

ЛЕЖИШТА СОЛИ

МИНЕРАЛИ СОЛИ

- Минерали соли деле се по својим хидрохемијским карактеристикама на неколико група:
 - Хлоридне;
 - Сулфатне;
 - Хлоридно-сулфатне;
 - Карбонатне (содне).

Хлоридне соли:

- Халит (NaCl)
- Силвин (KCl)
- Карналит ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
- Бишофит ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
- Тахихидрит ($\text{CaCl}_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)

Сулфатне соли

- Каинит ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)
- Лангбеинит ($2\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$)
- Астраханит ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)
- Глазерит ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{K}_2\text{SO}_4$)
- Полихалит ($2\text{CaSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Тенардит (Na_2SO_4)
- Мирабилит ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
- Кизерит ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)
- Епсомит ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
- Глауберит ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$)

Карбонатне и друге соли

- Натрон - сода ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
- Трона ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Нахколит (NaHCO_3)
- Шортит ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{CaCO}_3$)
- Гејлусит ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- Досонит $\text{NaAl}(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$

ПРИМЕНА СОЛИ

- Кухињска со:
 - јестива
 - техничка
 - сточна.

Техничка со - за хемијску индустрију (разна једињења и киселине, сода и др.), као и у многим другим индустријским гранама (дрвна, боја, текстилна, папира, коже, у металургији, фармацеутској инд.).

УСЛОВИ КВАЛИТЕТА КУХИЊСКЕ СОЛИ

- За јестиву со зависно од класе квалитета мин. 97 % NaCl;
 - За техничку со 97,5-98 % NaCl;
 - За сточну со 90-95 % NaCl.
-
- Од штетних примеса ограничен је садржај калцијума, магнезијума, калијума, сулфата, оксида гвожђа и нерастворног остатка.

ПРИМЕНА СУЛФАТНИХ СОЛИ

- Од соних минерала који садрже натријум сулфат индустријски значај имају мирабилит ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) и тенардит (Na_2SO_4). Перспективу примене имају такође и астраханит ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) и глауберит ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$).
- Натријум сулфат се користи у индустрији целулозе и папира, хемијској индустрији, индустрији стакла, а у мањем обиму за добијање боја, прехранбених и медицинских производа, нафтној индустрији.

ПРИМЕНА КАРБОНАТНИХ СОЛИ

- Натријум карбонат (калцинисана сода) традиционално се добија индустријским поступцима прераде натријум хлорида (кухињске соли), карбонатних стена, ређе нефелина и других алумосиликатних стена.
- Проблем складиштења и уклањања огромних количина отпадних материја које загађују животну средину.
- Због тога се од средине седамдесетих година велика пажња поклања коришћењу природних извора натријумовог карбоната - трони, нахколиту, досониту и другим содним минералима.
- Основна примена соде је у индустрији стакла, хемијска индустрија, индустрија боја и лакова, и др.

ПРИМЕНА КАЛИЈСКИХ СОЛИ

- Вештачка ђубрива > 90 % светске производње
- У хемијској индустрији за добијање више од 30 производа (разних соли, киселина, база), који се затим користе у разним индустријским гранама.
- Приликом прераде карналитских сировина добија се метал магнезијум који се користи за добијање лаких легура у авио и аутомобилској индустрији. Једињења на бази магнезијума користе се у ватросталној индустрији, електротехници, грађевинској индустрији (Сорелов цемент), фотографској индустрији, медицини, литографији.

ВЕШТАЧКА ЂУБРИВА

- Вештачка ђубрива за пољопривреду добијају се углавном од силвинитских, каинитских и каинит-лангбејнитских руда, а доста се ради и на могућностима добијања сулфатних ђубрива из полихалитских руда.
- Често примена одређених врста калијских ђубрива зависи од пољопривредних култура, то јест њихове осетљивости на хлоридна или сулфатна ђубрива.
- Традиционалан недостатак сулфатних ђубрива због малих резерви сулфатних калијских соли.

ОСТАЛИ ИЗВОРИ СОЛИ

- Шалитра
- Алунитске стене
- Калсилитске (псеудолеуцитске) стене
- Глауконитске стене
- Минерализоване воде и расоли

ГЕНЕЗА ЛЕЖИШТА СОЛИ

- Генетски типови седиментних лежишта гипса и соли приказани су заједно, с обзиром да у највећем броју лежишта настају заједно, као продукти развоја евапоритских формација. Засебно ће бити приказани само генетски типови појединих ресурса за добијање соли који нису везани за евапоритске формације, као и за содне минерале, чија је генеза унеколико специфична у односу на лежишта осталих типова соли.

