

KRISTAL: trdno telo, periodična prostorska razvrstitev, ravne ploskve, stalni koti, naravni ali umetni nastanek **MINERAL:** kristalna vrsta, nastala v naravi (tudi umetno) **MINERALNA PARAGENEZA:** združba mineralov, ki nastanejo v določenem geološkem okolju, zaporedje nastajanja mineralov **PARAGENETSKI DIAGRAM:** zaporedje nastajanja mineralov, količinska razmerja, medrudne tektonske faze **NASTANEK MINERALOV: MAGMATSKO OBMOČJE**-pod površjem, visoka temp. & tlak, različne kem. sestava magme **METAMORFNO**-pod površjem, spremenjena temp & tlak (višja), različna kem. sestava matične kamnine **SEDIMENTNO**-na površju, atmosferska temp. & tlak, različne kem. sestava vodne raztopine **ENDOGENI PROCESI**-procesi, ki se dogajajo v notranjosti Zemlje in jih povzroča energija Zemlje **EKSOGENI PROCESI**-procesi zaradi delovanja zunanje (sončne) energije (T & P nižja) **METAMORFOZA** -endogeni procesi, ki jih pretrpe minerali, če pridejo zaradi geo. pojavov v spremenjene fiz. kem. razmere, kjer niso več obstojni.

KEM. SESTAVA ZEM. SKORJE-po Goldschmidtu-litofilne prvine (litosfera); halkofilne (Zem. plašč>sulfidi);siderofilne (Zem. jedro); atmofilne (atmosfera); hidrofilne (hidrosfera) **MAGMATSKE KAMNINE**- globočnine (plutoniti; visoka T & P), predornine (vulkaniti; visoka T, nizek P) **MINERALI GLEDE NA TEMP. PRI NASTAJANJU:** T>1200 C->min., katerih kationi imajo nizja oksidacijska stanja, brezvodni min., min. brez lahkoklapnih komponent ;T=900 C->magma obogatena z lahkoklapnimi komp. (pegmatitsko območje) T < 400 C->vodni min., veliko lahkoklapnih komp. (pneumatolitska faza) T < 200 C->veliko vodnih mineralov (hidrotermalna faza) **KRISTALIZACIJA MAGME**-sestavljena iz min. z visokim tališčem (Mg,Fe), sledi kristalizacija min. z Na₂O & K₂O, sledi bogatenje SiO₂ **DELNA KRISTAL.** **MAGME**-kem. sestava se spreminja dokler imamo magmo **GRAVITACIJSKA DIFERENCIACIJA MAGME**- kristali, ki nastanejo imajo višjo gostoto in zaradi gravitacije potujejo v magmo, kar spremeni kem. sestavo. **POIMENOVANJE GLEDE NA KEM. SESTAVO-MAFIČNE** kamnine (bogate z min.,ki vsebujejo MgO,FeO)->**FEMIČNI** min. (bazični,temni); **FELZIČNE** kamnine (bogate z min.,ki vsebujejo veliko SiO₂ Al₂O₃,alkajskih oksidov)->**SALIČNI** min. (kisli,svetli)**LOČEVANJE MAG. KAMNIN**-ultramafične (veliko MgO,FeO); mafične; kamn. srednje sestave; kisle (veliko SiO₂; Na₂O) **PEGMATIT**-zelo debelozrnata kisla mag. kamn.;skrajna diferenciacija kisle magme; pojavljanje na robu mag. teles in v prikamnini; Min. sestava: kremen,ortoklaz,mikroklin,sljude,... ; Gosp. pomen: izkoriščanje glinencev in drugih nekovinskih min. **KONTAKTNA METAMORFOZA**-pri kamninah se spremeni kem. sestava na stiku z magmo (T=600-1000C) **METASOMATOZA** je nadomeščanje bolj topnega kationa (prehaja v hidrotermalno raztopino) z manjtopnim (se izloča) zaradi delovanja hidrotermalnih raztopin.

