne neprodukuje zeolit. Tvorbu zeolitov v každom prípade ovplyvňujú epigenetické účinky. Pokiaľ ide

o chemické zloženie zeolitov: horninotvorné litosférické prvky a voda sa tiež podieľajú na tvorbe tohto ryolitu. Výskyt zeolitov predurčujú aj nízke sférické podmienky (tlak, teplota). Vyššie sférické podmienky hrajú rolu pri tvorbe základnej štruktúry (Al, SiO₄), ktoré sa stanú menej pevným a objemným už popri nízkych sférických podmienkach (teplota: 300 °C, tlak: 200 atm). Z pokusov je zrejmé, že zvýšenie tlaku a teploty ničí štruktúru zeolitu.

Z HĽADISKA KVALITY A ŠTRUKTÚRY MATERIÁLU
PODMIENKY PRE TVORBU ZEOLITU SÚ NASLEDOVNÉ:

- hlavné horninotvorné látky v hliníkovo-silikátovej štruktúre
- energia potrebná na rozloženie primárnej hliníkovo-silikátovej štruktúry a vybudovanie zeolitových štruktúr
- voda
- čas
- nízka teplota a tlak

Zeolit sa tvorí iba v prípade, ak sú splnené súčasne všetky podmienky. Vzájomné pôsobenie jednotlivých faktorov umožňuje vývoj zeolitových minerálov.

Čo sa týka mineralogického zloženia, zeolitový ryolitový tuf v každom prípade obsahuje primárny sopečný materiál. Pri

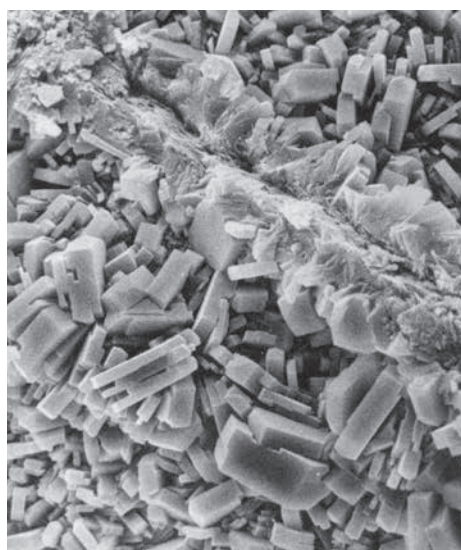
optimálnych okolnostiach pre diagenetické zmeny sa v rôznej miere objavajú aj zeolitové a ílovité minerály.

HLAVNÉ ZLOŽKY SÚ NASLEDOVNÉ:

1. hrubozrnné kamenné sklo
2. zeolitové minerály (klinoptylolit, mordenit)
3. ílovité minerály (monmorillonit, ílovité minerály zmiešaného druhu)
4. kremeň, živec
5. hematit, limonit



Kryštály mordenitu so štruktúrou sklenenej vaty (minerálnej vlny) - nálezisko Bodrogke-resztúr



Kryštály klinoptylolitu z náleziska zeolitu Mád-Suba

Tento proces charakterizuje kvantitatívne zvýšenie trojvrstvových ílovitých minerálov a súčasne zníženie množstva vulkanického skla a živca. Zeolity aj ílovité minerály sa vytvárajú rozložením, dekomponáciou sklenených a živcových minerálov, kyslých pyroklastikumov (pyroklastickej horniny). Zeolity so svojou špeciálnou štruktúrou predstavujú prechod medzi devitrifikovaným amorfným vulkanickým sklom s vysokým obsahom kremeňa a trojvrstvovým ílovitým minerálom. Všeobecne platí, že rozklad a transformačný proces prebieha nasledovne:

- intaktné sklo (alebo živec)
- devitrifikované sklo (živec skorodovaným povrchom)
- zeolity
- trojvrstvové ílovité minerály

	NÁZOV	VZOREC	KRYŠTÁLOVÁ SÚSTAVA
KOCKOVANÉ ZEOLITY	analchim	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$	pravidelná kryštálová mriežka
	chabazit	$(\text{Ca}, \text{Na}_2)\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	ditrigonálna skalenoedrická
	qmelin	$(\text{Ca}, \text{Na}_2)\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	dihexagonálna dipyramídna
	harmotom	$(\text{Ca}, \text{K}_2)\text{Al}_2\text{Si}_5\text{O}_{14} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	monoklinná prizmatická
	levynit	$\text{CaAl}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot \text{H}_2\text{O}$	romboedrická
	mordenit	$(\text{Ca}, \text{Na}_2, \text{K}_2)\text{Al}_2\text{Si}_{10}\text{O}_{24} \cdot 6,7 \text{H}_2\text{O}$	dihexagonálna pyramídna
	erionit	$(\text{Na}_2, \text{K}_2, \text{Ca}, \text{Mg})_4\text{Al}_9\text{Si}_{27}\text{O}_{121} \cdot 27 \text{H}_2\text{O}$	dihexagonálna pyramídna
	faujasit	$(\text{Na}, \text{Ca})_2[\text{Al}_3\text{Si}_6\text{O}_{24}] \cdot 16 \text{H}_2\text{O}$	pravidelná hexakisoktaedrická
LUPENITÉ ZEOLITY	epistibit (epidezmin)	$\text{CaAl}_2\text{Si}_6\text{O}_{16} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	monoklinné prizmatické
	heulandit	$\text{CaAl}_2\text{Si}_6\text{O}_{16} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	monoklinné prizmatické
	klinoptilolit	$(\text{Ca}, \text{Na}_2)[\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}] \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	monoklinné prizmatické
	stilbit (dezmin)	$(\text{Ca}, \text{Na}_2)[\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}] \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	monoklinné prizmatické
štruktúra heulanditu klinoptylolit (elektrónový mikroskop, zväčšenie 1 000 x)			
VLÁKNITÉ ZEOLITY	natrolit	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{40} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	rombická pyramídna
	skolecit	$\text{CaAl}_2\text{Si}_9\text{O}_{41} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	monoklinná
	mezolit	$\text{Na}_2\text{Ca}_2\text{Al}_6\text{Si}_9\text{O}_{30} \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$	monoklinná
	thomsonit	$(\text{CaNa}_2)\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{38} \cdot 2,5 \text{H}_2\text{O}$	monoklinná
	gonnardit	$\text{CaNa}_2[(\text{Al}, \text{Si})_{10}\text{O}_{20}] \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	rombická dipyramídna
	edingtonit	$\text{BaAl}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	rombická dipyramídna
Nárolit štruktúra edingtonitu			