ГЕНЕТСКИ ТИПОВИ ЛЕЖИШТА СОЛИ ВЕЗАНИХ СА ЕВАПОРИТИМА

- Сва лежишта соли у евапоритским формацијама припадају хомогеном седиментном генетском типу.
- Издвајају се следеће формације од економског значаја:
 - формација камене соли,
 - формација К-Mg сулфата,
 - формација К-Mg хлорида,
 - сулфатно-хлоридна формација,
 - формација Na сулфата.

ФОРМИРАЊЕ ЕВАПОРИТА

- Постоји више теорија и модела настанка евапоритских наслага. Најзначајније су теорија Оксенијуса и теорија стварања соли у плитководним условима у басенима који су повремено пресушивали.

СТАДИЈУМИ КРИСТАЛИЗАЦИЈЕ У ЕВАПОРИТСКИМ БАСЕНИМА

- Таложење карбоната
- Таложење анхидрита (гипса)
- Таложење халита
- Таложење К и Mg соли

ВАЖНО: да би се насlage соли сачувале од ерозије или растварања, морају да буду прекривене релативно брзо млађим седиментима (глинама, лапорцима, анхидритом), како би се сачувале.

ГЕНЕТСКИ ТИПОВИ ЛЕЖИШТА НЕВЕЗАНИХ СА ЕВАПОРИТИМА

- Магматска лежишта калијских и натријских алкалних стена (као извор алуминије и цементне сировине, соли се добијају као нуспродукт),
- Магматска лежишта апатит-нефелинских стена (основни производ фосфатна ђубрива, споредни калијска ђубрива и сода),
- Магматско-хидротермална лежишта синирита (синирити су стене изграђене од К-фелдспата и калсилита ($KAlSiO_4$), блиског по саставу нефелину),

- Вулканогено-хидротермална лежишта алуниста у секундарним кварцитима и продуктима постмагматских измена вулканита и пирокластита (малог значаја),
- Седиментна лежишта глауконита у теригеним формацијама (Алб у Србији). Глауконит је минерал из групе лискуна, а одликује се изразито високим садржајем Fe^{3+} јона (до 28 % Fe_2O_3), нешто мање FeO (до 8 %), калије до 9,5 % и магнезије (до 4,5 %).

ЛЕЖИШТА ШАЛИТРЕ

- Инфилтрациона лежишта шалитре и других соли настају у условима аридне климе у приповршинским седиментима. Најпознатија лежишта у пустињи Атакама у Чилеу. У основи нитратске соли, затим хлориди и сулфати. Настају издизањем подземних вода до површине терена и испаравањем воде, док се сони минерали депонују у виду чврстог остатка.
- Типичан профил лежишта шалитре (NaNO_3 , KNO_3) у Атакама је следећи (одоздо навише):
 - Зона каличе (0,9-3 м) обogaћена нитратима и хлоридима, чврсто цементована;
 - Зона костра (0,4-1,8 м);
 - Зона чука (0,1-0,3 м).

ЛЕЖИШТА СОДЕ

- Лежишта натријских карбоната припадају у основи вулканогено-седиментном типу, а формирана су искључиво у континенталним депозиционим срединама. Типична парагенеза је са доло-митима, доломитским лапорцима, халитом, вулканским туфовима, пешчарима, глиновитим кречњацима и глинцима.
- Акумулирање содних минерала врши се у аридним климатским условима и изразито редукционим условима у басену.

ЛЕЖИШТА СОДЕ ИСТОЧНЕ АФРИКЕ

- У близини содних језера Источне Африке у северној Танзанији налази се јединствени у свету вулкан Олдоињо-Ленгаи, који је периодично активан, при чему избацује и содоносну лаву и пепео. Кише затим растварају из лаве натријске карбонате и односе у околна језера, где се у повољним физичко-хемијским условима стварају лежишта соде.

ЛЕЖИШТА МАГНЕЗИТА И МАГНЕЗИЈУМА

Магнезит је у економском погледу најзначајнији минерал магнезијума. Магнезит се јавља у виду кристалних и криптокристаластих агрегата; у природи је скоро увек праћен променљивим уделом различитих примеса (FeCO_3 , CaCO_3 , MnCO_3 , Al_2O_3 , SiO_2 и др.).

