

Minerály oxidační zóny

Většinu dostupných výchozů jáchymovských žil charakterizuje relativně malá oxidační zóna takřka úplného vyluhování užitečných složek, se sporadickými výskyty sekundárních minerálů uranových (zejména torbernit a autunitu, ale i uranofánu a kasolitu), vizmutových (bismutit, bismutoferrit), měděných (malachit, mixit) a olověných (anglesit, pyromorfit). Velmi často jsou i samy tyto sporadické výskyty sekundárních minerálů rovněž vylouženy (pseudomorfózy limonitu po lupíncích uranových slíd). Většina žil vůbec na povrch nevychází.



kasolit

(počínající limonitizace už předznamenává budoucí celkovou destrukci kasolitu)

(halda Geister, Jáchymov, 1982)



částečně limonitizovaný torbernit

(halda Geister, Jáchymov, 1976)



částečně limonitizovaný a nezměněný autunit

(halda Jámy č. 14, Jáchymov, 1970)



pseudomorfózy „limonitu“ po uranových slídách bývají často nesprávně určované jako bassetit

(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1976)



limonitizaci snadno podléhá např. i pyrit

(Jáchymov-Svornost, žíla Prokop, 1989)



limonitizovaný pyrit

(Jáchymov-Svornost, žíla Prokop, 1989)



běžná součást limonitu je goethit (zde odrůda sametka)

(Jáchymov-Svornost, žíla Prokop, 1989)

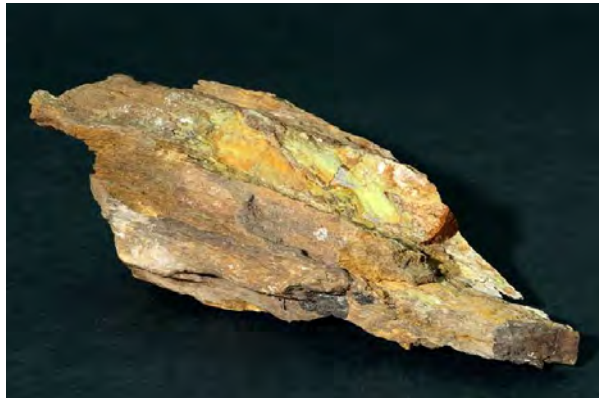
Nejpestřejší škálu druhotných minerálů poskytly oxidační zóny již zmíněných žil Geister a Schweizer, přičemž podle vlastních poznatků sahá tato zóna na žíle Geister minimálně do hloubky 233 m od povrchu (staré 7. p.). Na obou žilách byly nalezeny minerály oxidační zóny jak v haldovém materiálu, tak i hluboko v podzemí, kde byly navíc často doprovázeny i nerosty recentními. Pochopitelně, že v jáchymovském rudním okrsku existují i další výchozy žil, ze kterých byly získány cenné vzorky, ale jejich bližší specifikace nebude uvedena, neboť by byly fyzicky cíleně zničeny (Diamo, s. p.).

Mezi nejběžnější sekundární minerály oxidační zóny patří velmi nápadné uranové slídy, především fosfáty uranylu – měďnatý torbernit a vápenatý autunit. Za jejich typickým vzhledem v podobě zelených či žlutých tabulkovitých krystalků bývají nezřídka maskovány i jejich arzénové obdoby, častěji zeunerit, vzácněji uranospinit. Prakticky nemožné je od žlutého autunitu makroskopicky odlišit i další žluté uranové slídy, jako jsou hořečnaté saléit a nováčekit či barnatý uranocircit, podobně i železnatý kahlerit. Meta-ekvivalenty uranových slíd (bassetit, metatorbernit, metazeunerit apod.) už vznikem patří mezi minerály ryze recentní.

