

7.5. OXIDY A HYDROXIDY

Oxidy jsou sloučeniny O^{2-} s prvky kovovými i nekovovými. Ke skupině oxidů jsou řazeny také přírodní hydroxidy a oxi-hydroxidy (např. $Fe(OH)_2$ / $Fe(OH)_3$ /)

System oxidů

Starší učebnice (např. Slavík a kol. 1974) řadí oxidy podle rostoucího podílu kyslíku ve vzorci.

Dnes se většinou používá přirozenější krystalochemická klasifikace, založená na koordinaci kationtu. Podle ní oxidy dělíme na tyto skupiny:

- oxidy s tetraedrickou strukturou
- oxidy s oktaedrickou strukturou
- kombinované tetraedrické + oktaedrické struktury oxidů
- kubické oxidy
- struktury s jiným uspořádáním

Struktury oxidů si můžeme obecně představit jako nejtěsnější uspořádání velkých aniontů O^{2-} , kationty obsazují dutiny v tomto skeletu kyslíků.

7.5.1. Oxidy s tetraedrickou strukturou (minerály SiO_2)

Minerály SiO_2 jsou v zemské kůře velmi rozšířené (křemen). Vyskytují se v několika polymorfních modifikacích ([obr.75_1](#)), jejichž vznik je závislý na teplotě a tlaku při jejich krystalizaci. Struktury modifikací SiO_2 jsou tvořené trojrozměrným skeletem vzájemně provázaných tetraedrů SiO_4 .

Pozn. Výjimkou je stišovit, který je oktaedrický.

Nejdůležitější z polymorfních modifikací SiO_2 je křemen. Jde o nejrozšířenější horninotvorný minerál ve svrchní části zemské kůry a na jejím povrchu. Křemen vytváří 2 polymorfní modifikace:

Křemen nižší (α křemen) - trigonálně trapezodrický

Křemen vyšší (β křemen) - hexagonální

Teplota fázového přechodu obou modifikací je $573\text{ }^\circ\text{C}$ za atmosferického tlaku.

Vysokoteplotní a nízkotlaké modifikace SiO₂ jsou minerály tridymit a cristobalit (obr.75_1), které krystalují v dutinách kyselých vulkanitů (Nezdenice). Vysokotlaké modifikace SiO₂ coesit a stišovit nalézáme v meteorických kráterech, kde vznikají za obrovských tlaků a při impaktu. V zemské kůře se netvoří kvůli nevyhovujícím p-T podmínkám.

7.5.1.1. Křemen

Křemen vytváří sloupcovité krystaly. U křemene α jsou hlavními krystalovými tvary trigonální a hexagonální prizma, klence a trigonální trapezodr (obr.75_2). Krystaly β-křemene představují většinou jednoduché spojky hexagonálního prizmatu a dipyramidy (obr.75_3). Běžné jsou u krystalů dvojčatné srůsty (alpský, brazilský a japonský obr.75_4 a,b,c). Agregáty křemene jsou zrnité.

Trojrozměrná struktura křemene se jeví jako kombinace šestičlankových a osmičlankových smyček tetraedrů SiO₄, v relativně kompaktním uspořádání (obr.75_5). Tetraedry SiO₄ sdílejí všechny rohové kyslíky s jinými tetraedry SiO₄ (podobné propojení známe u tektosilikátů).

Fyzikální vlastnosti: křemen je nejčastěji bílý, případně šedý – poloprůhledný (obr.75_6). Vzácněji vytváří řadu různě zbarvených odrůd. Bezbarvý je křišťál (obr.75_7), fialový ametyst (obr.75_8), hnědý záhněda (obr.75_9), černý morion (obr.75_10), růžový růženín (obr.75_11) a žlutý citrín. Křemen může být také zbarven cihlově červeně, pokud uzavírá pigment hematitu (železitý křemen). Nápadný je u křemene skelný lesk, relativně vysoká tvrdost 7 a absence štěpnosti. Hustota činí 2.7 g/cm⁻³.

Geneze a výskyt:

Rozšíření křemene je obrovské a tomu odpovídá rozmanitá geneze.

Křemen je podstatný horninotvorný minerál kyselých magmatitů (granit, granodiorit, ryolit, pegmatity /růženín – Bory, Písek; krystaly záhnědy - Bory/, aplity), metamorfitů (fylity, svory, ruly, granulity, kvarcity) i klastických sedimentů (písky, pískovce, droby, slepence).