DELITEV SEDIMENTNIH KAMNIN GLEDE NA NAČIN NASTANKA: KLASTIČNE (sestavlajo min. ki so se odlomili in prišli na mesto nastanka; matična mag. kamn->ΔT, voda->mehansko preperevanje->erozija->transport->sedimentacija->usedlina->diageneza->sedimentna klastična kamn.(alotigeni min.); KEMIČNE (sestavlajo jih min. ki so nastali z obarjanjem iz vod. raztopine; matična mag. kamn.->ΔT,voda(raztaplanje)->transport v obliki prave raztopine->sedimentacija->usedlina->diageneza->sedimentna kemična kamn.(avtogeni min.); ORGANSKE (ostanki organizmov (školjke,skeleti)->sedimentacija->usedlina->diageneza->sedimentna organska kamn. (ostanki org & avtogeni min.) **DIAGENEZA**-sedimentacija; skupnost procesov strjevanja,zlepljanja,konsolidacije usedline v trdno kamnino pri normalnih pogojih P & T; **EPIGENEZA**-drugotni procesi, ki so povzročili kakršnokoli naknadno

spremembo v kamnini (prekristalizacija, dehidracija, cementacija) **ALOTIGENI MIN.**-min. ki sestavljajo sed. kamnino, nastali pa so v času nastajanja primarne mag. ali metamor. kamn. in so bili v novonastalo sedimentno kamn. prinešeni. **AVTIGENI MIN.**-nastali so hkrati s sedimentno kamn. v kateri se nahajajo **FACIES**-kamn. v kem. ravnotežju po metamorfozi s stabilnimi (indeksnimi) min. **HABITUS:** izometričen (minerali s kubično singonijo), stebričast (heksagonalna, trigonalna singonija), ploščičast (heksagonalna, tetragonalna singonija) **KRISTALIZACIJSKA SPOSOBNOST-** ko kristali rastejo iz raztopine/taline, se večajo vsak s svojim habitusom. Ko se srečata, obdrži svojo obliko tisti, ki ima močnejšo kristalizacijsko sposobnost. **NASTOPANJE KRISTALOV:** prosti kristali (razvite končne terminalne ploskve), kristalične kopuče, druze (rast v eni smeri iz ravne ploskve), geode, žarkoviti, snopičasti agregati, vlaknat, protast agregat, sige (prevleke), natečne strukture

FIZ. LAST.:GOSTOTA-masa na volumensko enoto pri dani temp., odvisna od kem. lastnosti in strukture min.; določanje gostote: tektnica, piknometer **TRDOTA**-odpor proti delovanju mehanske sile (razenje) **RELATIVNA TRDOTA**-ali ima merjen min. večjo ali manjšo trdoto glede na nek že znan min. **MOHSOVA TRDOTNA LESTVICA**: lojevec, halit, kalcit, fluorit, apatit, ortoklaz, kremen, topaz, korund, diamant **ABSOLUTNA TRDOTA**- podamo trdoto merjenega min. s neko številčno vrednostjo, ki jo izmerimo. **TRDNOST**-odpor proti delovanju obremenitve (tlačna upogibna) **KRHKOST**-min. z visoko trdoto so ponavadi krhkji; ob udarcu se min. zdrobi, ob razenju kruši **KOVNOST**- nasprotje krhkosti; min. se ob udarcu deformira in ne zdrobi **PLASTIČNOST**-min. se ob delovanju sile deformirajo in se ne zdrobijo **PROŽNOST**-ob delovanju sile se min. ukrivi, ob prenehanju pa zravna **LOM**-ob delovanju sile se min. zlomi. Drobci so omejeni po ploskvah razkolnosti; vrste loma: nasekan (izrazita razkolnost po več ploskvah), zrnat, raven, iverast, školjkast **LUMINESCENCA**-oddajanje vidne svetlobe po obsevanju z elektromag. valovanjem z energijo vidne svetlobe (ločimo: termoluminescencija (segrevanje), triboluminescencija (delovanje sile), fluorescencija (emisija v času obsevanja z UV), fosorescencija (emisija vidne svetlobe po koncu obsevanja)) **RADIOAKTIVNOST**-lastnost da min. sevajo radioaktivne žarke **TALJIVOST**-je temp. pri kateri preide min. v talino **VONJ PRI SEGREVANJU**; **OPRH**- če min. segrevamo, bo oksidiral, ta oksid se potem vseda v bljižni/daljni okolini min. in tvori oprh