4. obrázok. Prírodné zeolity ako nové minerálne látky

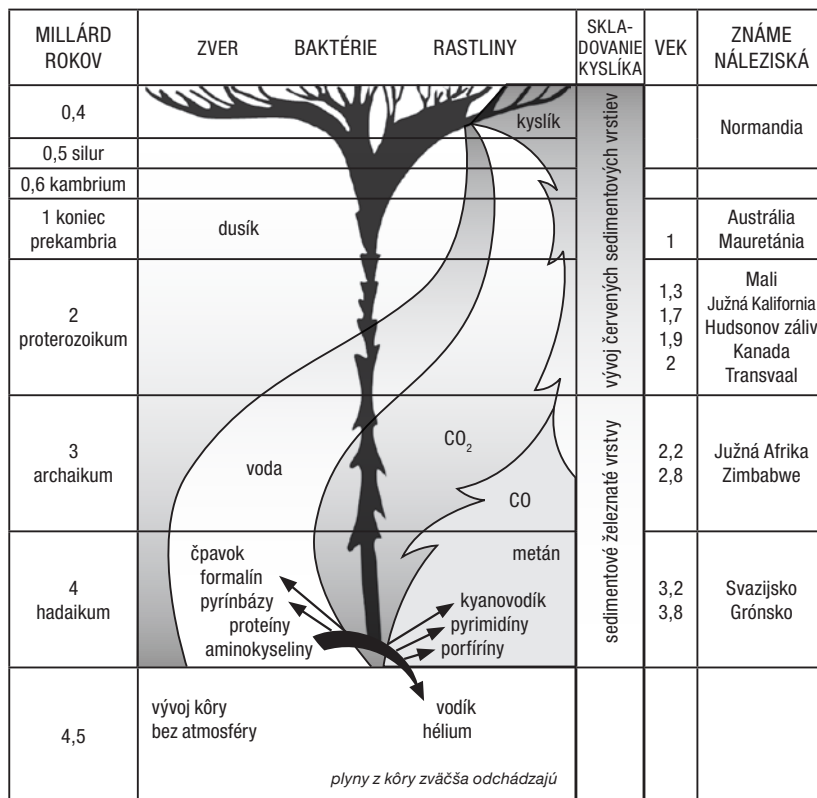
Živá hmota a miesto človeka v materiálnom svete, bioprvky

Človek ako biologická bytosť bol stvorený v istej časti hmotného sveta, v tzv. biozóne Zeme sa vyskytla na rozhraní internej a externej geosféry: atmosféry, hydrosféry a litosféry. Život na Zemi má najmenej 3 miliardy rokov, pričom virulentné obdobie zahŕňa asi 600 miliónov rokov. Podmienky pre zrodenie a reprodukciu živého materiálu vznikli na rozhraní starovekej atmosféry, oceánov, zemskej kôry a súše, tak isto sa možno zrodil v oblasti starovekých seizmických vln. Pri zrození živej hmoty hrali dôležitú úlohu tie prvky, ktoré boli prítomné v komplexnom, dynamickom interakciou zataženom systéme. V porovnaní so súčasným zložením atmosféry 78 % N₂ a 21% O₂, starovekú atmosféru charakterizovali metán, amoniak, formaldehydy, oxid uhoľnatý a plyny s obsahom síry. Na znečisťovanie oceánov v praveku mali vplyv rôzne soli, ílovité minerály, zeolity a ďalšie minerály vo veľkosti koloidov. V oblasti seizmických vln sa vyvinuli prvé formy živej hmoty, a to za teplotných a tlakových podmienok, ktoré sa zásadne líšili od súčasných. Podľa nálezov z Grónska (pred 3,8 miliardami rokov) a z oblasti Swazi (pred 3,2 miliardami rokov) tieto prvé formy života boli podobné dnešným guľovitým baktériám.

Život sa vyvinul z prvkov atmosféry: z uhlíka, dusíka, fosforu a síry; a z ďalších dvoch prvkov, z vodíka a kyslíka, ktoré sa napokon zlúčili v H₂O. Tieto prvky aj dnes tvoria základ živej hmoty (u rastlín, zvierat, ľudí), a predstavujú skupinu hlavných bioelementov. Bez nich by sa život nedal predstaviť ani dnes. Tvoria štruktúru živej hmoty s vysokým percentuálnym podielom.

Z litosféry – kamenná sféra – sa na zabezpečovaní života na Zemi podieľajú nasledovné prvky: železo, horčík, vápnik, sodík a draslík. Sú tak dôležité, že ich úplný nedostatok spôsobuje zlyhanie životných procesov, tiež aj ich nižšie množstvo ohrozuje normálnu funkciu tela.

Ich kvantitatívny podiel v živých organizmoch je oveľa nižší, je to okolo 0,1, 0,01, dokonca 0.001%. Okrem hore uvedených,



5. obrázok. Schéma časového vývoja atmosféry a života na Zemi

živá hmota obsahuje ďalšie prvky, je ich 18. Ich koncentrácia je v organizmoch oveľa nižšia, často iba niekoľko desiatín mg/kg. Preto ich absencia neznamená drastickú katastrofu pre živé organizmy tak, ako absencia hlavných a vedľajších bioprvkov. Avšak absencia alebo znížené množstvo týchto prvkov predsa pôsobí nepriaznivo na živé organizmy. Ak sa už dlhšiu dobu absentujú v organizme, vyskytne sa ich nedostatok a spôsobia poruchy v ľudskom tele (napr. nedostatok jódu – hypertyreóza, nedostatok zinku – nanizmus, atď.). Najmä najcitlivejšie časti živých organizmov: nervový systém a enzymatické, hormonálne procesy reagujú najcitlivejšie na nedostatok vzácnych, tzv. bio-stopových prvkov. Samostatnú skupinu tvoria tzv. ťažké prvky, ktoré sa nachádzajú vo vnútorných štruktúrach geosféry Zeme. Sú však až tak ďaleko od biozóny, že pri zrode života boli prítomné len v nízkych koncentráciách. Tieto prvky sa vyskytujú v zemskej kôre v množstve 1 g, často iba mg (tisícina gramu) na tonu. Keď sa prostredníctvom geosférických procesov dostanú do biosféry, môžu byť otravné. Toxický účinok majú hlavne kadmium, olovo, chróm, ortuť a nikel. Ich prítomnosť nie je vôbec vhodná pre živé organizmy. Ostatné ťažké prvky, ako je molybdén alebo meď, si živé organizmy potrebujú len vo veľmi malom množstve (1-2 mg/kg). Ak sa pravidelne a vo väčšej koncentrácii dostanú do živých organizmov, podobne ako toxické prvky, spôsobujú poruchy. Z toho všetkého vyplýva, že pre ľudský organizmus sú potrebné iba špeciálne, „vyznamenané“ prvky, a aj tie iba v stanovených množstvách.