Křemen je typickým hydrotermálním minerálem na rudních žilách (Au-křemenné žíly ložiska Jílové u Prahy, polymetalické žíly s drúzami ametystu v Banské Štiavnici), minerálem

greisenů (ložisko Cínovec poskytlo i kvalitní krystaly záhněd). Běžné jsou samostatné křemenné žíly, někdy s krystaly křišťálu (Žulová, Velká Kraš).

V nízkoteplotní puklinové alpské paragenezi jsou místy nalézány kvalitní i rozměrné krystaly křišťálu nebo záhnědy (Vysoké Taury, Vernířovice u Sobotína).

Křemen je typický ve výplních dutin paleobazaltů (melafyrů) – ametyst, achát, chalcedon (v podkrkonoší na lokalitách Kozákov, Stará Paka a Železnice u Jičína).

Křemen má značný průmyslový význam jako sklářská surovina (sklářské písky – ložisko Střeleč pod Troskami). Krystaly křišťálu se využívají pro výrobu optických segmentů přístrojů. Pro tyto účely se dnes monokrystaly křemene vyrábějí uměle. Zbarvené odrůdy křemene jsou polodrahokamy. V rámci různých hornin je křemen využíván ve stavebnictví.

Kromě uvedených minerálů patří do skupiny SiO_2 také chalcedon, což je mikrokrytalická (navenek amorfni) varieta SiO_2 . Samostatným minerálem je morfologicky i vnitřní stavbou amorfni opál ($\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$).

Chalcedony mají agregátní mikrostruktury, složené z submikroskopických vláken, zrn a tyčinek, při RTG- analýze odpovídají křemenu.

Vyskytují se společně s křemenem ve varietách s názvy achát, jaspis, onyx, karneol (obr.75_12). Naleziště jsou např. v dutinách paleobazaltů (melafyrů) v podkrkonoší (Kozákov, Stará Paka).

Opál (obr.75_13) je amorfni hydratovaný SiO_2 . Jeho vnitřní stavba je dána uspořádáním malých kuliček o velikosti asi 100 nm. V drahém opálu toto uspořádání láme a rozkládá světlo a způsobuje ohnivý barevný třpyt (obr.75_14).

Obecné opály různého zbarvení jsou vázány na zvětralinu serpentinitů (Smrček u Nevědice, Křemže), dále na trhliny neovulkanitů (Dubník u Prešova – mléčný a drahý opál).

7.5.2. Oxidy s oktaedrickou strukturou

Do této skupiny patří minerály hematit, korund, ilmenit, rutil a kasiterit, které patří dvěma strukturním typům.

7.5.2.1. Hematit, korund a ilmenit

Hematit, korund a ilmenit jsou izostrukturní fáze. Anionty kyslíku ve struktuře (obr.75_15) tvoří nejtěsnější uspořádání se symetrií hexagonální. Ve 2/3 oktaedrických dutin jsou rozmístěny kationty (Fe, Al, ...). Symetrie krystalu je trigonální.

Hematit – Fe₂O₃

Krystaluje v soustavě trigonální, krystaly jsou tabulkovité. Hlavními krystalovými tvary hematitu jsou klenec a ditrigonální skalenoedr – viz obr.75_16). Tence tabulkovité krystaly tvoří varieta „spekularit“. Agregáty hematitu jsou velmi variabilní dle geneze: lupenité, zrnité, paprscité („lebník“ - obr.75_17), práškovité („okry“), může tvořit také oolity.

Fyzikální vlastnosti: krystaly hematitu mají černou barvu a výrazný kovový lesk (obr.75_16), někdy i náběhové barvy. Barva agregátních vzorků hematitu je černá, hnědá až červená (dle charakteru agregátů) s polokovovým leskem (obr.75_17). Práškové agregáty jsou matné.

Tvrdość 5, hustota 5 g/cm³. Hematit není štěpný.

Geneze a výskyt:

Hematit sedimentogenní geneze je součástí oolitických Fe-rud (obr.75_18) v ordoviku Barrandienu (Nučice, Zdice) a prekambričké železnorudné páskované formace (BIF) – např. Kursk (Rusko). Formace BIF jsou většinou slabě metamorfované.