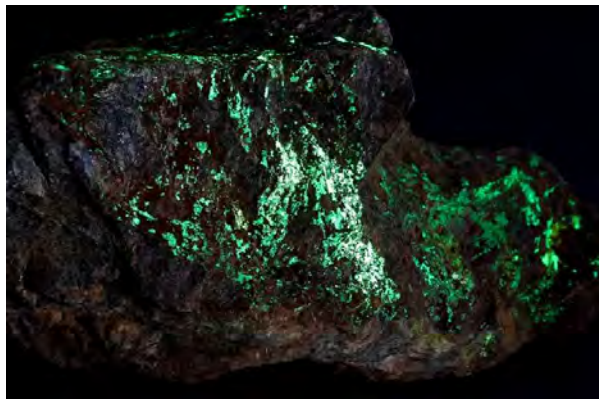
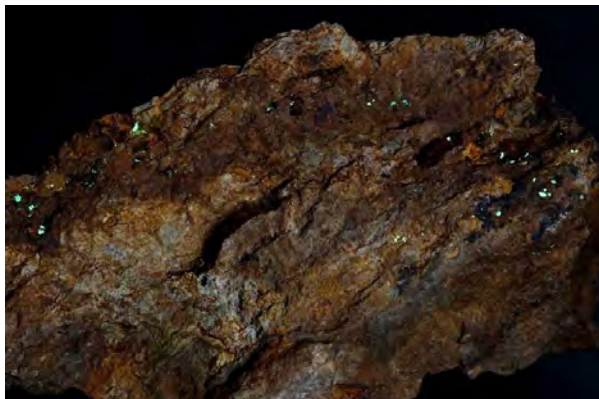
Uranové slídy vyplňují dutinky v limonitizované žilovině nebo po břidličnatosti pronikají hluboko do okoložilné horniny. Při zemském povrchu bývají nejčastěji provázány carbonat-hydroxylapatitem, hydroxylapatitem, hedyphanem či kasolitem, směrem do hloubky průvodců pochopitelně přibývá.



torbernit, autunit
(halda Geister, Jáchymov, 1976)



autunit
(halda Jámy č. 14, Jáchymov, 1970)



uranové slídy vyplňují dutinky v limonitizované žilovině nebo po břídlícnatosti pronikají hluboko do okoložilné horniny, což je dobře patrné při použití UV světla, kdy např. v tomto případě autunit intenzivně zeleně září
(halda Jámy č. 14, Jáchymov, 1996)



bassetit
(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1976)



hydroxylapatit
(halda Červené žíly, Jáchymov, 1976)



carbonat-hydroxylapatit



(halda Geister, Jáchymov, 1970)

V obohacené oxidační zóně nezůstaly po smolinci pouze uranové slídy, nýbrž i masivní agregáty dalších minerálů, jejichž směsi se v minulosti souborně označovaly jako „gummitý“. Nejčastěji to bývá uranofán, jehož pseudomorfózy po uraninitu dokonale zachovávají i původní ledvinitý vzhled smolince. V celistvé hmotě se spolu s uranofánem může vyskytnout richetit či masuyit, ale i řada dalších uranových nerostů. Dewindtit, obvykle se vyskytující v drobných žlutých krystalcích, zase někdy tvoří pryskyřičně hnědé masy, nápadně připomínající „limonit“.

Uvolněné uranylové ionty se ostatně spolu s dalšími vylouženými kationty ochotně slučovaly s migrujícími anionty arzenátů, fosfátů, vanadátů či karbonátů. Vznikl tak voglit, curienit, parsonsit...



uranofán

(původní ledvinité agregáty uraninitu zcela nahradil uranofán)
(poslední snímek ukazuje negativní otisk po ledvinách uranofánu)

(halda Schweizer, Jáchymov, 1988)



richetit, uranofán
(tvořící tzv. „gummit“)

(halda Geister, Jáchymov, 1996)

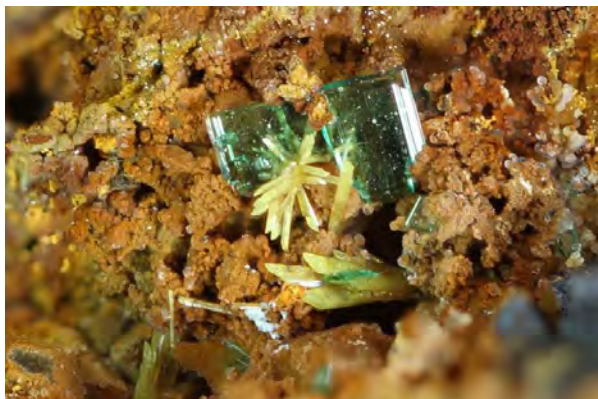


uranofán
(vzniká i recentně, kdy tvoří kůry a povlaky práškovité povahy)

