

minerály skupiny titanitu

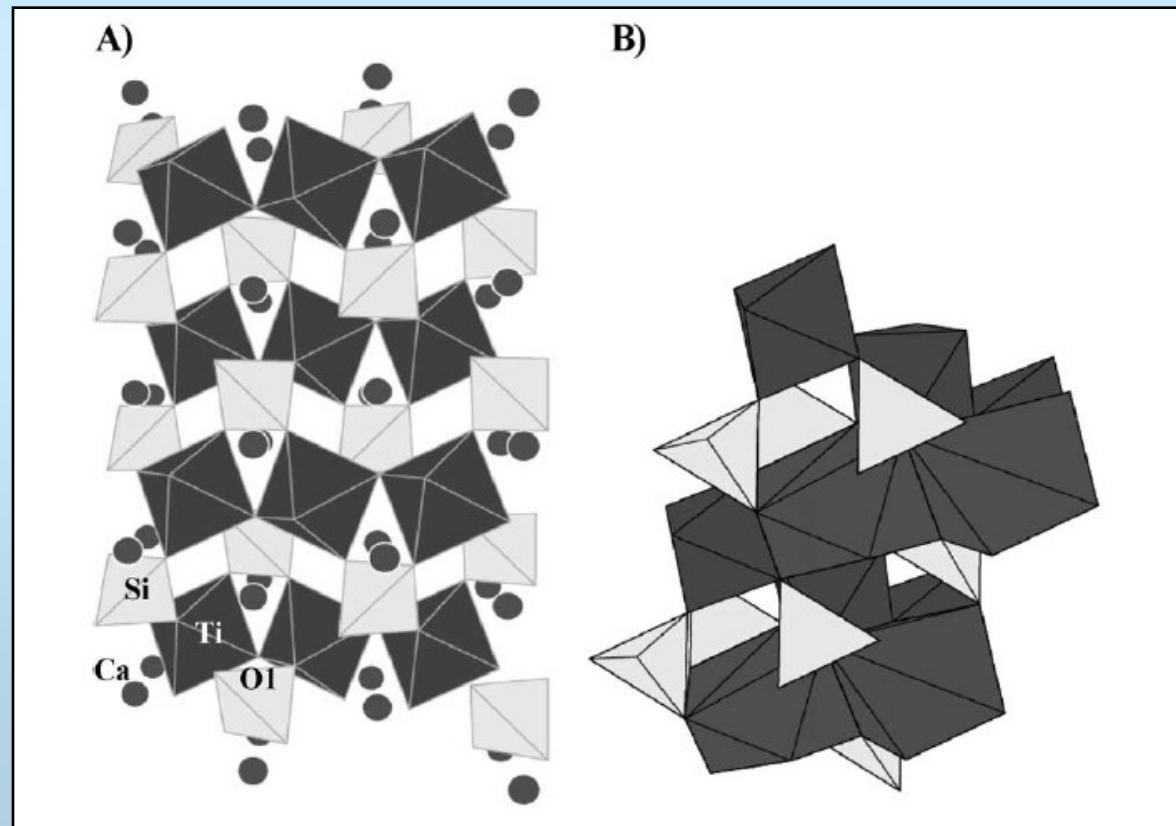
- Nesosilikáty
- Monoklinický; $2/m$

- titanit CaTiOSiO_4
- malayait CaSnOSiO_4
- vanadomalayait CaVOSiO_4

- ABOTO_4
- A – 7-četná koordinace - Ca, Na, REE, Y, U, Th, Sr, Ba
- B – oktaedrická - Ti, Sn, V, Cr, Al, Fe^{3+} , Fe^{2+} , Ta, Nb, Zr
- T – tetraedrická - Si, Al
- O – O, OH, F