Hydrotermální hematit najdeme na sideritových žilách Slovenského rudohoří (často ve varietě spekularit), hematit (často ve varietě lebník) s křemenem je znám z žil v Horní Blatné u Jáchymova.

Hematit může krystalovat také z fumarolových plynů činných sopek (Elba).

Hematit je významná ruda železa.

Korund – Al₂O₃

Korund krystaluje v soustavě trigonální. Krystaly mají soudečkovitý habitus, na spojkách najdeme nejčastěji klenec, ditrigonální skalenoedr a bazální pinakoid – viz (obr.75_19).

Agregáty korundu jsou zrnité („smirek“).

Fyzikální vlastnosti: Korund obecné kvality je nejčastěji šedomodrý až šedý (obr.75_20). Drahokamové odrůdy korundu se nazývají leukosafír (bezbarvý), modrá varieta safír, červený je rubín (obr.75_21a,b,c). Korund má skelný lesk, vysokou tvrdost 9, hustotu 4 g/cm³. Není štěpný.

Geneze a výskyt:

Korundy nacházíme v některých pegmatitech bohatých hliníkem (Bory u Velkého Meziříčí, Pokojovice u Třebíče).

Druhotně přechází korund díky své vyšší hustotě a odolnosti proti zvětrávání do náplavů (Jizerská louka).

Korund je vzácný minerál, jeho drahokamové odrůdy jsou velmi ceněny v klenotnictví, nekvalitní korund se využívá pro brusné účely. Dnes je rozšířená výroba umělého korundu pro obě jmenovaná použití, monokrystaly korundu se využívají navíc v laserech.

Ilmenit – Fe Ti O₃

Krystaluje v soustavě trigonální, krystaly jsou tenké tabulkovité, podobné morfologicky hematitu (převládají tvary klenec a ditrigonální skalenoedr – viz (obr.75_21). Nejčastěji ilmenit vytváří nedokonale omezené tabulky (obr.75_22), nebo je mikroskopickou akcesorií řady hornin.

Fyzikální vlastnosti: ilmenit je typický černou barvou a kovovým leskem (obr.75_22), Tvrdost má 5, hustotu 5 g/cm³. Je velmi slabě magnetický.

Geneze a výskyt:

Ilmenit je akcesorickým opakním minerálem v horninách (gabra, granitoidy, bazalty, amfibolity, ruly a j.)

V asociaci s magnetitem tvoří ložiska magmatogenního původu v gabrech

Druhotně se díky své odolnosti a hustotě objevuje v náplavech (Jizerská louka – „iserín“).

Ilmenit je významnou rudou titanu.

7.5.2.2. Rutil a kasiterit

Rutil a kasiterit (cínovec) jsou izostrukturní fáze. Atomy Ti (Sn) tvoří tetragonální mřížku prostorově centrovanou a jsou obklopeny oktaedry kyslíků (obr.75_23). Symetrie krystalu je tetragonální.

Rutil – Ti O₂

Krystaly rutilu jsou krátce sloupcovité, na spojkách najdeme z krystalových tvarů nejčastěji tetragonální prizmata a dipyramidy (obr.75_24). Hojně jsou u kasiteritu dvojčatné („kolénkovité“) srůsty dle (101), které jsou někdy vícenásobné a cyklické (obr.75_25). Jehlicovité krystaly rutilu, někdy zarostlé v křemenu, se nazývají varieta „sagenit“ (obr.75_26).

Fyzikální vlastnosti: barva rutilu je nejčastěji červenohnědá až hnědočerná, má skelný až polokovový lesk, tvrdost 7, vyšší hustotu 4 g/cm³. Je velmi odolný vůči zvětrávání.

Geneze:

Rutil patří mezi akcesorické minerály v horninách (granulity, amfibolity, ruly,...). Většinou je zde mikroskopický.

Makroskopický rutil najdeme v některých pegmatitech (Věžná u Rožné) a v alpské paragenezi (zde může být ve varietě „sagenit“, bývá zarostlý v křišťálech).

Druhotně se rutil koncentruje v náplavech (Soběslav, Golčův Jeníkov) - (obr.75_27).

Kasiterit (cínovec) – Sn O₂

Krystaluje v soustavě tetragonální, krystaly jsou krátce sloupcovité. Nejčastějšími krystalovými tvary kasiteritu jsou tetragonální prizmata a tetragonální dipyramidy (obr.75_28). Hojně jsou dvojčatné srůsty dle (101) - (obr.75_29). Agregáty kasiteritu jsou zrnité (obr.75_30).