ПРИМЕНА У ИНДУСТРИЈИ

Као један од најлакших метала магнезијум има значајно место у индустрији. Најчешће се користи у виду легура. Магнезијум метал се претежно добија из морске воде, електролизом магнезијум хлорида и из калијско магнезијских соли (постоје и поступци добијања такође из магнезита). Магнезијумова једињења имају широку примену у индустрији (сем легура користе се као редуccionи агенси за друге метале), Mg-оксиди, Mg - карбонати и Mg -хидроксиди употребљавају се у индустрији цемента, гуме, текстила, затим за израду хемикалија и др.

Магнезит има веома широку и економски веома значајну примену у индустрији. Магнезит се у ватросталној индустрији користи за израду базичних опека (магнезитских, магнезитско-хромитских, хром-магнезитских, форстеритских и др.), као и за добијање металушког магнезитског прашка (синтер магнезит). Каустични магнезит, настао печењем сировог магнезита, је једна од компоненти за добијање цемента (Сорелов цемент).

ОСНОВНЕ ГЕОХЕМИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ МАГНЕЗИЈУМА

Магнезијум је један од најзаступљенијих елемената земљине коре. Припада изразито литофилним елементима, у горњој литосфери везује се искључиво са кисеоником. У процесу диференцијације магме, магнезијум се концентрише углавном у силикатима који припадају првим продуктима кристализације. Посебно високе концентрације магнезијума се запажају у оливину, пироксенима, амфиболима и биотиту. Обзиром да је највећи део магнезијума остао везан са творевинама ране и главне кристализације магме, у кисели остатак прелазе незнатне количине магнезијума. У пегматитима се јављају мање концентрације магнезијума, док у хидротермално подручје не прелазе иоле значајне количине овог метала магматоног порекла.

У процесу распадања стена, у условима оксидационе зоне, магнезијум се лако ослобађа и излужује. Део магнезијума одлази у виду правих раствора хлорида, сулфата и бикарбоната, а део у виду магнезијских минерала из групе глина. Излужени магнезијум делом доспева у хидролизатне седименте, делом у реке одакле у језера и мора, где се обара у виду преципитата и евапората.

ГЕНЕТСКИ ТИПОВИ ЛЕЖИШТА МАГНЕЗИТА

- ХИДРОТЕРМАЛНО-МЕТАСОМАТСКИ ТИП
- ХИДРОТЕРМАЛНИ ЖИЧНИ И ШТОКВЕРКНИ ТИП
- ХИДРОТЕРМАЛНО-СЕДИМЕНТНИ ТИП
- ИНФИЛТРАЦИОНИ ТИП
- СЕДИМЕНТНИ ТИП
- СЕДИМЕНТНО-МЕТАМОРФНИ ТИП

- КОРА РАСПАДАЊА
- МОРА И ОКЕАНИ

ЛЕЖИШТА МАГНЕЗИТА КОД НАС

ЖИЧНИ ТИП:

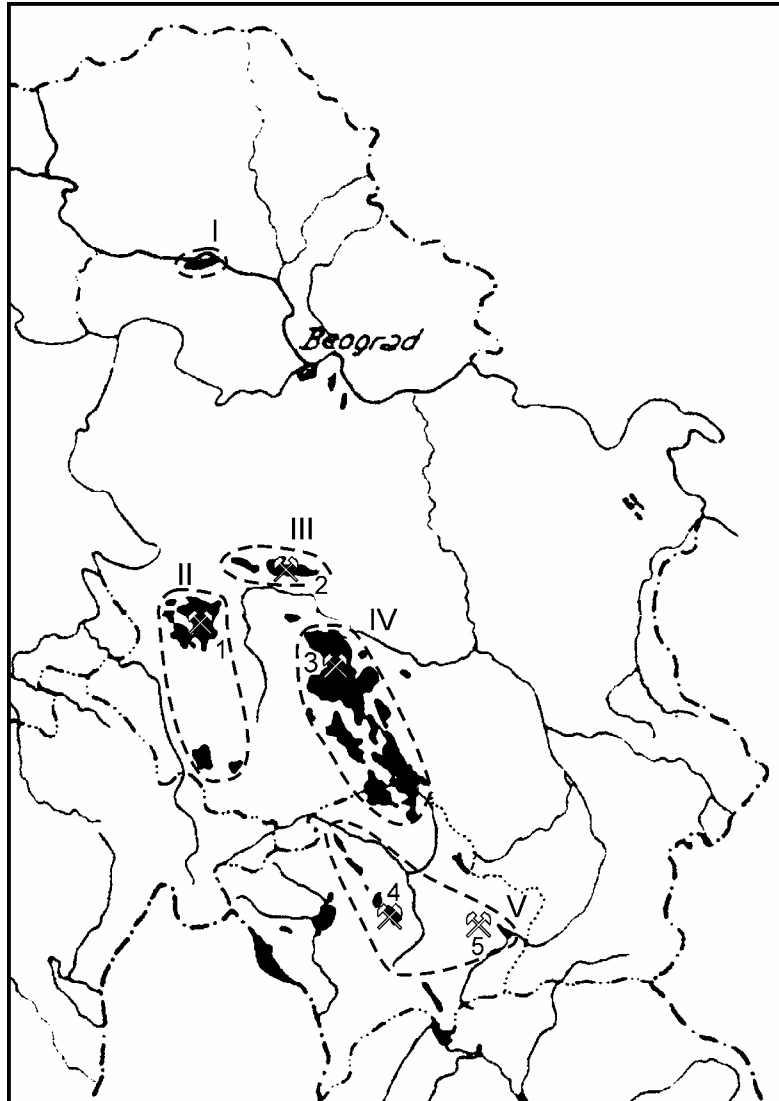
- Златибор
- Чачак (Брезак, Милићевци, Ковиљача)
- Голеш