Podľa súčasných poznatkov, z 87 prírodne sa vyskytujúcich prvkov, ktoré sa nachádzajú v biozóne, potrebujeme nasledovné:

6 hlavných bioprvkov: H, O, C, N, S, P

5 vedľajších bioprvkov: Fe, Mg, Ca, Na, K

18 stopových bioprvkov: Li, B, Cl, F, Si, Ti, Mn, Co, Cu, Zn, Se, Br, Mo, J, Bi, Rb, V

Riadne fungovanie vyšších organizmov si vyžaduje spolu 29 prvkov. Z hľadiska ochrany zdravia je základnou otázkou, či sú tieto komponenty poskytované v požadovanej koncentrácii a či v takej forme, že ich živé organizmy sú schopné do seba prijať a spotrebovať.

Užitočné vlastnosti zeolitov

1. Biogénna adsorpcia plynov:

Špecifická vnútorná štruktúra prírodného zeolitu je schopná na rýchlu, reverzibilnú absorpciu molekúl plynov CO_2 , NH_3 , H_2S , SO_2 . Napríklad 1g zeolitového prášku absorbuje 1dl amoniaku.

2. Výmena iónov

Vnútorný priestor pórov je elektrostaticky nevyvážený, preto môže prísť k výmene katiónov. Tým sa zeolity môžu podieľať na metabolizme živých organizmov, u rastlín na koreňoch, u zvierat na povrchu tráviaceho systému prispievajú k výmene iónov buniek a tkanív.

3. Zachytávanie toxických ťažkých kovov

Póry zeolitov viažu na seba toxické ťažké kovy (napríklad Cd, Pb, Cr, Ni, Hg atď.), ktoré sa vyskytujú ďaleko od biozóny. Podľa experimentov sú zeolitové minerály tiež schopné viazať na seba aj niektoré rádioaktívne prvky.

4. Absorbcia patogénnych baktérií

Niektoré patogénne druhy baktérií sa nezvyčajne silne viažu na štruktúru zeolitových minerálov. Tak napríklad zeolitová suspenzia účinne pôsobí proti baktériám rodu staphylococcus alebo e-coli, (potláča embryonálny vývoj a znižuje ich koncentráciu). Preto prírodné zeolity môžu byť riešením na zdravotné problémy nielen v priemyselnom chove zvie-

ELEMENTÁRNE ZLOŽENIE VONKAJŠEJ GEOSFÉRY ZEME					
HRÚBK SFÉR V KM		GEOCHE- MICKÝ NÁZOV SKUPINY PRVKOV	TYPICKÉ PRVKY	BIOLOGICKY ZVLÁŠŤ DŮLEŽITÉ PRVKY	SKUPINY BIO PRVKOV
100.000	Atmosféra	Atmofil	Ru Xe Kr Ar Ne He H ₂ , O ₂ , N ₂ , CO ₂	H ₂ O	H O C N P S Fe Mg Ca Na K Li Be B F Al Si Ti Mn Co Cu Zn Se Br Mo I Bi Rb
BIOZÓNA 0-10 5-70	Hydrosféra	Sedimentofil	H, O, C, N, P, S, B, F, Cl, Br, Al	H ₂ O	
6300	Litosféra	Litofil	Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, Li, Rb, Cs, Fr, Be, Sr, Ba	H ₂ O	
	Vnútorné geosféry Zeme				
		H HLAVNÉ BIO PRVKY: (6 ľahkých prvkov pôvodom z atmosféry, biosféry) H, O, C, N, S, P			
		Ď ĎALŠIE BIO PRVKY: (6 litosférických „stredných“ prvkov) Fe, Mg, Ca, Na, K			
		S BIO STOPOVÉ PRVKY: (16 prvkov z vnútornej hmoty Zeme) Li, B, Cl, F, Si, Ti, Mn, Co, Cu, Zn, Se, Br, Mo, J, Bi, Rb, V			

6. obrázok.

rat, ale rovnako prispievajú ku zdraviu aj u ľudí. Ďalej iónová výmena zeolitov spôsobuje poruchy bunkovej membrány baktérií (meningococcus a streptococcus atď.), čím sa potláča ich embryonálny vývoj. Prírodné zeolity sa preto môžu byť použité aj ako nové selektívne dezinfekčné prostriedky.

5. Antiparazitický efekt

Niektoré parazity pri kontakte so zeolitom utrpia poruchu steny membrány buniek, ktoré sú zodpovedné za reprodukciu. Tieto bunky sa po niekoľkohodinovom styku so zeolitom prestanú rozmnožovať a neskôr zahynú. Z toho vyplýva, že prírodný zeolit ponúka možnosť riešiť rôzne zdravotné problémy človeka aj zvierat bez chemických, neprirodzených látok.

6. Katalytický účinok

Vo vode, v živých organizmoch, tiež v zemi pórovitý zeolit s veľkým špecifickým objemom pôsobí svojím katalytickým účinkom. Pomáha pri metabolizme medzi živými a neživými látkami. Zvyšuje aktivitu absorpčných systémov rastlín a zvierat.

7. Bio-koherencia

Zeolity sú minerálne systémy, ktoré vznikajú pri nízkej teplote a tlaku, vytvorili sa už pri zrodení života na Zemi. Sú prirodzenou súčasťou živého prostredia na Zemi, napríklad bakteriálna flóra živých organizmov je odolná proti zeolitovým minerálom. Môžu sa preto použiť bez poškodenia živých organizmov a ich štruktúr. Táto vlastnosť predurčuje zeolitové minerály na použitie priamo vo farmaceutickom priemysle a potravinárstve.

8. Vysoké albedo (schopnosť odrážať žiarenie)

Prírodné zeolitové kryštály sa vyznačujú vysokým pomerom albeda (75-80%), čo predstavuje približne dvojnásobok albeda povrchu zeme. Preto zeolitové minerály vo väčšej miere zabezpečujú potrebné svetlo pre rastliny, podobne sú vhodné na výrobu krémov na ochranu proti slnečnému žiareniu.

9. Uvoľnenie adsorpčného tepla

V zeolitoch s vyschnutou pórovitou štruktúrou sa po opakovanom nasýtení, pri „vyčisťovacom procese“ uvoľňuje tepelná energia. To znamená, že kamene, alebo póry, ktoré obsahujú zeolit, môžu v menšej miere aj skladovať energiu.

10. Obsah bio-, stopových a vzácnych prvkov

Kyslé vulkanické sklo, ktoré sa vyskytuje zároveň so zeolitmi, obsahuje celý rad biologicky dôležitých stopových prvkov. Tieto prvky, ktoré sú pre živý organizmus dôležité, ukrývajú horniny s obsahom zeolitu. Majú vplyv na vznik aromatických a chuťových látok, taktiež prospejú pri ochorení nervového systému, ktoré môžu byť zapríčinené nedostatkom stopových prvkov.

Uvedené užitočné vlastnosti nepôsobia oddelene, ale vzájomne sa dopĺňajú. To je základom rozsiahleho využívania a prospechu prírodných zeolitových minerálov. Rekultivácia pôdy, humánna medicína atď. sú iba príkladmi na čoraz širšie použitie zeolitu.

Silikáty (kremičitany)

Silikáty tvoria 50-70% povrchu zemskej kôry. Sú to najrozšírenejšie minerály zemskeho povrchu.