Fyzikální vlastnosti: barva hnědá až hnědočerná, skelný až polokovový lesk (obr.75_31), tvrdost 7, nápadně vysoká hustota 7 g/cm³. Kasiterit je velmi odolný vůči zvětrávání.

Geneze a výskyt:

Kasiterit je typickým minerálem vysokoteplotních hydrotermálních asociací na hranici pegmatitového a hydrotermálního procesu. Je rudním minerálem ložisek greisenového typu, kde se vyskytuje v asociaci s křemenem, wolframitem, scheelitem, topazem a cinvalditem (Cínovec, Krupka, Horní Slavkov).

Kasiterit je podružným minerálem některých pegmatitů, zejména lithných (Rožná).

Sekundární výskyty i ložiska kasiteritu jsou v náplavech (Malajsie).

Kasiterit je nejdůležitější rudou cínu.

7.5.3. Oxidy s kombinovanou tetraedrickou - oktaedrickou strukturou

Do této skupiny oxidů patří tzv. „spinelidy“ (minerály skupiny spinelu). Hojnými spinelidy jsou magnetit, spinel a chromit. Vzácnějšími minerály této skupiny jsou hercynit ($\text{Fe Al}_2\text{O}_4$), gahnit ($\text{Zn Al}_2\text{O}_4$), galaxit ($\text{Mn Al}_2\text{O}_4$) a franklinit ($\text{Zn Fe}_2\text{O}_4$).

Spinelidy představují izostrukturální fáze. Anionty kyslíku tvoří ve struktuře spinelidů (obr.75_32) nejtěsnější uspořádání se symetrií kubickou. V části tetraedrických i oktaedrických dutin jsou rozmístěny příslušné kationty. Symetrie krystalu je kubická, krystalovým tvarem oktaedr. Pro spinelidy jsou charakteristické dvojčatné srůsty dle roviny oktaedru (111).

7.5.3.1. Magnetit - Fe_3O_4

Vytváří místy krystaly tvaru oktaedru (obr.75_33). Nejběžnější vzorky magnetitu představují zrnité masivní agregáty (obr.75_34), zrna jsou izometrická.

Fyzikální vlastnosti: magnetit má vždy černou barvu s různě výrazným kovovým leskem (obr.75_35). Tvrdost je 6, hustota 5 g/cm^3 . Je silně magnetický.

Geneze a výskyt:

Magnetit se vyskytuje v akcesorickém množství v bazických magmatitech. V intruzívech (gabrech) lokálně vytváří ložiska, často v asociaci s ilmenitem (Ural, Švédsko).

Je typický pro Fe-skarny (Malešov u Kutné Hory, Vlastějovice nad Sázavou, Měděnec, Pernštejn u Nedvědice).

Největší ložiska magnetitu (někdy v asociaci s hematitem) jsou sedimentogenní geneze a následně metamorfované. Jde o prekambričskou páskovanou železnorudnou formaci (tzv. BIF) – (Kursk, Rusko).

Magnetit je také rudním minerálem Lahn-Dillského typu (vulkanickosedimentárních), která se u nás těžila u Malé Morávky, Zlatých Hor nebo na Malém dědu v Hrubém Jeseníku.

Jako krystalovaný akcesorický minerál vystupuje magnetit v chloritických břidlicích a krupnicích v okolí Sobotína.

Magnetit je nejkvalitnější rudou železa.

7.5.3.2. Spinel - $MgAl_2O_4$

Tvoří drobnější krystalky tvaru oktaedru (obr.75_36). Agregáty jsou zrnité, jednotlivá zrna izometrická

Fyzikální vlastnosti: Spinely mohou být čiré, většinou však mají různé zbarvení (obr.75_37).

Drahokamové odrůdy jsou červené, černá varieta se nazývá „pleonast“ (obr.75_38). Spinel vykazuje většinou skelný lesk, tvrdost 8 a hustotu 3.5 g/cm^3 .

Geneze a výskyt:

Spinel je vzácným minerálem v metamorfovaných dolomitických a kalcit-dolomitických mramorech (Sokolí u Třebíče, Stará Červená Voda u Žulové).

Díky své odolnosti vůči zvětrávání se hromadí sekundárně v náplavech (Jizerská louka – pleonast).