ШТОКВЕРКНИ ТИП

- Мрамор код Ражане

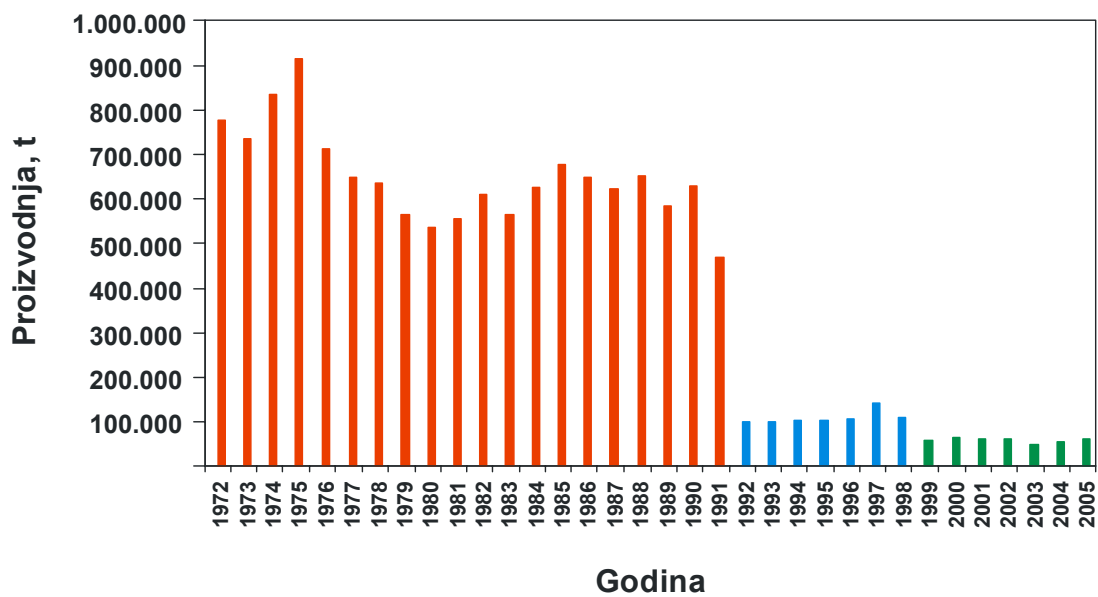
ХИДРОТЕРМАЛНО-СЕДИМЕНТНИ ТИП

- Бела стена (откопано)
- Бели камен (Стрезовачки басен, источно Косово)



Скица важнијих магнезитоносних области и активних рудника магнезита у Србији. Магнезитоносне области: I Фрушкогорска, II Златиборска, III Шумадијска, IV Копаоничка, V Косовска. Рудници: 1. „Магнезит“, 2. „Шумадија“, 3. „Богутавац“, 4. Голеш и 5. Бели камен (Косово)

Proizvodnja rovne rude magnezita



Prosečna proizvodnja:

1972-1991 650.150 t

1992-1998 110.246 t

1999-2005 58.985 t

ЛЕЖИШТА ЗЕОЛИТА

МИНЕРАЛОГИЈА

Зеолити обухватају низ сродних, али истовремено и различитих минерала, који по хемизму представљају хидратисане алумосиликате калцијума, натријума, калијума. Осим ових главних катјона, зеолити могу да садрже и Mg, Ba, Sr, Li, Cs, Mn, Fe²⁺, NH₄ јоне.