OPTIČNE LASTNOSTI: **PROSOJNOST/PRESEVNOST** (če obsevamo min. se bo nekaj svetlobe absorbiralo, nekaj pa presevalo) **PROZORNOST** (če gre vsa svetloba skozi min.) **NEPROSOJNOST-OPAKI MIN.** (ko se vsa svetloba absorbira v min.) **BARVA** (če grejo vse valovne dolžine skozi min. z isto intenziteto je min. brezbarven, če se pa določena val. dolžina absorbira je barven) **PLEOHROIZEM** (različna absorpcija posameznih delov spektra vidne svetlobe; lažna obarvanost) **BARVA ČRTE** (če min. podrgnemo po porcelanasti plošči bo pustil sled; presebni, nekovinski minerali imajo svetlejšo črto kot min., kovinski imajo temnejšo črto kot min.) **ODSEVNA SPOSOBNOST** (je značilnost nepresevnih min.; intenziteto odbite svetlobe merimo s fotocelico, s svetlomerom podajamo odsevno sposobnost ali refleksijo $R = I_{\text{odsevne}} / I_{\text{vpadne}}$)

SAMORODNE PRVINE: polkovine, kovine, nekovine; (ne)molekularne strukture; vezi (kovinska, kovalentna, Van der Waalsova; **KOVINE**-fiz. lastnosti: kovinski sijaj,

nepresevne, visoka odsevna sposobnost, kovnost, el. in toplotna prevodnost, visoka gostota, plastična deformacija; strukturne last.:kubična singonija, heksagonalna singonija, kovinska vez, razdalije med atomi so enake v vseh smereh POLKOVINE & NEKOVINE-kovinske lastnosti->Bi->As; nekovinske lastnosti->Sb->C,S; kubični najgostejši sklad se deformira, ker postajajo strukture vse bolj plastovite; med molekulami v plasti je kovalentna vez, med plastmi pa Van der Waalsova; diamant-sp3 hibrid (tetraeder); kovalentna vez, idealen izolator, kubična singonija, tetraederska koordinacija, razkolnost po {111} grafit-heks. singonija; sp2 hibrid, obroči C-atomov v plasteh, trdota, razkolnost, el. prevodnost II plasti 10^5 krat večja kot pravokot. na plasti

SULFIDI-M:S > = < 1:1; ionska, kovalentna vez; bolj kot je kation proti sredini per. sistema, bolj imamo opravka s kovalentno vezjo in obratno za ionsko; Sulfidi-M:S > 1:1 (halkozinova, digenitova, bronitova, argenitova, pentlanditova skupina); Sulfidi-M:S = 1:1 (sfaleritova, halkopiritova, stanicova, tennatitova, wurzitova, enargitova skupina) Sulfidi- M:S < 1:1 ->sulfidi & ostali z M:S < 1:1 antimonitova skupina, zlati & srebrovi teluridi; sulfidi & ostali z M:S = 1:2 ->piritova, kobaltinova, markazitova, lollingitova, arzenopiritova, molibdenitova skupina; Slufidi & ostali z M:S < 1:2->skuteruditova, skupina; skupne lastnosti sulfidov (kub) & solfosoli (mono.& romb): kovinski sijaj, neprozorni, trdota < 6, gostota: 3-9 g/cm³, obarvani, rudni materiali