Drahokamové odrůdy spinelu jsou vysoce ceněny v klenotnictví.

7.5.3.3. Chromit - (Fe, Mg) Cr₂O₄

Minerál chromit je pevným roztokem dominantního koncového členu chromitu (Fe Cr₂O₄) a podružně zastoupeného členu magnesiochromitu (Mg Cr₂O₄).

Krystaly chromitu jsou velmi vzácné a mají tvar oktaedru. Agregáty bývají masivní, někdy zrnité (obr.75_39), zrna jsou izometrická.

Fyzikální vlastnosti: chromit je podobný magnetitu. Má černou až černohnědou barvu a kovový lesk, není však magnetický.

Geneze a výskyt:

Výskyty a ložiska chromitu nalézáme v ultrabazických horninách – peridotitech a hadcích (Ural, Albánie). V akcesorickém množství se vyskytuje v hadcích u Nové Vsi u Oslavan, větší agregáty a kusy jsou známy z Drahonína u Tišnova.

Chromit je jedinou rudou chrómu.

7.5.3.4. Chrysoberyl - Be Al₂O₄

Chrysoberyl je v mineralogickém systému většinou řazen za spinelidy, kvůli stejnému typu vzorce (XY₂O₄). Krystaluje v soustavě romboické, krystaly představují obvykle tabulky podle 001 (s rýhováním), časté jsou u chrysoberylu dvojčatné srůsty do písmene V, případně cyklické srostlice (obr.75_40 a,b,c).

Struktura chrysoberylu (obr.75_41) je podobná olivínu. Be je v tetraedrické koordinaci, Al v oktaedrické, kyslíky tvoří hexagonální nejtěsnější uspořádání.

Fyzikální vlastnosti: chrysoberyl patří mezi nejtvrďší minerály (tvrdost 8,5). Barva je většinou žlutá – zelená, krystalové plochy mají skelný lesk (obr.75_42). Drahokamová odrůda "alexandrit" je smaragdově zelená za denního světla, červená v procházejícím a umělém světle.

Geneze a výskyt:

Chrysoberyl je velmi vzácným minerálem některých pegmatitů (Ural - alexandrit), v ČR je znám z sillimanitového pegmatitu "Rasovna" u Maršíkova.

Druhotně se chrysoberyl nalézá lokálně v náplavech.

7.5.4. Oxidy s kubickou strukturou

Kubickou koordinaci kationtů ve struktuře má z běžnějších minerálů pouze uraninit.

7.5.4.1. Uraninit - UO_2 (s příměsemi Pb, Ra)

Uraninit krystaluje v soustavě krychlové, ale netvoří krystaly. Struktura krychlové symetrie je charakteristická kubickou koordinací atomů uranu (obr.75_43), jde o typ struktury fluoritu.

Uraninit vytváří kusové a ledvinité agregáty (obr.75_44).

Fyzikální vlastnosti: barva černá, smolný lesk (odtud pochází hornický název „smolinec“), tvrdost 6, hustota 8-10 g/cm³. Uraninit je silně radioaktivní.

Geneze a výskyt:

Uraninit je typickým minerálem hydrotermálních žilných ložisek. Vyskytuje se a asociaci s karbonáty, tmavým fluoritem, pyritem (Příbram, Rožínka - Olší). Druhou formací s uranitem jsou hydrotermální žilná ložiska „pětivrkové formace“ (Jáchymov, Zálesí u Javorníka).

Při zvětrávání uraninitu vznikají typické supergenní fáze - uranové slídy (torbernit, autunit, aj.)

Uraninit je strategickou rudou uranu, dnes zejména pro energetické využití.

7.5.5. Oxidy s jiným uspořádáním struktury

7.5.5.1. Kuprit - Cu_2O

Krystaluje v soustavě krychlové, krystalovým tvarem je osmistěn, agregáty bývají zrnité.

Struktura kupritu je uvedena na obr.75_45.

Zbarvení kupritu je za čerstva červené s diamantovým leskem na krystalových plochách, rychle však nabíhá ocelově šedě s polokovovým leskem ([obr.75_46](#)). Tvrdost je 4, hustota 6 g/cm³.