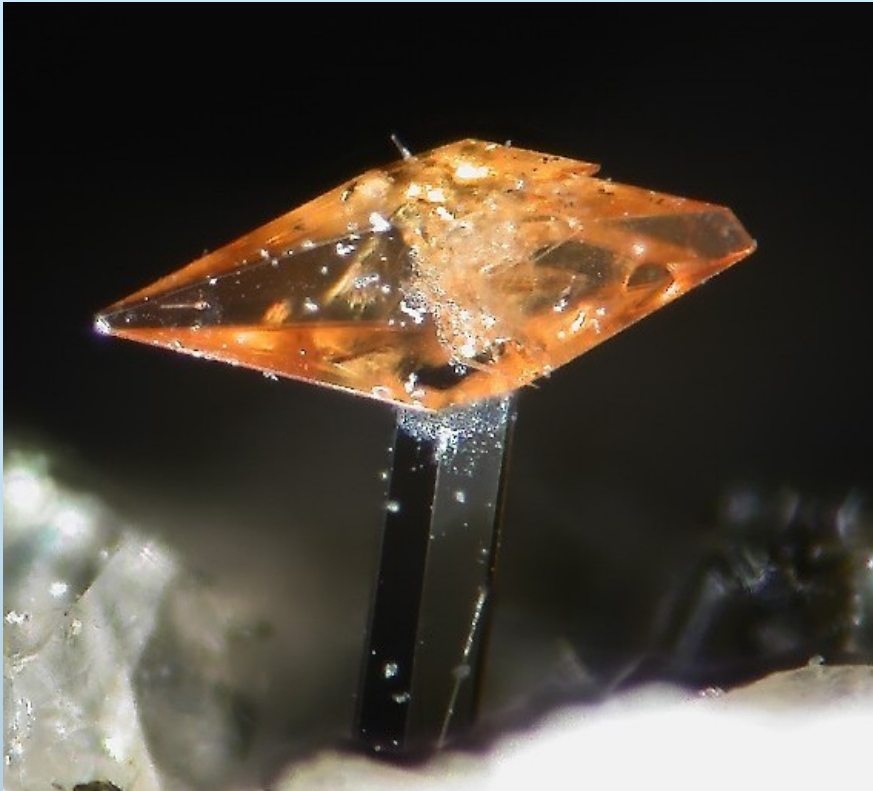
Titanit

- Tvrdost (Mohs) 5 -5.5
- Hustota 3.3 -3.6 g.cm-3
- Štěpnost nevýrazná, ve dvou směrech
- Lom lasturnatý
- stopové obsahy U a Th mohou způsobit metamiktizaci



Titanit

- Titanit často tvoří prizmatické a tabulkovité (podle {221}) krystaly
- Dále se vyskytuje jako zrnité, masivní i radiální agregáty
- Časté jsou jeho dvojčatné srůsty podle {100}, méně často podle {221}



Titanit



Dvojčatění titanitu
Badakhshan, Afghanistan



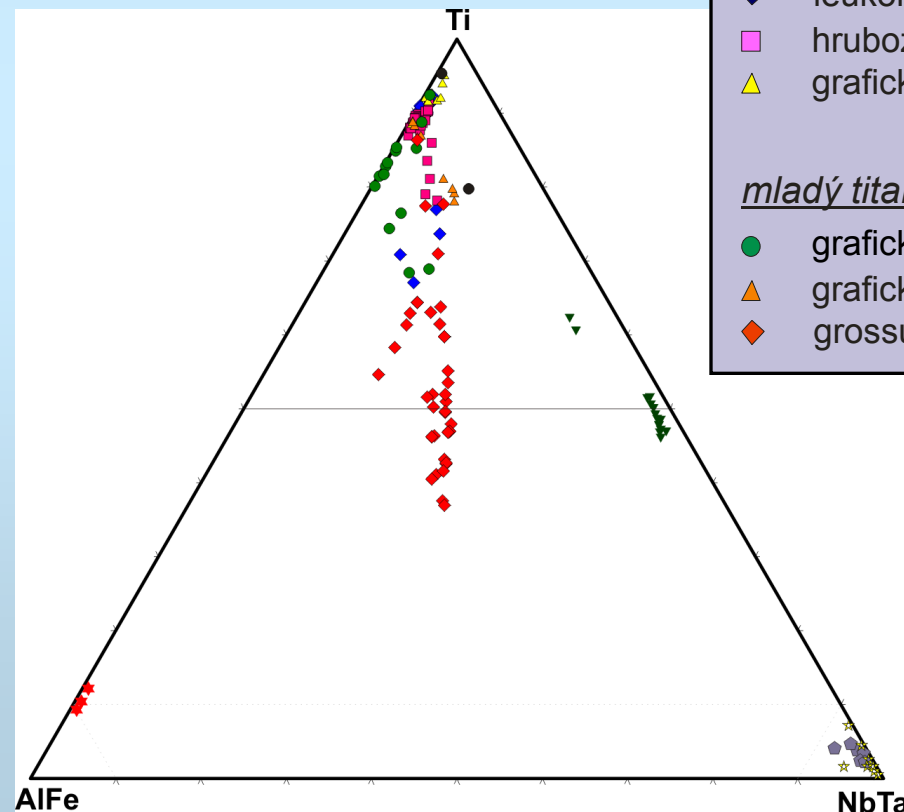
Dvojčatění titanitu
Felben Valley, Vysoké Taury, Rakousko