HALOIDI-soli HF, HCl, HBr, HJ kislin, pogostost v naravi: kloridi (Na,K,Mg,Pb), fluoridi (Ca,Na,Al), drugi manj pogosti; /2 elementa se bosta nadomeščala v strukturi moreta imeti enako valenco in velikost / PREPROSTI HALOIDI-halitova,salmijakova,fluoritova skupina DVOJNI HALOIDI-kriolitova, carnallitova skupina OKSIHALOIDI-atakamitova skupina; SPLOŠNE LAST.:kristalijo v kub., heksagon.,trigon.,malo v romb. in monoklin. singoniji; trdota fluoridi>kloridi>bromidi>jodidi; barva: načeloma brezbarvni, obarvajo jih kationi, ki so prehodni elem.; nastopanje: kriolit & fluorit v pegmatitskih kamninah, halit & silvin v sedimentnih kamninah

OKSIDI-kation (železo, in litofilne prvine);anion (O 2- in OH-);singonija-kubična, heksagon., tetragon., rombična; delitev: M_2O & MO -> vodina , kupritova, cinkitova, tenoritova skupina), M_3O_4 -kompleksi oksidi: AB_2O_4 ->špinelova, hausmannitova, hrizoferilova skupina; M_2O_3 in podobne->arzenolitova, korundova, illemenitova, perovskitova, piroklorova skupina; MO_2 in podobne-> SiO_2 skupina, rutilova, anatazova, brookitova, volframitova, kolumbitova, fergusonitova, uranitova skupina HIDROOKSIDI-hidrargilitova, brucitova, diasporova, boehmitova skupina POLIMORFNE PREMENE-pojav, da lahko neka kem. spojina nastopa v različnih strukturah (enaka kem. sestava)

NITRATI,KARBONATI,BORATI-NITRATI-soli HNO_3 kisline,kovinski ioni + NO_3^- ,dobro topni v vodi,koncentriranje v aridnih območjih; KARBONATI- soli H_2CO_3 , kation je litofilna ali halkofilna prvina;karbonatne kamnine: apnenec, dolomit, kreda, magnezit; nastopanje:magmatsko območje,pegmatitno in hidrotermalno območje,eksogeni pogoji (morska voda) delitev:brezvodni karbonati brez tujih anionov, brezvodni karbonati s tujimi anioni (azuritova skupina), vodni karbonati brez tujih anionov (sodina skupina)

Splošne značilnosti:Gostota: ≈ 3 ,karbonati z Na in H_2O ->1,4, Bi in Pb karbonati->6; Barva:brezbarvni, barvajo kromatoftorni ioni; Nastopanje: kamnine apnenec,

dolomite, rudni minerali BORATI- *Delitev*: Soroborati, Inoborati, Tektoborati; *Splošne značilnosti*: Barva: brezbarvni, Fe in Mn jih obarvata; Gostota: tisti, ki vsebujejo vodo imajo nižjo gostoto od tistih ki vsebujejo OH-skupino. Čisti borati so najgostejši; Trdota: do 8 za brezvodne borate; *nahajališča*: v Sloveniji jih ni, slana jezera & izparevanje vode MINERALNA PARAGENEZA: Najprej kristalijo Ca-borati, potem Ca-Mg borati, zadnji Mg – borati;