Geneze a výskyt:

Kuprit se nachází na rudních výskytech a ložiskách Cu, kde vzniká jako produkt oxidace Cu-rud (Běloves u Náchoda). Vzácný je v dutinách paleobazaltů (melafyrů) s Cu-mineralizací, zejména na lokalitě Studenec

7.5.5.2. Columbit - (Fe, Mn) Nb₂O₆ a tantalit - (Fe, Mn)Ta₂O₆

Obě fáze vytvářejí kompletní pevný roztok, navíc obsahují malá množství Sn, případně W.

Columbit a tantalit jsou romboické minerály, běžně tvoří tabulkovité krystalky podle 010, habitus krystalů je nejčastěji prizmatický ([obr.75_47](#)).

Struktura ([obr.75_48](#)) je sice charakterizována pásy oktaedrů (Mn, Fe) O₆ a (Ta, Nb) O₆, které jsou propojeny sdílením hran. Proto je columbit-tantalit zařazen mezi oxidy s jiným uspořádáním struktury.

Fyzikální vlastnosti: tvrdost 6, polokovový lesk, barva železně černá

Geneze a výskyt:

Minerály řady columbit-tantalit jsou vzácnými akcesoriemi pegmatitů a granitických hornin.

V ČR jsou popsány z většiny větších pegmatitových těles (např. Dolní Bory, Maršíkov).

Druhotně se columbit-tantalit koncentruje v náplavech (Jizerská louka).

Jde o průmyslové minerály pro získávání Nb a Ta.

7.5.6. Hydroxidy a oxid-hydroxidy

7.5.6.1. Hydroxidy gibbsit (hydrargillit) a brucit

Gibbsit - $\text{Al}(\text{OH})_3$ je jednoklonný minerál s vrstevní strukturou, vytváří tabulkovité krystalky dle 001. Je podobný slídám, s perleťovým leskem. Má dioktaedrickou strukturu (obr.75_49). Je významnou komponentou bauxitů a lateritů.

Brucit - $\text{Mg}(\text{OH})_2$ krystaluje v soustavě trigonální, struktura je vrstevního typu (obr.75_50). - trioktaedrická. Vytváří tabulkovité krystalky s výbornou štěpností dle (001), s perleťovým leskem. Je podobný mastku. Vyskytuje se na puklinách hadců (Kutná Hora).

7.5.6.2. Oxid-hydroxidy Al a Fe

Diaspor - $\text{Al O}(\text{OH})$ α modifikace

Boehmit - $\text{Al O}(\text{OH})$ χ modifikace

Obě modifikace krystalují v soustavě kosočtverečné.

Diaspor a boehmit jsou součástmi bauxitů (obr.75_51) a lateritů (vznikají při tropickém zvětrávání Al-bohatých hornin). Bauxity a laterity představují směsi hydroxidů a oxid-hydroxidů Al, jsou celistvé, zemité, různě zbarvené (šedé až načervenalé při příměsi FeOOH) Výskyty jsou známy ze Slovenska, ložiska se nacházejí v Maďarsku na Balkánském poloostrovu.

Bauxity a laterity jsou průmyslovou surovinou pro výrobu hliníku.

Goethit - $\text{Fe O}(\text{OH})$ α modifikace

Lepidokrokit - $\text{Fe O}(\text{OH})$ χ modifikace

Goethit je rombicky krystalující minerál, krystaly bývají jehličkovité (příbramská „sametka“ - obr.75_52), agregáty vláknité, krápníkovité až celistvé. Barva goethitu je rezavá, hnědá až černá. Je součástí limonitu (obr.75_53), který považujeme za směs oxidů a hydroxidů Fe.

Lepidokrokit je makroskopicky podobný goethitu, jde rovněž o komponentu limonitu.

Limonit vzniká zvětráváním sulfidů železa, sideritu apod.

Manganit Mn O (OH) □

Krystaluje v monoklinické soustavě, krystalky jsou pseudorombické, prizmatické. Je černý, na vrypu hnědý. Manganit je součástí manganomelanů.

Manganomelany (psilomelan, wad) jsou oxidy a hydroxidy Mn, podobné amorfním látkám.

Wad je černý, zemitý a vytváří nejčastěji dendrity na puklinách hornin (obr.75_54).

Psilomelan je také černý, vyskytuje se v podobě kompaktních agregátů.

Všechny zmíněné oxid-hydroxidy Mn najdeme na ložiskách manganových rud (Chvaletice v Železných horách).