Titanit

- ve většině hornin jsou ale obsahy stopových prvků nízké
- Nejvyšší obsahy –
- až 14% Al_2O_3 ,
- až 3% Fe_2O_3 ,
- až 24% Ta_2O_5 ,
- až 17% Nb_2O_5 ;
- V titanitu z pegmatitů může obsah REE přesáhnout 4% hm.% REE_2O_3 , většinou je však pod 0,02%.

titanit

- substituce:
- $\text{Al}_1(\text{OH},\text{F})_1\text{Ti}_{-1}\text{O}_{-1}$ uplatňuje se během HP metamorfózy
- $(\text{Al},\text{Fe})_1\text{REE}_1\text{Ti}_{-1}\text{Ca}_{-1}$
- $(\text{Ta},\text{Nb})^{5+}_1\text{Al}^{3+}_1\text{Ti}^{4+}_{-2}$



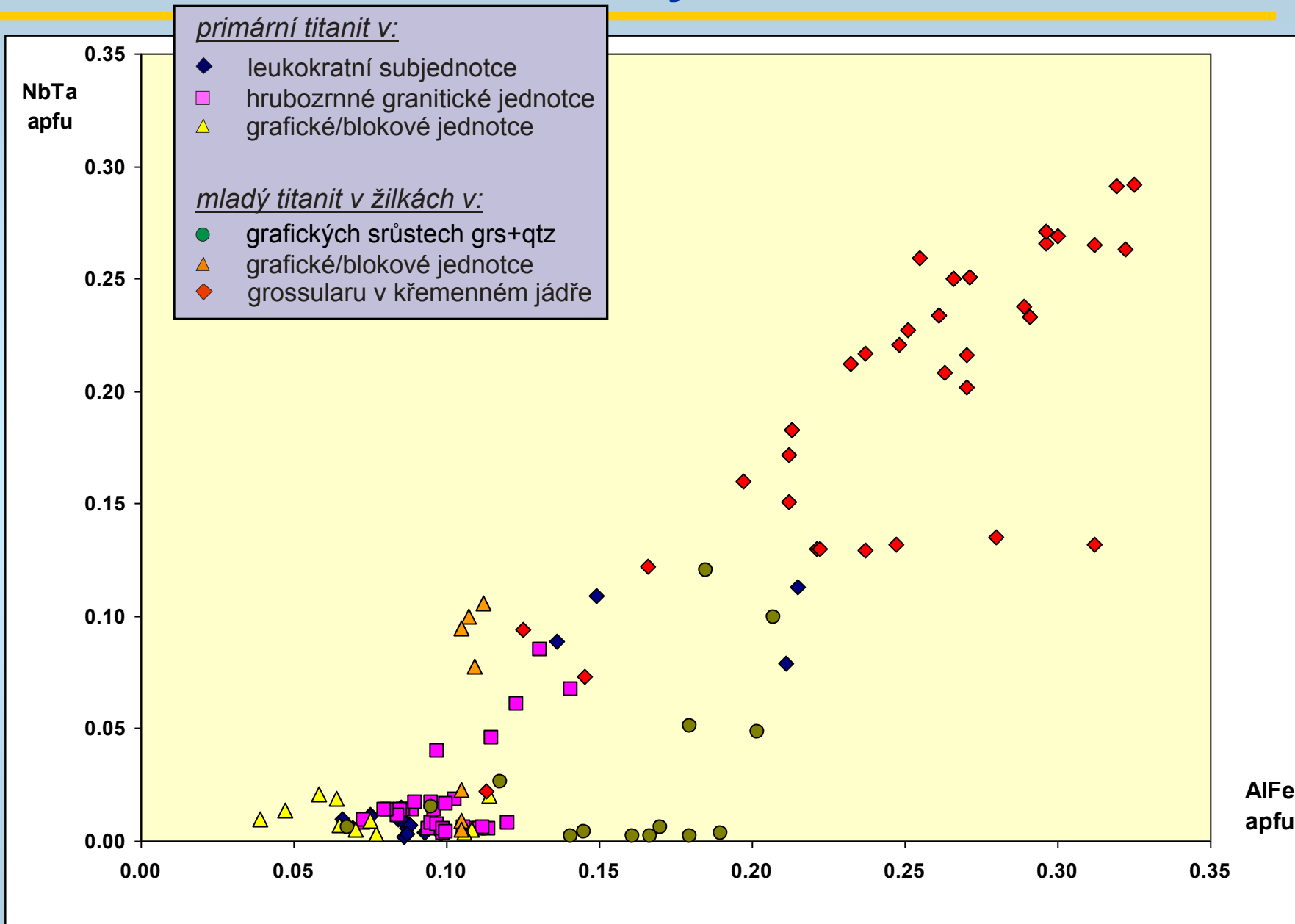
primární titanit v:

- ◆ leukokratické subjednotce
- ◻ hrubozrnné granitické jednotce
- ▲ grafické/blokové jednotce

mladý titanit v žilkách v:

- grafických srůstech grs+qtz
- ▲ grafické/blokové jednotce
- ◆ grossularu v křemenném jádře

Nb-Al bohatý titanit

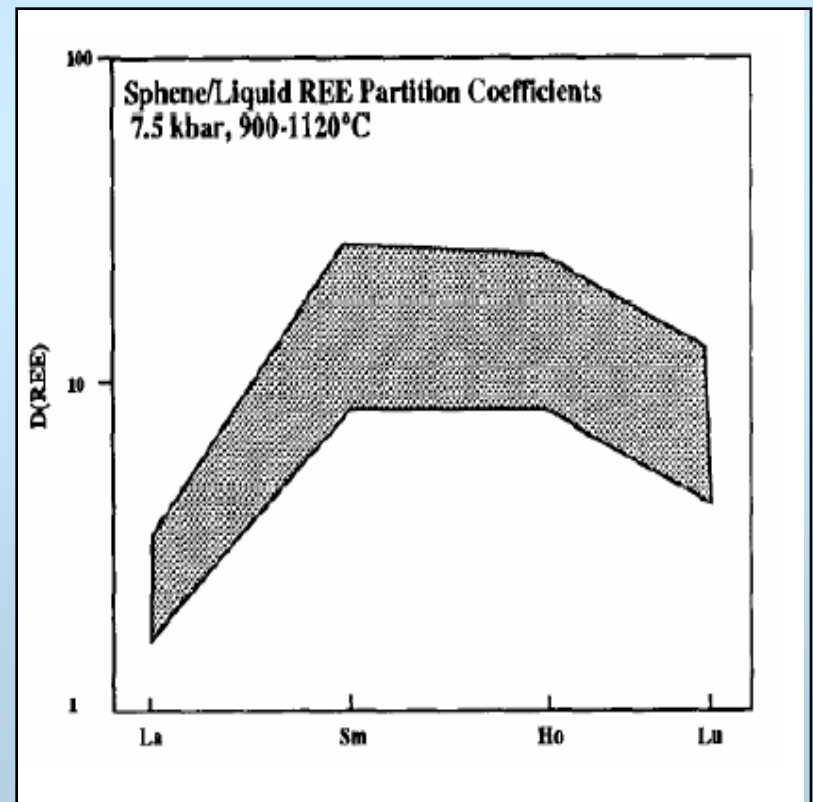


titanit

- vstup Al
- Přítomnost Al a F rozšiřuje stabilitu titanitu do vyšších teplot a tlaků (Smith 1981)
- Význam Al pro stabilitu titanitu tak velký, že Frost et al. (2001) navrhli použít obsah Al jako geobarometr
 - Nelze použít v prostředí bohatém na Na, nebo v případě Na obsahujícího titanitu

titanit

- vstup REE do titanitu.
- Struktura titanitu upřednostňuje středně těžké REE, vzhledem k největší schodě jejich ion. poloměrů s Ca v 7-četné koordinaci.