Z fyziologického hľadiska pripadajú do úvahy predovšetkým hydroxylové radikály a silikáty s voľnejšou štruktúrou. Z liečebného hľadiska je ich význam taktiež veľký. Vytvárajú najrozmanitejšie kryštálové mriežky. Kremene sú veľmi odolné, zle sa rozpúšťajú a tvoria predovšetkým kostru zemskej kôry. Ľahko sa uvoľňujúce časti tvoria slabšie viazané katióny.

Zo silikátov sú liečebne dôležité tie, ktoré síce sú zložené zo štvorstenov SiO_4 rovnako, ako veľmi odolné kremene, ale tieto štvorsteny sú usporiadané do radov, vrstiev a medzi vrstvami sú molekuly vody alebo relatívne ľahko rozpustné prvky. Voľné silikátové štruktúry s obsahom vody, ako montmorillonit, illit, zeolity sú v porovnaní s kremeňom mäkké, často aj roztierateľné. Tieto štruktúry sú veľmi významné pri čistení ľudskej pokožky, do určitej miery aj z hľadiska dezinfekcie.

Nanesením minerálnych látok, ktoré napomáhajú absorpcii vody, na povrch kože sa otvára možnosť absorbovať vodu z vonkajších častí dermálneho puzdra, ale v závislosti od dĺžky pôsobenia aj z hlbších vrstiev kože.

Popri absorpcii vody sa súčasne odstraňuje aj prípadné nežiadúce toxíny.

Táto teória je základom liečby napr. nádorov, zápalov kĺbov, opuchov, v prípade ktorých redší roztok prúdiaci do hustejšieho sa vysaje z povrchu kože a spolu s nimi aj v roztoku prítomné nežiadúce látky, napr. organické látky spôsobujúce zápach. Takto možno odstrániť aj vodné roztoky prítomné v medzibunkových priestoroch obklopujúcich zápal.

Druhou charakteristickou vlastnosťou silikátov s vrstevnatou mriežkou je vysušacia schopnosť. Táto je základom aplikácie najrozmanitejších zásypov.

Silikátové prášky s vysokou adsorpčnou schopnosťou narušia aj mechanizmus pôsobenia bunkových membrán mikroorganizmov. Podľa skúsenosti baktérie stafylokokov, streptokokov „ťažko znášajú“ suché minerálne prášky.

„Ťažké znášanie“ v tomto prípade sa prejavuje zhoršením rozmnožovacích vlastností. Narušenie rozmnožovacieho procesu baktérií spôsobujúcich zápal a hnisanie napr. pri hnisavých povrchových poraneniach má za následok zníženie množstva baktérií a ich oslabenie.

Ďalšou, z hľadiska zdravotníctva veľmi významnou charakteristickou vlastnosťou silikátov s vrstevnatou mriežkou je prívod v mriežke prítomných katiónov do kože alebo iných častí organizmu, napr. do klkov čreva. Táto je základom pozitívnych enterálnych vlastností zeolitových ílovitých minerálnych práškov s obsahom stopových prvkov. Tento jav je okrem iného založený na tej skutočnosti, že na takéto typy minerálov si ľudský zažívací trakt aj koža spoločne s ich osídľujúcimi baktériami zvykli v priebehu ich fylogenetického vývoja.

Toto sa ale nevzťahuje na patogénne (choroboplodné) baktérie. Takto je možné podávaním ílovitých minerálov, zeolitov, spravidla naviazaných na devitrifikované vulkanické sklo, dosiahnuť selektívny účinok. Podotýkame, že všeobecne ako liečivo používané dezinfekčné prostriedky nerozlišujú medzi prospešnými a patogénnymi baktériami.

„Zeomineral Product“ je prémiový rad výrobkov firmy Geoprodukt. Okrem vyššie popísaných prírodných minerálnych surovín obsahujú výhradne biokoherentné prídavné látky. Výrobky sa vyrábajú z ručne triedených surovín za neustálej kontroly kvality.

Výrobky „Zeomineral Product“ je možné zakúpiť výhradne v sieti priamych distribútorov.

Z prác Dr. Ernő Mátyása (1935 – 2012), kandidáta vied, držiteľa ceny „pro natura et vita“, prírodného liečiteľa, geológa, vysokoškolského pedagóga zostavil a doplnil Szabolcs Mátyás.

Akékoľvek ďalšie šírenie alebo rozmnožovanie je zakázané.