SULFATI: soli žveplove kisline H₂SO₄, SO₄ – anionski kompleks, tetraeder-obstojen, sestavina mineralov, Kationi v sulfatih: Fe, K, Na, Cu, Mg, Al, Ca, Pb, Zn; Koordinacijsko št. kationov: 6,8,12 (odvisno od velikosti) *Delitev*: brezvodni sulfati brez tujih anionov (anhidrihova skupina, baritova skupina); brezvodni sulfati s tujimi anioni (antleritova skupina, alunitova skupina); vodni sulfati brez tujih anionov (skupina galic, mirabilitova skupina, sadrina skupina); vodni sulfati s tujimi anioni (kainitova skupina (kation + anion + tuj anion + molekula vode)); *Splošne lastnosti*: gostota: odvisna od kationa; trdota: 1,5 do 4; nastopanje: v sedimentnem in hidrotermalnem območju KROMATI: redki, ker je kroma v naravi malo, magmatsko območje, ultramafične kamnine, kisle kamnine, redvsem v mineralu kromitu, nekaj tudi v piroksenih in amfibolih, (kokritova skupina) WOLFRAMATI: v naravi jih je malo, soli molibdenove in wolframove skupine, anionski kompleks tetraedri, molibden in wolfram se lahko nadomeščata ker sta si podobna, (scheelitova skupina) HIDRATI: hidrati, vodni minerali, ki imajo v svoji strukturi vezano vodo kot H₂O (lahko samo vodikova vez) ali kot (OH)⁻ (koalentna vez); splošno pravilo: nevtralne molekule ali atomi ne morejo biti povezani v strukturi z ionsko vezjo / *Koordinacijsko vezana voda*: (voda, ki koordinira) voda deluje kot anion in obdaja kation glede na velikost kationa je št. vode različno; *Strukturna voda*: kation v strukturi ni neposredno vezan z molekulo vode

FOSFATI, ARZENATI, VANADATI: FOSFATI: zapletena formula, zapletene oblike, nizki sim.

razredi; *Nastopanje*: magmatsko območje: apatit – P se v magmi veže z O, eksogeni pogoji: P se veže v kolofan; *Delitev*: brezvodni fosfati brez tujih anionov (trifilinova sk.>srednje veliki kationi; ksenotimova sk.>veliki kationi; monazitova sk.>veliki kationi); brezvodni fosfati s tujimi anioni (ambligonitova sk.>srednje veliki kationi; lazulitova sk.>srednje veliki kationi; apatitova in piromorfitova sk.>veliki kationi); vodne soli brez tujih anionov (skoroditova sk.>srednje veliki kationi; vivianitova sk.>srednje veliki kationi); vodne soli s tujimi anioni (turkizova sk.>srednje veliki kation; uranove sljude>veliki kation) *Splošne lastnosti*: trdota: najtrši so brezvodni; odvisna od velikosti kationa; gostota: nizka (Al, Mg, Na, Li, K-fosfati), najvišja vanadati s U, Cu, Pb

SILIKATI: Klasifikacija: nezosilikati (otočni), sorosilikati (skupinski), ciklosilikati (obročasti), inosilikati (vlaknati), filosilikati (lističasti), tektosilikati (paličasti) NEZOSILIKATI: samostojni SiO₄ tetraedri, ki so med seboj v strukturo povezani preko tujega aniona; razmerje O:Si = 4:1 ali manj>razmerje se manjša do tektosilikatov; *Delitev*: nezosilikati s samostojnimi tetraedri SiO₄ (olivin, fenakit, willemit, granat); nezosilikati s samostojnimi tetraedri SiO₄ + dodatni anioni (silimanit, andaluzit, kianit>enaka kemična sestava, različna struktura, kristalijo drugače); SOROSILIKATI: dva tetraedra [Si₂O₇] in [SiO₄]; samostojni tetraedri SiO₄ ali pa sta 2 tetraedra povezana preko kisika; razmerje manjše od 4:1 / Sorosilikati s SiO₄ in Si₂O₇ (epidotova, lawsonitova, hemimorfitova skupina) CIKLOSILIKATI: zaprti obroči