Открио их је 1756. шведски минералог Кронштед, а назив потиче од пене која се ствара приликом њиховог загревања.

ВАРИЈЕТЕТИ ЗЕОЛИТА

Зеолити се деле генерално на два основна варијетета:

- кристални
- криптокристаласти.

Осим тога одавно се синтетишу и вештачки зеолити.

ПОДЕЛА ЗЕОЛИТА

Најважнији природни зеолити су:

- хејландит-клиноптилолит
- морденит
- ерионит
- шабазит
- филипсит
- аналцим (није значајан као сировина)
- ломонит (такође)

ПРИМЕНА ЗЕОЛИТА

Зеолити имају веома широк спектар примене и, слично дијатомитима и бентонитима, могу да се називају и еколошким сировинама.

Примена зеолита базира се на следећим корисним својствима:

- високом степену хидратације,
- малој густини и великој запремини пора у дехидратисаном облику,
- стабилности кристалне структуре многих зеолита у дехидратисаном стању,
- способностима катјонске измене,
- уједначеном величином молекуларних канала,
- различитим физичким особинама као што је проводљивост електрицитета,
- адсорпцијом гасова и пара,
- каталитичким својствима.

Због наведених особина, зеолити се користе у индустрији као адсорбент различитих течности и гасова, затим за израду катализатора и молекуларних сита. Интензивно се користе у индустрији нафте, за различита пречишћавања, издвајање радиоактивних јона, у пољопривреди, индустрији папира, домаћинствима итд.

МЕТОДИ ИСПИТИВАЊА ЗЕОЛИТА

- Основни дијагностички метод за одређивање зеолита је XRD, то јест рендгенска дифракција праха;
- Диференцијално-термичка анализа;
- Одређивање капацитета катјонске измене;
- Хемијска анализа;
- Одређивање технолошких својстава;
- Садржај микроелемената.

УСЛОВИ ОБРАЗОВАЊА ЗЕОЛИТА

Зеолити могу да настану у различитим срединама:

- дубоководним седиментима;
- површинским распадањем;
- у алкалним сланим језерима;
- дијагенетски у вулканским стенама;
- дијагенезом у плитко и дубоко погребеним седиментима;
- хидротермално-нискотемпературним до високо температурним условима
- магматским условима.

ГЕНЕТСКИ ТИПОВИ ЛЕЖИШТА ЗЕОЛИТА

- Магматска
- Хидротермална
- Вулканогено-седиментна дијагенетска
- Седиментна дијагенетска
- Епигенетска
- Коре распадања
- Метаморфна

ЛЕЖИШТА ЗЕОЛИТА У СРБИЈИ

Зеолитска лежишта код нас припадају углавном каснодијагенетском подтипу, а везана су за подводни преображај вулканских туfoва богатих стаклом.

Лежишта доњомиоценске старости формирана у језерским басенима: Златокоп, Топоница, Игрош, Јабланица, Лужница, Мионица, Сланци и Велико Село.

Лежишта баденске старости настала у маринским условима: Беочин, Прњавор у РС, БиХ.

ДРАГО, ПОЛУДРАГО И УКРАСНО КАМЕЊЕ

- Поједини минерали и стене са лепом и необичном бојом или цртежом (шаром), неки пут и правилних кристалографских форми.
- Термини: племенито камење, јувелирске и украсне минералне сировине

КОЛЕКЦИОНИ МИНЕРАЛИ

Минерали атрактивног изгледа, лепих боја, понекад правилних кристалних форми
Не обрађују се, већ прикупљају и чувају у природном облику!

ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ДРАГОГ И ПОЛУДРАГОГ КАМЕНА

Провидност (прозрачност)

Сјајност

Дифузија, дисперзија и преламање светлосних зрака – "игра светлости"

Чврстоћа и тврдина

Хемијска постојаност

Способност финог брушења и полирања

ЈУВЕЛИРСКИ (ДРАГИ) КАМЕН

- Најефектнији, редак, углавном бистар провидан камен
 - Користи се у обрађеном облику за скупе украсне предмете у комбинацији са племенитим металима
 - Вредност производа диктира цена употребљеног камена, а цена метала је споредна
 - Користе се правилне обрађене форме
 - Јединица вредности је карат
- Цена драгог камења варира у широким границама од камена до камена, као и у оквиру једне те исте врсте, зависно од квалитета и величине. Важни елементи код цене су и реткост, традиционална репутација а делом и мода.
- Дефектни кристали драгог камења на тржишту немају вредност!