Vedľajšie bioprvky a ich vplyv na rastliny a ľudský organizmus

VEDĽAJŠIE BIOPRVKY	RASTLINY	VÝSKYT	ČLOVEK	POTREBNÉ MNOŽSTVO	NAŠE ZEOLITOVÉ BANE (RÁTKA V. / RÁTKA VII. / MEZÓZOMBOR II. / MÁD III.)
Železo (Fe) Geochemická skupina prvkov: Siderofil Typický minerál: Hematit Fe₂O₃	Má významnú úlohu pri fotosyntéze . Jeho prítomnosť spôsobuje žltú, hnedú alebo červenú farbu pôdy. Nedostatok sa prejaví na listoch, najskôr na mladých listoch, ktoré ožltnú alebo celkom vyblednú a ukáže sa chloróza . Po aplikácii listového postreku s obsahom chelátov železa rýchlo ozelenejú, ale kvôli nízkej mobilite železa len tie, ktoré zasiahol postrek.	vnútornosti, červené mäso, broskyne, orechy, fazuľa, ovsené vločky, vaječný žltok	Životne dôležitý minerálny prvok. Jeden z komponentov hemoglobínu, podporuje rast, zvyšuje odolnosť voči infekciám. Ženy mesačne stratia dvojnásobok železa oproti mužom. Znižuje únavu, zmierňuje predmenštruačné bolesti, zlepšuje koncentráciu. Príznaky nedostatku: vyčerpanosť, únava, závraty, vypadávanie vlasov , bledosť, nechutenstvo, časté infekcie, zníženie koordinácie tela, poruchy učenia.	15 mg /deň	Fe ₂ O ₃ 1,82-5,53%
Horčík (Mg) Geochemická skupina prvkov: Litofil Typický minerál: Magnezit MgCO₃ Olivín (FeMg)₂SiO₄	V piesku je zanedbateľné množstvo horčíka, takisto v kyslíkych pôdach Mg ióny sa ľahko pohybujú v pôde, preto sa často vyplaví. Nedostatok zabraňuje vstrebávanie fosforu. Horčík ako stavebný prvok chlorofylu je nepostrádateľný pri fotosyntéze. Nedostatok je viditeľný na starších listoch, kde sa medzi žilami tvoria zväčšujúce sa svetlé plochy, ktoré neskôr uschnú.	figy, citrón, grapefruit, jablko, tmavozelené prívarky, mandle, orechy	Horčík je minerál chrániaci nervovú sústavu. Je potrebný pre činnosť nervov, svalov, srdca a obehovej sústavy, pri metabolizme bielkovín, tukov a cukrov, ako aj pre správny vývin kostí. Nedostatok spôsobuje zvýšenú únavu, poruchy nervového systému, poruchy látkovej výmeny, prípadne krvného obehu. Medzi symptómami sa môžu vyskytnúť poruchy osobnosti, svalové kŕče, anorexia, nauzea. Zabraňuje tvorbe vápnikových žilníkových a obličkových kameňov. Zodpovedá za využitie vitamínu C v organizme.	300-350 mg /deň	MgO 0,17-2,52%
Vápnik (Ca) Geochemická skupina prvkov: Litofil Typický minerál: Kalcit CaCO₃ Apatit Ca₅(PO₄)₃F, OH, Cl	Zohráva významnú úlohu v pôde. V rastlinách je slabobehavý, hromadí sa v starších listoch. Nadmerné množstvo zabraňuje rastu , znižuje priechodnosť bunkových membrán. Prebytok vápnika môže spôsobiť nedostatok draslíka a horčíka. Na mladých listoch je viditeľná chloróza, staršie listy stmavnú.	predovšetkým v mliečnych výrobkoch a v olejnatých semenách, ale z týchto sa ťažšie vstrebáva	Zohráva úlohu v vráždňivosti krvi a znižuje príznaky alergických reakcií. Pri nedostatku sa vápnik uvoľňuje z kostí, ktoré sa tým oslabujú. Prekyslenie organizmu, vysoký príjem bielkovín môže zvyšovať vylučovanie vápnika močom, nedostatočný prísun môže spôsobiť aj poruchy srdcového rytmu. Nedostatok naznačujú svalové kŕče , záškľby u všetkých vekových kategórií, trvalý nedostatok v detstve spôsobuje rachitídu, krivicu (nedostatok vitamínu D), v dospelom veku osteoporózu , rednutie kostí. Využíva sa na liečbu podráždenosti, porúch koncentrácie a problémov so spánkom. Na predchádzanie svalových kŕčov sa popri horčíku aplikuje aj vápnik.	mládež vo veku 15- 18 rokov 1000- 1200 mg /deň dospelí: 800-1000 mg /deň tehotné, dojčiace ženy: 1200 mg /deň, liečba a prevencia rednutia kostí: 1200 mg /deň	CaO 1,11-6,67%
Sodík (Na) Geochemická skupina prvkov: Litofil Typický minerál: kamenná soľ NaCl	Sodík je škodlivý, zhoršuje kvalitu pôdy, zasoluje ju. U paradajok nahradza draslík pri jeho nedostatku.	mrkva, artičoky, rak, obličky, slanina	Sodík a draslík sú základné prvky fyziologických procesov. Pomáha udržiavať hladinu draslíka. Zvýšený príjem vedie k zníženiu hladiny draslíka a zvýšeniu krvného tlaku. Zabezpečuje normálnu činnosť svalov a nervov. Sodík má významnú úlohu pri udržiavaní osmotického tlaku v súčinnosti s draslíkom.	1-2 g /deň	Na ₂ O 1,18-3,54%
Draslík (K) Geochemická skupina prvkov: Litofil Typický minerál: Silvin KAlSi₃O₈ Ortoklas KAlSi₃O₈	Do rastlín sa dostáva prostredníctvom ilovitých minerálov. Mobilita draslíkových iónov je vysoká. Draslík zvyšuje osmotickú hodnotu buniek, zlepšuje príjem vody , zvyšuje schopnosť udržať vodu. Nedostatok spôsobuje vädnutie, konce listov ožltnú. Mladé výhonky pri nedostatku sú malé, nadbytok spôsobuje vädnutie rastlín a vyschnutie.	paradajky, chren, banán, mäta, slnečnica, zemiaky, kapusta, ryby	Draslík spoločne so sodíkom regulujú v organizme rovnováhu tekutín a srdcový rytmus . Porušenie vzájomnej rovnováhy vedie k poruchám nervovej sústavy a svalov. Všeobecné príznaky nedostatku sú nechutenstvo, nevoľnosť, nauzea . Naša strava zväčša obsahuje dostatok draslíka, za normálnych okolností ho nie je potrebné dopĺňať.	2-3 g /deň	K ₂ O 0,89-3,43%
Lítium (Li) Geochemická skupina prvkov: Litofil Typický minerál: Spodumen LiAlSi₂O₆		ryby, mlieko, mliečne výrobky, vajcia, zemiaky, zelenina	Zodpovedá za psychickú pohodu , pri nedostatku manicko depresívna porucha. Neesenciálna zložka stravy, pri normálnom stravovaní sa prijme viacnásobné množstvo, netreba zvlášť dopĺňať.	20-30mg /deň	50 ppm