titanit

- výskyt v magmatitech
- běžný v horninách bohatých na Ca. Důležitý je poměr Ca/Al. (Thieblemontetal., 1988; Force, 1991)
 - Vysoká aktivita Ca vede ke stabilizaci titanitu místo křemene + ilmenitu nebo křemene + ilmenitu + K-živce
 - Vysoká aktivita Al v tavenině naopak vede k tvorbě anortitu+ ilmenitu místo titanitu
- Proto je titanit nejhojnější v metalumických granitoidech se středním obsahem SiO₂ (diority, granodiority)
- Ve frakcionovaných granitech titanit chybí (CaO klesá s rostoucím SiO₂)
 - titanit proto chybí v peralkalických a peraluminických granitech, protože mají nízký poměr Ca/Al.

titanit

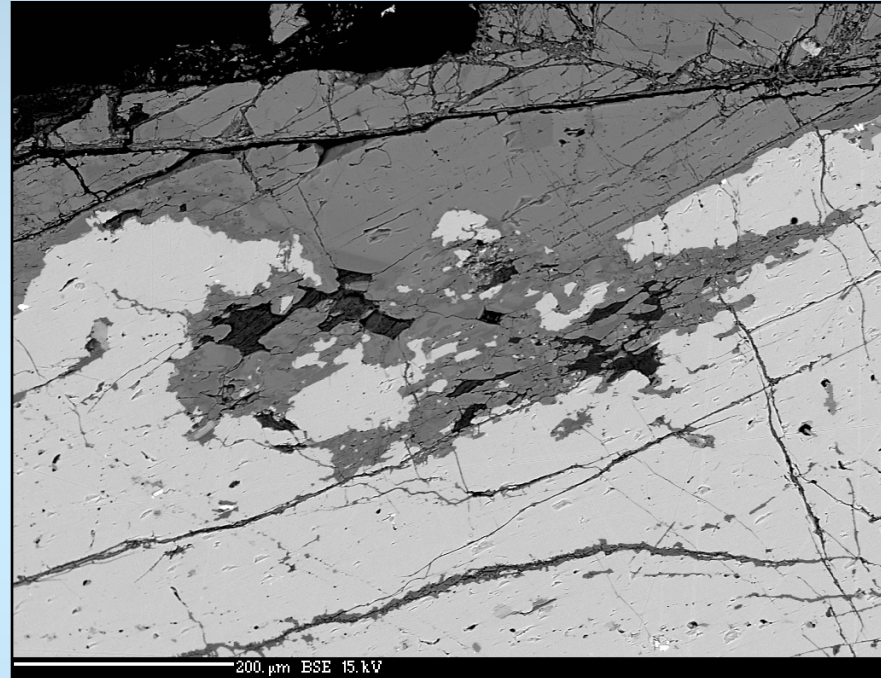
- vulkanity
- Ve většině vyvřelých hornin jsou stabilními Ti-fázemi titanomagnetit a ilmenit nežli titanit
 - tyto horniny krystalizovaly při fugacitách příliš nízkých pro tvorbu titanitu
- Titanit se nachází relativně oxidovaných horninách; je mnohem častější v horninách s amfiboly než v horninách bezvodých.
- Titanit se také mohl vytvořit oxidací během postmagmatické reekvilibrace za vyšší fO_2
- Z vulkanitů se titanit nejčastěji vyskytuje ve vápenato-alkalických horninách (dacity – ryolity).

titanit

- metamorfity
- Stejně jako v magmatitech, výskyt titanitu závisí na celkovém chemismu horniny. Tak např. titanit přežívá v silně vápenatých horninách (nečistých mramorech) do vyšších teplot, než v metapelitech.
- Titanit se vyskytuje v těchto metamorfitech:
 - Vápenáto-silikátové horniny a mramory
 - v mramorech až do eklogitovéfacie, kde může být stabilizován vysokým Al, F)
 - ve slabě metamorfovaných mafických horninách
 - ve vysokotlakých amfibolitech titanit mizí ve středu amfibolitovéfacie.
 - Ve vysokotlakých (8kbar) granulitech (přežívá až do granulitovéfacie)
 - nízce metamorfované metapelity (do vzniku Grt (konzumuje Ca)
 - ortoruly

titanit

- vzniká během leukoxenizace ilmenitu



- vznik během alterace biotitu
- vznik na hydrotermálních alpských žilách

malayait

- CaSnOSiO_4
- tvrdost 3,5-4
- hustota $4,55 \text{ g/cm}^3$
- silná fluorescence v UV



- v Sn bohatých skarnech a mramorech
- kompletní místitelnost s titanitem