(Jáchymov-Svornost, žíla Evangelista, 1990)



uranofán
(halda Eduard, Jáchymov, 1976)



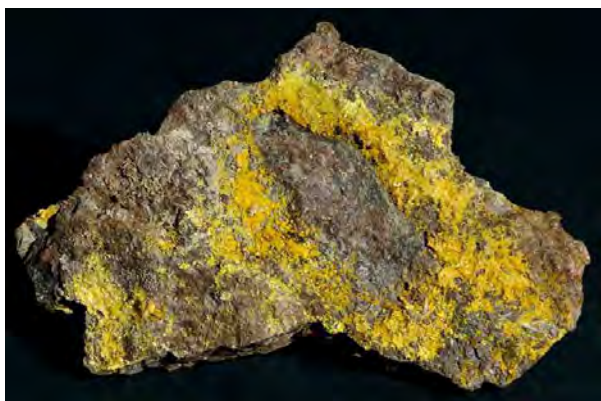
parsonsit, torbernit
(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1980)



parsonsit



(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1984)



masuyit, sádrovec (gypsum)



(Jáchymov-Eliáš, patro 90 m, 1984)



masuyit, sádrovec (detail)



(Jáchymov-Eliáš, patro 90 m, 1984; foto P. Škácha)



curienit

(halda Geister, Jáchymov, 1996)

Na odvalech z výchozů žil Geister a Schweizer bylo nalezeno větší množství vzorků křemenné žiloviny s xenotimem-(Y), a to v netypických a nenápadných paprscitých agregátech, v řadě vzorků žiloviny byly po nich nalezeny i duté perimorfózy. Xenotim je zřejmě původním zdrojem yttria, vyskytujícího se i v sekundárních minerálech, např. v kamotoitu-(Y) a churchitu-(Y), a nejspíše vznikl v závěrečné fázi stadia Sn-W arzén-sulfidické mineralizace. Na jednom vzorku byl v křemenné žilovině spolu s xenotimem analyzován i krystalek kassiteritu. Stáří xenotimu bylo stanoveno až na 280 mil. let. Další yttriové minerály, agardit-(Y) a sejkorait-(Y), vznikly subrecentně až recentně. Primárním zdrojem vanadu je černá slída – roscoelit, která běžně xenotim doprovází.



xenotim, roscoelit (černý)

(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1980)



xenotim

(halda Geister, Jáchymov, 1990)



kamotoit-(Y)



(halda Eliáš, Jáchymov, 1990)



churchit-(Y), parsonsit
(kulovité agregáty churchitu-(Y), drobné krystalky parsonsitu a silně limonitizovaná uranová slída)
(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1980)



churchit-(Y), kasolit

(halda Geister, Jáchymov, 1990)

Galenit byl v oxidační zóně zastižen takřka při zemském povrchu povětšinou totálně přeměněn na pyromorfit, mimetit a cerussit, které nezřídka doprovází zeunerit či metazeunerit. Časté křemenné perimorfózy dokazují, že kdysi zde bylo zastoupeno i dendritické stříbro. Dalšími doprovodnými minerály bývají segnitit, philipsbornit, hidalgoit, vzácně schultenit, wulfenit a hedyphan.



po galenitu zůstaly pouze „krychlové“ dutiny

(Jáchymov, 2005)



galenit (galena)
(počáteční destrukce krystalu galenitu)
(Jáchymov, 2005)



křemen (quartz)
(perimorfózy křemene po stříbře)
(Jáchymov, 2005)



mimetit



(Jáchymov, 2005)



cerussit

(Jáchymov, 2005)