Stopové bioprvky a ich vplyv na rastliny a ľudský organizmus

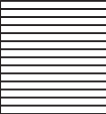
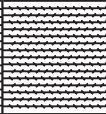
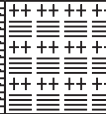
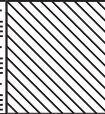
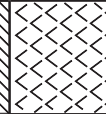
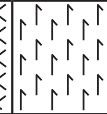
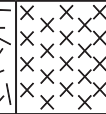
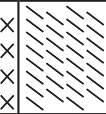
VZÁČNE STOPOVÉ PRVKY STOPOVÉ BIOPRVKY	RASTLINY	VÝSKYT	ČLOVEK	POTREBNÉ MNOŽSTVO	NAŠE ZEOLITOVÉ BANE (RÁTKA V. / RÁTKA VII. / MEZÓZOMBOR II. / MÁD III.)
Bór (B) Geochemická skupina prvkov: Sedimentofil Typický minerál: Ulexit $\text{NaCa}[\text{B}_5\text{O}_{10}]\text{OH}_6$	Nedostatok je hlavne v ľahkých, piesočnatých, vápenatých pôdach. Pri nedostatku listy zhrubnú, budú lámavé, rovnako aj stonka. Kvety opadnú, listene uschnú, na ovocí a výhonkoch vzniknú chasty, pletivá uhynú - časti od poškodeného miesta po vrchol výhonkov vyschnú. Stimuluje tvorbu peľu. Pri otrave bórom uvädnu špičky listov, potom sa listy stočia a uschnú.	mlieko, morské produkty, kel, losos, sezam	Znižuje vylučovanie Ca a Mg , tým pomáha tvorbe kostí a predchádza sa rednutiu kostí. Dôležitý prvok hormonálnych procesov a delenia buniek. Zabraňuje vstrebávaniu jódu v štítnej žľaze , preto predávkovanie môže spôsobiť strumu. Zohráva úlohu pri regulácii hladiny cukru v krvi.	3 mg /deň	4 ppm
Jód (I) Geochemická skupina prvkov: Sedimentofil Typický minerál: v morskej vode: IO_3 (0,06 mg/l)		mušle, homár, morské ryby, morská soľ, mlieko	Je prítomný v dvoch hormónoch produkovaných štítnou žľazou , nevyhnutných pre správne fungovanie ľudského organizmu. Podieľa sa na regulácii metabolizmu, ovplyvňuje rast, činnosť nervového systému. Pri nedostatku sa spomaľuje metabolizmus, vzniká depresia , zvyšuje sa objem tukov v sére, v mladom veku sa môže objaviť kreténizmus, počas tehotenstva odumretie plodu, spontánny potrat , vývojové poruchy plodu. Všeobecným príznakom je struma, zväčšenie štítnej žľazy.	0,15 mg /deň	- / - / - / -
Chlór (Cl) Geochemická skupina prvkov: Sedimentofily Typický minerál: Kamenná soľ NaCl	Ľahko sa zlučuje so soľbu, preto pôsobí nepriaznivo na kvalitu pôdy. Pôda sa zasolí.	soľ, olivy, morské riasy	Nachádza sa v medzibunkových tekutinách a v žalúdočnej kyseline. V žalúdočnej kyseline ako súčasť kyseliny chlorovodíkovej pripravuje a napomáha trávenie. V medzibunkových priestoroch sa viaže na sodík a draslík. Pri našom spôsobe stravovania nemôže dôjsť k jeho nedostatku. Pri jeho vdýchnutí v plynnom skupenstve okamžite spôsobí ťažkú otravu a poškodenie. Reguluje hladinu kyslosti krvi.	V závislosti od veku 600-3000 mg /deň	0 / 0 / 0 / 0
Bróm (Br) Geochemická skupina prvkov: Sedimentofily Typický minerál: Bromidy Lítium-bromid LiBr	Prechodný prvok pri suchozemských rastlinách.	hlavne morské rastliny, riasy obsahujú bróm 740 mg/kg, mlieko, paradajky	Má pozitívny vplyv na nervovú sústavu a znižuje krvný tlak . Zlúčeniny sa používajú vo farmaceutickom priemysle ako sedatíva.	neznáma	0 / 0 / 0 / 0
Kremík (Si) Geochemická skupina prvkov: Lihofily Typický minerál: Silikáty SiO_2 kremeň	Nedostatok pôsobuje slabší rast. Infiltruje sa do bunkovej steny rastlín. Pôsobí proti voškám, používa sa aj ako listové hnojivo.	jablká, cesnak, ryža, obilniny, fazuľa, hrach	Možno pozorovať súvislosť medzi Si a dýchaním buniek, má fyziologický význam vo vývine kostí. V malom množstve je nutný pri syntéze kolagénu a chrupavky , ako aj na udržanie obsahu vody v spojovacích tkanivách . Na zmiernenie črevných obtiaží sa užíva SiO_2 vo forme koloidu, ktorý na svoj veľký povrch naviaže patogény z čreva.	21-46 mg	SiO_2 70-75 %
Titán (Ti) Geochemická skupina prvkov: Ľahké pegmatofily Typický minerál: Ilmenit FeTiO_3 Rutil TiO_2	Ako prvok v listovom hnojive podporuje rast a zvyšuje zelenú hmotu rastlín (jablone, vinič, paradajky). Zvyšuje obsah chlorofylu.		Zodpovedá za nárast hmotnosti a výšky.	neznáma	TiO_2 0,19-0,54%