iz SiO_4 tetraedrov INOSILIKATI: SiO_4 tetraedri so razporejeni po prostoru v obliki niti; Delitev: *enojni inosilikati*>enojna nit, SiO_4 tetraedri vzdolž c- osi razporejeni tako, da jih povezujemo prek kisika; *dvojni inosilikati*>dvojna nit, niti se povezujeta preko kisika; *dvočlenski inosilikati*>3. tetraeder se pokrije s 1. tetraedrom (1,2,1,2,...); *tročlenski inosilikati*>4. tetraeder v enaki poziciji kot 1. tetraedri (1,2,3,1,2,3,...); *petčlenski inosilikati* Delitev: struktura piroksenov (kot 87°)>enojna dvočlenska nit; struktura amfibolov (kot 124°)>dvojna dvočlenska nit; struktura wollastonita>enojna tročlenska nit; struktura xonotlita>dvojna tročlenska nit; struktura rodonita>enojna petčlenska nit / *pirokseni z enojno dvočlensko nitjo* ->monoklinska sing. (klinopirokseni)-(diopsidova, jadeitova, avgitova, spodumnova skupina); rombična singonija (ortopirokseni)-(enstantitova sk.); *amfibi z dvojnimi dvočlenskimi nitmi* ->monokl sing. (termolitova, rogovačina, glavkofanova sk.); romb. sing. (antofilitova sk.); *inosilikati z enojnimi tročlenskimi nitmi*->wollasonitova sk.; *inosilikati z enojnimi petčlenskimi nitmi* -> rodonitova sk.; *prehodne strukture v filosilikate* FILOSILIKATI-[Si_4O_{10}]4- so preko kisika vezani v neskončne ravnine->listasti; psevdoheksagonalna plast; *ionska izmenjava-* vgrajevanje tujih kationov, anionov, molekul v medpaketni prostor (posledica:nabrekanje) Delitev: kaolinitna sk. (2-plastni paket); montmorillonitova sk. (3-plastni paket/sljudin tip); ilitova sk. (3-plastni paket); kloritova sk. (TOT paket); kombinacije ali politipi (vzdolž C-osi se izmenjujejo paketi smekita in ilita); *Strukture*: TO tip (kaolinit, serpentin, halloysit); TOT tip (lojevec, pirofilit) TEKTOSILIKATI: [Si_4O_{10}]4- so preko kisika vezani v 3D paličje; razmerje O:Si=2:1; Delitev: *tektonsilikati brez tujih anionov* (nefelinova, analkimova, levcitova, glinenčeva, danburitova sk.); *tektonsilikati s tujimi anioni* (sodalitova, skapolitova sk.); zeoliti (natrolitova, heulanditova, desminova, habazitova sk.) Glinenci-(ortoklaz, albit, anortit) sk. min. iz tektonsilikatov; svetli; brezbarvni; kisli; najdemo jih v mag. kamninah; delitev: alkalni glinenci (monokl. ali triklin.), plagioklazi (triklin.); *Struktura*: SiO_4 tetraedri tvorijo obroče po 4 tetraedre->3D verige; *tektonsilikati s tujimi anioni* (struktura: obroča iz 4 in 6 SiO_4 tetraedrov->3D struktura; anioni v vmesnih prostorih; kubična sing.); *zeoliti* (struktura:obroči iz 4,5,6,8,10,12 SiO_4 tetraedrov, vmes so kanali; reverzibilno vgrajevanje kationov, H_2O , org. molekul->ionski izmenjevalci/molekularna sita; topni so v kislini; napihovanje pri taljenju) POVZETEK: zapletena zgradba->nižja singonija; gostota: 2-7 g/cm³; trdota: 1 – 8; sijaj: večinoma steklen NASTOPANJE V KAMNINAH: *Magmatske kamn.*->v ultramafičnih kot inosilikati (pirokseni & amfiboli); v kislih kamn. kot tektonsilikati (glinenci); v kontaktno metamorfnih kamn. kot nezosilikati (granati); *Sedimentne kamn.*-> magmat. kamn. + hidrotermalne raztopine -> metasomatski procesi ->filosilikati (kaolinit, klorit); *Metamorfne kamn.*-> nezosilikati (granati), inosilikati (pirokseni & amfiboli), tektonsilikati (glinenci), filosilikati (muskovit, biotit)