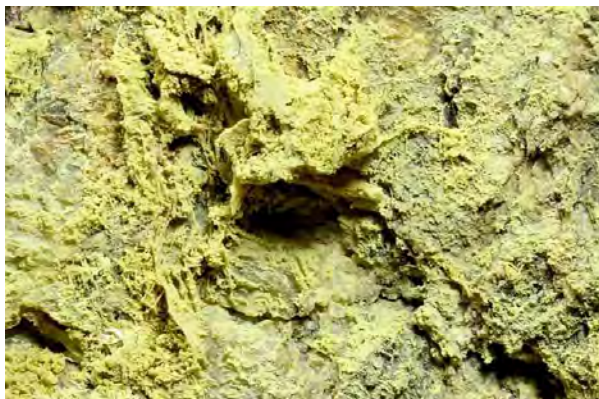
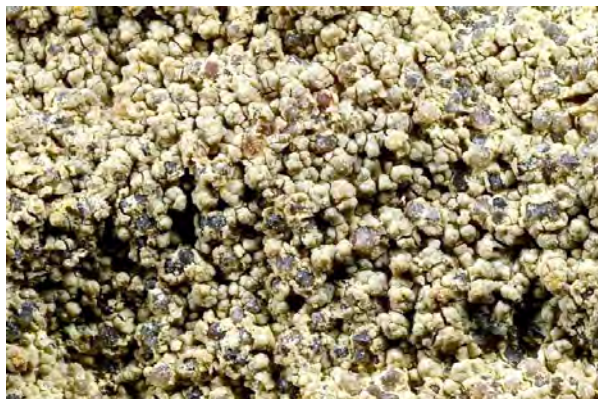
cerussit

(halda Štoly č. 21, Jáchymov, 2003)



philipsbornit

(Jáchymov, 2005)



segnitit

(Jáchymov, 2005)



pyromorfit (pyromorphite)

(Jáchymov, 2005)



hedyphan
(halda žíly Geister, Jáchymov, 1996)



anglesit
(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1986)



anglesit
(svor impregnovaný anglesitem)
(halda Jámy č. 14, Jáchymov, 1981)



wulfenit
(halda Jámy č. 14, Jáchymov, 1976; foto P. Škácha)



wulfenit



(Jáchymov, 2005)



metazeunerit
(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1983)



zeunerit, hidalgoit
(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1981)

Vizmut, mnohdy provázený tennantitem a smolincem, se obvykle změnil na mastně lesklý karbonát bismutit, v jehož dutinkách se vzácně vyskytl i pucherit. Relativně častý je i výskyt eulytinu v kulovitých agregátech, jednotlivých kuličkách i dokonalých krystalech. Velmi vzácně bývá provázen namibitem, poněkud hojněji beyeritem. V blízkosti tennantitu se výjimečně našly i drobné krystalky a terčíky mrázekitu, mnohem častěji jehličky a povlaky mixitu. Uvolněný uran se spolu s vizmutem podílel na stavbě walpurginu a uranosféritu (uranosphaerite), který však nově nalezen nebyl.



bismutinit, bismit
(bismutinit částečně přeměněný na černý bismit,
bělavý povlak bismutitu je recentní)
(halda Rovnost I, Jáchymov, 1978)



beyerit

(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1976)



bismutoferrit
(Jáchymov-Rovnost I, žíla Geister, 1978)



bismutoferrit, bismutinit
(halda Zimní Eliáš, Jáchymov, 1976)



bismutit, eulytin, beyerit, namibit, pucherit
(žíla se zcela přeměněným vizmutem na směs bismutitu, eulytinu a beyeritu s namibitem a pucheritem)
(Jáchymov-Eliáš, 1979)





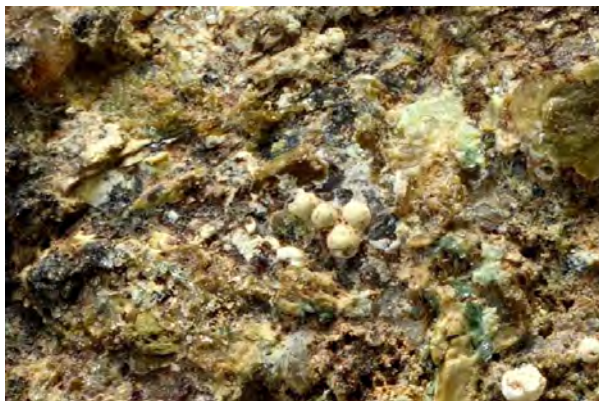
beyerit, eulytin
(Jáchymov-Eliáš, 1979)



zatlačování vizmutu černým bismitem
(halda Geister, Jáchymov, 1982)