Stopové bioprvky a ich vplyv na rastliny a ľudský organizmus

VZÁČNE STOPOVÉ PRVKY STOPOVÉ BIOPRVKY	RASTLINY	VÝSKYT	ČLOVEK	PO- TREBNÉ MNOŽ- STVO	NAŠE ZEOLITOVÉ BANE (RÁTKA V. / RÁTKA VII. / MEZÓZOMBOR II. / MÁD III.)
???? Króm (Cr) Geokémiai elemcsoport: könnnyű pegmatofil Jellemző ásvány: krómit FeCr_2O_4	A króm nem tartozik az essen- ciális növényi tápelemek közé, kis koncentrációban azonban biopozitív hatású lehet. A növények gyökerének krómtartalma a legtöbb esetben jóval nagyobb, mint a hajtásé. A legkevesebb króm a termésben illetve a magvakban található. A növényekben általában a 1-10 mg/kg okoz mérgezési tüneteket: a hajtás elhervad, a fiatal levelek klorotikusakká, a gyökér növekedés és számos esszenciális elem felvétele gátoltta válik.	hús, máj, hüvelyesek magja, sörélesztő, hagyma, kagyló, burgonya, gomba	Mivel a króm fontos szerepet játszik a glükóz lebontásában, elengedhetetlen a szervezet energiaháztartásának megfelelő működéséhez, de ugyanilyen fontos a koleszterin, a zsírok és a proteinek szintézisében, valamint a fogyás elősegítésében is. Segít stabilizálni a vércukor- szintet az inzulin megfelelő felhasználásával, ezért hasznos nyomelem a cukorbetegségben és a hypoglikémiában szenved- dők számára. A króm messze a legfontosabb ásványi anyag a glükózlebontásban. Legtöbbünk szervezetében sajnos nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségben, vagy egyenesen hiányzik. Ennek okai a következők lehetnek: az ételünkben található természetes króm nehezen szívódik fel a szervezetben; kevés olyan táplálékot fogyasztunk, amely krómot tartalmaz; az élelmiszer-feldolgozás során a krómtartalom gyakran elveszik; a magas cukorfogyasztás miatt a szervezet krómtartalékai csökkennek. A fehér cukor, a finomliszt és a többi egész- ségtelen, magas szénhidráttartalmú étel nagy mennyiségű fogyasztása pedig jócskán megnehezíti a normál vércukor- szint megtartását. A krómhányi fáradtságához, idegességhez, glükóztoleranciához (főleg cukorbetegknél), az aminosavak nem megfelelő lebontásához, valamint érlelmeszedéshez vezethet. A króm, mint nyomelem többek között az alábbi ren- delenességek megelőzésében és kezelésében lehet hasznos: túlsúlyosság, hypoglikémia (alacsony vércukorszint), agyvérzés magas vérnyomás, Crohn-betegség, vastagbélgyulladás, fekély, gyomorhurut, sclerosis multiplex, migrén, pszichiátriai rendellenességek.	200-600 mg /nap	20 / 70 / 80 / 80 / ppm
Mangán (Mn) Geochemická skupina prvkov: Lahký pegmatofil Typický minerál: Rodochrozit MnCO_3 Piroluzit MnO_2	Významný faktor hormónov a enzýmov. Pri nedostatku staršie listy vyblednú popri žilkách so zelenými škvrnami. Mladšie výhonky uschnú. Symptómy sú ako pri nedostatku železa. Chloróza postupuje od okra- jov listov k žilám. Deficit je hlavne v humusových a rašelinových pôdach. Citlivé na nedostatok sú hlavne broskyňa, slivka, višňa a malina.	orechy, hrach, repa, obilniny, olejnaté semená, va- ječný žltok	Podieľa sa na základných metabolických procesoch ako súčasť mnohých enzýmov. Má úlohu pri uvoľňovaní energie z potravy, v ochrane proti voľným radikálom, v procese zrážania krvi a tvorbe kostí (v tomto procese kľúčový vitamín K je životaschopný len spolu s mangá- nom). Ako zložka enzýmov sa podieľa na metabolizme uhľohydrátov a tukov, na syntéze bielkovín, DNS a RNS, resp. v produkcii tzv. mukopolysacharidov.	2-5 mg	MnO 0,05 -0,18%
Kobalt (Co) Geochemická skupina prvkov: Siderofil Typický minerál: Kobaltit CoAsS Smaltit CoAs Sprie- vodný prvok niklu	V malom množstve je prospešný pre rastliny. Zohráva úlohu hlavne v oxidačnom metabolizme. Ak je kobaltu príliš veľa, kvôli rivalite s inými fyziologicky dôležitými kovmi je fytotoxický. Jeho predávkovanie môže spôsobiť nedostatok napr. Mn a Fe. Môže sa zhromaždiť na okrajoch a vrcholoch listov. Obsah Co je u každej rastliny veľmi odlišný.	pečeň, obličky, „morské plody“, mlieko, špenát, suché strukoviny	Kvôli nedostatku vitamínu B12 môže nastať nebezpečná chudokrvnosť, svalová slabosť, črevné problémy, choro- by nervových dráh. Je komponentom molekuly vitamínu B12. Je nenahraditeľný pri tvorbe červených krviniek. Chráni pred anémiou. Dlhotrvajúci príjem vo vysokých dávkach bráni štítnej žľaze prijímať jód a tým vedie k vytvoreniu strumy.	0,0001 mg /deň	6 / 7 / 9 / 9 ppm
Meď (Cu) Geochemická skupina prvkov: Sulfosoli Typický minerál: Chalko-pyrit CuFeS_2	Významná zložka enzýmov, nena- hraditeľná pri tvorbe chlorofylu. Nedostatok podobne ako pri nedo- statku železa vedie k chlorotickým zmenám - listy sa stočia, zhnednú, výhonky zostanú holé. Toto nastáva v ľahkých pôdach.	pečeň, šalát, kapusta, karfiol, slivky, hrach, fazuľa	Meď je životne dôležitý prvok. Pomáha pri tvorbe čer- vených krviniek, je potrebná na udržanie správnej štruktúry hlavnej zložky spojovacích tkanív (kolagénu). Prítomnosť meďi je potrebná aj pre tzv. prirodzenú, alebo vrodenu imunitu (zničenie patogénov bunkami imunitného systé- mu). S pomocou meďi organizmus transformuje železo na hemoglobín. Pri nedostatku meďi sa železo nevie začleniť do hemoglobínu a rozvinie sa chudokrvnosť. Popritom sa oslabuje imunita, znižuje sa pružnosť ciev, zvyšuje sa hladina cholesterolu v krvi, čo je jeden z faktorov kôrnatenia ciev.	v detskom veku 0,6-1,2 mg • v dospe- losti 2-3 mg	3 / 2 / 1 / 4 ppm
Zinok (Zn) Geochemická skupina prvkov: Oxikalkofil Typický minerál: Sfalerit ZnS	Dôležitý stavebný prvok enzýmov, ovplyvňuje tvorbu rastových prvkov. Pri nedostatku mladé výhonky zakrpatujú. Vysoký obsah fosforu v pôde poukazuje na nedostatok Zn. Dá sa doplniť postrekom.	mäso, pečeň, mlieko, ces- toviny, vajcia, zemiaky, peľ, slnečnicové semená, tekvicové se- mená, šošo- vica, hrach, mrkva, špenát, ružičkový kel, karfiol	Zohráva významnú úlohu v regulácii látkovej výmeny a v činnosti enzýmov, pomáha nastaviť acidobazickú rovnováhu krvi. Uľahčuje hojenie rán, ovplyvňuje činnosť svalov a pravdepodobne aj mozgu. Príznaky nedostatku sú náclhynost na depresie, nechutenstvo, bledá masná pleť s vyrážkami, typické sú biele škvrny na nechtoch. Pri veľkom nedostatku zinku sú poruchy rastu (u detí), sklon k infekciám, chudokrvnosť. Pri predávkovaní sú príznaky smäd, sucho v krku, kovová pachuť, bolesti svalov a hrud- nika, nauzea, vracanie, horúčka.	10-15 mg /deň	11 / 12 / 14 / 9 ppm