ЈУВЕЛИРСКО-УКРАСНИ (ПОЛУДРАГИ) КАМЕН

- Примењује се највише у масовној јувелирско-галантеријској производњи
- Представља такође одличну сировину за уметничко-декоративну камену резбарију
- Вредност производа зависи како од камена и његове обраде, тако и материјала оквира
- Јединица вредности је килограм

УКРАСНИ (ДЕКОРАТИВНО-УМЕТНИЧКИ) КАМЕН

- Сировина за предмете примењене уметности и сувенира
- Непрозрачан
- Квалитет дефинишу боја, шара и способност полирања
- Јединица мере тона, ређе килограм
- Подела на тврде и меке (до и преко 4 по Мосовој скали)

Генетски типови драгог и полудрагог камења

Скоро у свим врстама стена и генетским типовима лежишта, а најважнији су:

- У магматским стенама као петрогени минерали: дијамант, оливин, лабрадор, нефелин, содалит и др.
- У пегматитима: смарагд, топаз, берил, турмалин, колекциони минерали
- Поствулкански минерали ефузивних стена: опал, датолит, пренит и др.
- Петрогени минерали контактних стена: сафир, рубин, племенити гранати, везувијан
- Хидротермални минерали: горски кристал, кварц, флуорит и др.

Генетски типови украсног камења

- Минерали коре распадања: тиркиз, малахит, хризокола
- Минерали седиментних стена: селенит, мермерни оникс, халит
- Поствулкански минерали ефузивних стена: ахат, калцедон
- Магматске стене: опсидијан, порфирит, лабрадорит, серпентинит
- Метаморфне стене: дистен, гранати, родонит, јаспис

ЛЕЖИШТА ФОСФОРА

1. ЛЕЖИШТА АПАТИТА
2. ЛЕЖИШТА ФОСФОРИТА

МИНЕРАЛИ ФОСФОРА

Апатит	$\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{Cl})$
Монацит	$(\text{Ce}, \text{La}, \text{Y}, \text{Th})\text{PO}_4$
Ксенотим	YPO_4
Амблигонит	$(\text{Li}, \text{Na})\text{Al}(\text{OH}, \text{F})\text{PO}_4$
Трифилит	$\text{LiFe}, \text{Mn}(\text{PO}_4)$
Вивијанит	$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Вавелит	$\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Франколит - флуоркарбонатни апатит

Фосфорит - микро до крипто-кристаласта фосфатна материја изграђена у основи од апатита са примесама кварца, глауконита, калцита, глина и др.

ПРИМЕНА ФОСФОРНИХ РУДА

- Фосфатна ђубрива
- Фосфора, фосфорне киселине и соли, које се користе у:
 - хемијској, шећерној индустрији
 - индустрији хране, медицини
 - металургији, фотографији
 - керамици (bone порцелан)

ПРАТЕЋЕ СИРОВИНЕ

- Флуор
- Глауконит
- Кварцни песак
- Кречњак
- Гипс
- Уран
- Ванадијум

ТИПОВИ РУДА АПАТИТА

- апатит-нефелинске
- апатит-силикатне
- апатит-титаномагнетитске
- апатит-магнетитске
- апатит-магнетит-пирохлорске
- апатит-реткометалне
- апатит-доломитске
- апатит-тремолит-диопсидне
- апатитске руде у корама распадања
- метаморфисани фосфорити

ТИПОВИ РУДЕ ФОСФОРИТА

- оолитско-микрозрнасте
- зрнасте
- алтерисане зрнасте
- преталожене зрнасте
- алтерисане преталожене
- грудвасте
- љуштурасте
- гуано
- метасоматске руде

ГЕНЕТСКИ ТИПОВИ ЛЕЖИШТА ФОСФОРА

ЛЕЖИШТА АПАТИТА

- магматска
- пегматитска
- карбонатитска
- скарновска
- хидротермална
- коре распадања
- метаморфогена

ЛЕЖИШТА ФОСФОРИТА

- седиментна
- коре распадања
- инфилтрациона
- алувијална
- биохемијска (гуано)