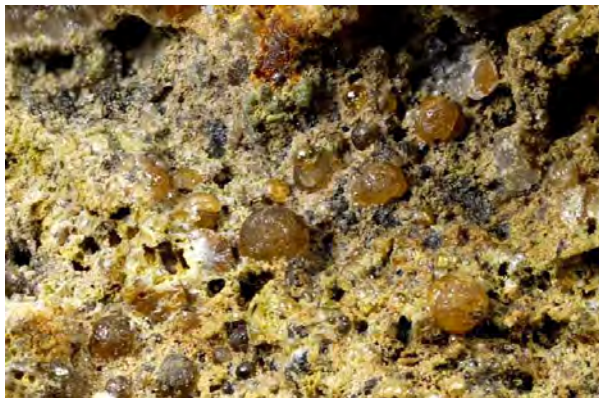
vizmut, bismut, bismutit, mixit, walpurgin, zavaritskit, kettnerit, phosphowalpurgin, smrkovecit
(alterace vizmutu v oxidační zóně)
(zrna vizmutu jsou lemována černým bismitem, žlutavě bělavým bismutitem, v okolní hmotě dominuje modrozelený mixit a skelný, nažloutle zelenavý walpurgin; v polyminerální hmotě bychom objevili i zavaritskit, kettnerit, phosphowalpurgin, smrkovecit)
(halda Geister, Jáchymov, 1982)



smrkovecit, walpurgin, torbernit
(halda Geister, Jáchymov, 1979)

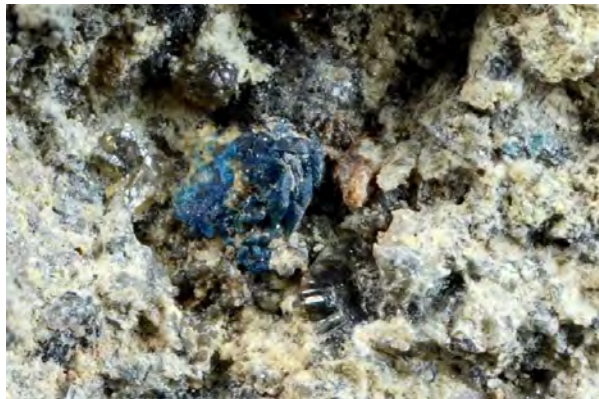
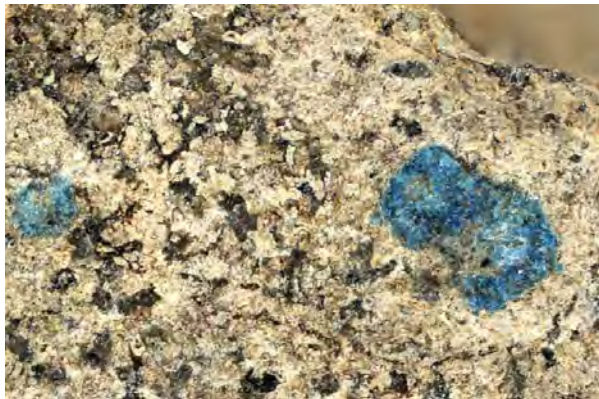


eulytin, beyerit
(Jáchymov-Eliáš, žíla ..., 1979)



eulytin

(halda Geister, Jáchymov, 2002)



mrázekit

(halda žíly Geister, Jáchymov, 2002)



walpurgin

(halda žíly Geister, Jáchymov, 2002)



namibit
(halda Zimní Eliáš, Jáchymov, 1979)

walpurgin, torbernit, bismutit
(halda žíly Geister, Jáchymov, 1982)



pucherit, beyerit

(halda Zimní Eliáš, Jáchymov, 1979)