Stopové bioprvky a ich vplyv na rastliny a ľudský organizmus

VZÁČNE STOPOVÉ PRVKY STOPOVÉ BIOPRVKY	RASTLINY	VÝSKYT	ČLOVEK	PO- TREBNÉ MNOŽ- STVO	NAŠE ZEOLITOVÉ BANE (RÁTKA V. / RÁTKA VII. / MEZÓZOMBOR II. / MÁD III.)
Selén (Se) Geochemická skupina prvkov: Sulfokalkofil Typický minerál: Berzelianit Cu_2Se Eukairit $(Cu,Ag)_2Se$	Komponent enzýmov, v rastlinách má funkciu transportéra, ľahko mobilizovateľný stopový prvok.	jahňacina, divina, pečeň, obličky, cesnak, cicer, „morské plody“, para orechy, kokos, obilie, semená, mliečne výrobky, orechy, sezam, strukoviny, špargľa, pívne kvasinky	Nedostatok selénu môže spôsobiť degeneráciu kostí, svalstva, ktoré sa prejaví chýbnou chôdzou a držaním tela, poruchy zraku, vynechanie menštruácie, predčasné starnutie, zvýšené padanie vlasov, výskyt bielych flakov na koži, chudokrvnosť, poruchy mozgovej činnosti, (znižuje sa prenos podnetov). Zvýšený príjem selénu je potrebný pri vírusových infekciách, počas tehotenstva a dojčenia, pri chronických ochoreniach, alkoholizme, po transplantácii orgánov, pri epilepsii, Alzheimerovej chorobe. Minerálny nosič selénu pomáha pri odbúravaní ťažkých kovov, znižuje hladinu ortuť a kadmia.	v detskom veku: 0,01-0,05 mg, • dospelí: 0,08 mg	0,4 / 0,3 / 0,3 / 0,3 ppm
Molybdén (Mo) Geochemická skupina prvkov: ťažký pegmatofyl Typický minerál: Molybdenit MoS_2	Aktivátor enzýmov, zohráva úlohu pri fotosyntéze, regulátor dýchania . V rastline sa nemobilizuje. Nedostatok spôsobuje hromadenie nitrátov, reguluje hladinu nitrátov.	strukoviny, obilniny, vnútornosti	Nenahraditeľná zložka enzýmu zodpovedného za využitie železa . Mo je životne dôležitý prvok. Je stimulatorom enzýmov. Nadbytok molybdénu v organizme zabráňuje vstrebávaniu meďi. Pri Wilsonovom syndróme je potrebné umelo dopĺňať molybdén. Prispieva k zdraviu zubov, zabudováva sa do skloviny . Znižuje riziko zubného kazu.	v detskom veku: 30- 250 mikrogramov, • v dospelosti: 250 mikrogram / deň	<1 / <1 / <1 / <1 ppm
Bizmut (Bi) Geochemická skupina prvkov: Sulfochalkofyl Typický minerál: Bizmutin Bi_2S_3			Pri liečbe zápalových ochorení (zápal hrdla, mandlí). Podporuje činnosť tráviacej sústavy, tvorí základ liekov na kožné poranenia a kožné infekcie. Nahrádza liečbu antibiotikami.		0,1 / 0,04 / 0,19 / 0,07 ppm
Vanád (V) Geochemická skupina prvkov: ľahký pegmatofyl Typický minerál: Vanadát V_2O_5	Podieľa sa na fotosyntéze chlorofylu. Má fungicídne účinky.	zelená fazuľa, cesnak, víno, olejnaté semená, petržlen, morské plody, kapusta, paradajky	Vo väčšom množstve je jedovatý, ale to malé množstvo, potrebné pre organizmus, zvyšuje účinok inzulínu a pomáha pri metabolizme uhľohydrátov a tukov, znižuje hladinu cholesterolu v krvi, podporuje zväčšovanie svalovej hmoty. Je nepostrádateľný pre činnosť enzýmov a metabolismus tukov. Nedostatok spôsobuje zvyšovanie hladiny cholesterolu v krvi. Dokáže simulovať účinok inzulínu, tým znižuje potrebné množstvo inzulínu. Nedostatok spôsobuje reprodukčné problémy.	10-30 mikrogramov	23 / 91 / 91 / 47 ppm
Rubídium (Rb) Geochemická skup. prvkov: litofyl Typický minerál: Neexistuje (vyskytuje sa v blízkosti draslíka)	Akumuluje sa v listoch rastlín. Po presadení sa prečerpá do pôdy a tým podporuje vývoj mladých rastlín. V hubách je schopný nahradiť draslík.	vyskytuje sa v blízkosti draslíka, hriby	Podobne ako lítium pôsobí antidepresívne. Infiltruje sa do červených krviniek.	1,1-2 mg /deň	29,3 / 151,5 / 143 / 72,2 ppm

Využitie surovín z baní, ktoré prevádzkuje firma GEOPRODUCT										TYP PRIEMYSELNEJ SUROVINY							
PORADOVÉ ČÍSLO	TYP SUROVINY	OZNAČENIE SUROVINY	NÁZOV	KOMPONENT S VLASTNOSTAMI				UŽITOČNÉ VLASTNOSTI	POUŽITIE	KOZMETICKÝ	HUTNICKÝ, ZLIEVARENSKÝ	KERAMICKÝ	KŔMENIE HOSPODÁRSKÝCH ZVIERAT	FARMACEUTICKÝ	EKOLOGICKÝ	STAVEBNÝ	POĽNOHOSPODÁRSKY
				CHEMICKÝ VZOREC	TVRDOŠŤ	KRYŠTALICKÁ FORMA	HUSTOTA										
1.	KVARCIT		limonkvarcit (hornina) hydrokvarcit (hornina)	SiO ₂ (amorfné)	7,0	—	2,6	tuhý, tvrdý, odolný voči opotrebovaniu, farebný	okrasné záhrady, jazierka								
2.	KAOLÍN		kaolinit	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	1,0-2,0	trojklonná	2,6	keramické masy, biely	výroba porcelánu								
3.	TUF DRASELNÝ		sanidín adulár kaolinit	(K,Na)AlSi ₃ O ₈ KAISi ₃ O ₈ Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	6,5 6,5 1,0-2,0	jednoklonná 2,6 trojklonná	2,6 2,6 2,6	keramický materiál na vyliatie, vysoká pórovitosť, vysoký obsah KO ₂	zlepšovanie pôdy, filtrácia vody								
4.	OKER ŽELEZNÝ		limonit hydrokvarcit kaolinit	Fe ₂ O ₃ · nH ₂ O 2Fe ₂ O ₃ · H ₂ O Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	1,0-1,0 3,0-5,0 2,6	amorfná amorfná trojklonná	3,3-4,0 3,0-5,0 2,6	stálosť sfarbenia, dispergovateľný, obsah Fe	kŕmne zmesi								
5.	BENTONIT		montmorilonit	(Na,Ca)(Al,Mg) ₂ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂ · 4H ₂ O	1,0	jednoklonná	2,0-3,0	adsorpciou vody sa nahuje, viaže vodu, neprepúšťa vodu, schopnosť výmeny ionov, vytvára film, schopnosť vytvorenia batna	izolácia, ošetrovanie pôdy								
6.	SEDIMENTAČNÝ ZEOLITOVÝ RYOILITOVÝ TUF		klinoptylolit mordenit devitifikované vulkanické sklo	(Ca,Na ₂)[Al ₂ Si ₇ O ₁₄] · 6H ₂ O (Ca,Na ₂ K ₃)Al ₂ Si ₁₀ O ₂₄ · 7H ₂ O	4,0 5,0 6,0-7,0	jednoklonná kosoštvorcová —	2,2 2,3 2,6	biela farba, veľký špecifický povrch, molekulárna filtrácia, dá sa tesať, rezateľný	kŕmne zmesi, liečiteľstvo, ozdobné kamene, filtrácia vody								
7.	TRAS		kremeň devitifikované vulkanické sklo	SiO ₂	7,0	klencová	2,6	voľna kyselina kremičitá, plniaci materiál	výroba cementu								
8.	RYOILITOVÝ TUF (SZARAZULATI ????)		limonit kremeň častočne natúknuté vulkanické sklo	Fe ₂ O ₃ · nH ₂ O SiO ₂	1,0-5,0 7,0	amorfná klencová	3,3-4,0 2,6	tuhý, tvrdý, obrábateľný, farebný	stavebný kameň, tesaný kameň								
9.	RYOLIT		kremeň ortoklas	SiO ₂ KAISi ₃ O ₈	7,0 6,0	klencová jednoklonná	2,66 2,5	tuhý, tvrdý, obrábateľný, farebný	stavebný kameň, okrasný kameň								
10.	PESRTÝ II (PLEISTOCÉNO VÝ IL)		ilit kremenna múčka kaolinit	K(H ₃ O)Al ₂ (Si ₂ O ₅ AlO ₁₁)(OH) ₂ Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	1,0 1,0-2,0	jednoklonná trojklonná	2,6 2,6	miesiteľný, tvarovateľný, dá sa vypáliť	keramická výroba								