

Minerogenetické procesy

Prof. RNDr. Milan Novák, CSc.

Granitické pegmatity II

Granitické pegmatity

a) Klasifikace pegmatitů

b) Vztah ke granitoidním tělesům

1. Intraplutonické

2. Velmi pravděpodobný vztah ke granitoidnímu plutonu

3. Vztah ke granitům jasný ale ke konkrétnímu tělesu nejistý

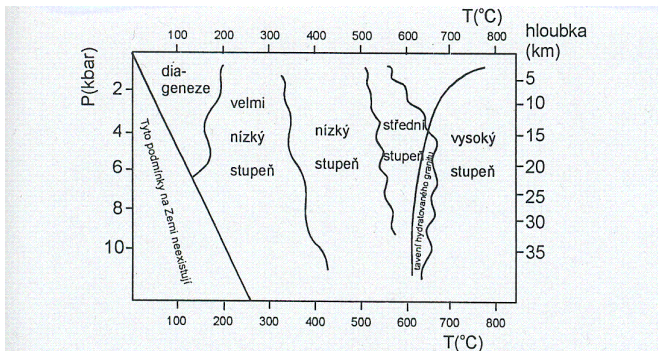
4. Metamorfogenní pegmatity

c) Pegmatity v ČR

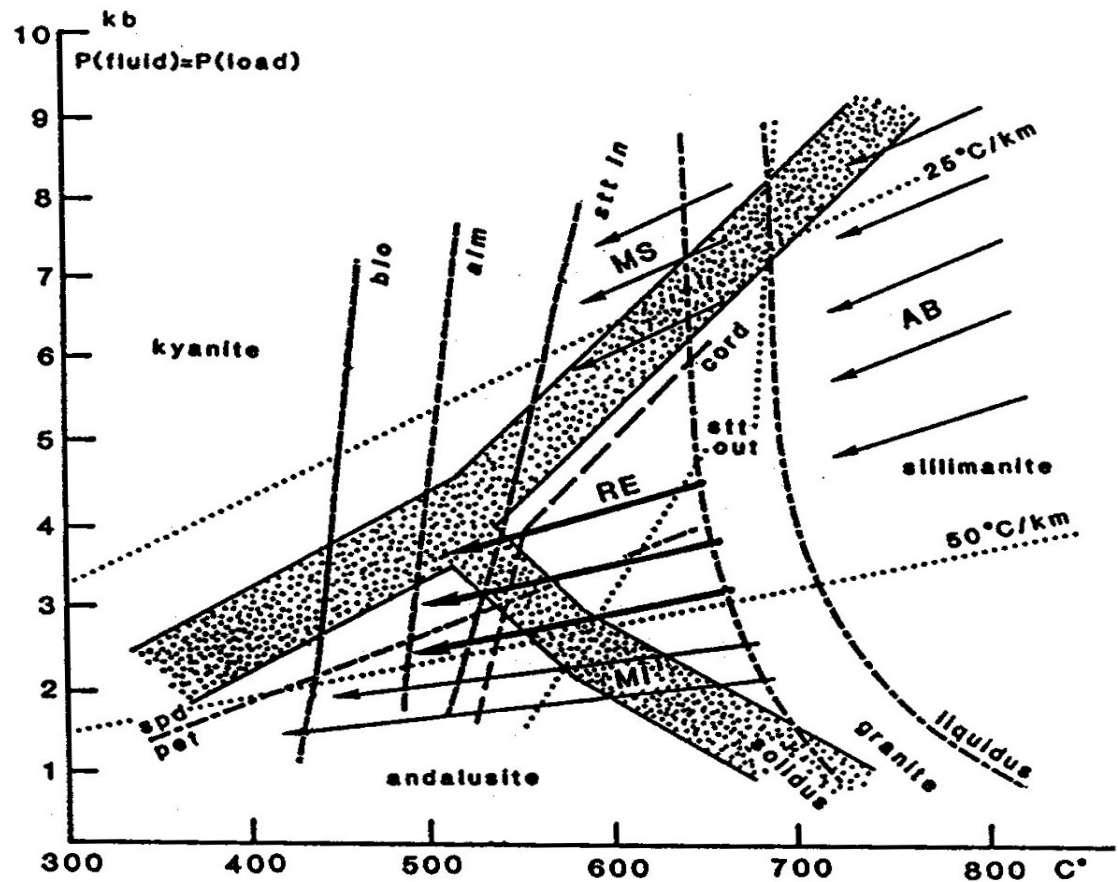
d) Vybrané diagramy využívané v pegmatitech

a) Granitické pegmatity

Umístění granitických pegmatitů v zemské kůře



Obr. 1-1. Schematický PT (tlak, teplota) diagram s vyznačením polí pro stupně metamorfózy a diagenézi. V diagramu je také vyznačena křivka tavení hydratovaného granitu a pole podmínek, které na Zemi neexistují.



Černý (1991)

a) Granitické pegmatity - klasifikace

Skupina

Typické stopové prvky Metamorfní podmínky Strukturní pozice těles

Abysální

U, Th, Zr, Nb, Ti, Y, REE, Mo

vyšší stupeň amfibolitová facie a granulitová facie (4-9 kbar, 700-800 C)

konformní a mobilizované žíly

Muskovitická

Li, Be, Y, REE, Ti, U, Th, Nb>Ta

vysokotlaká amfibolitová facie (5-8 kbar, 650-580 C)

konformní a diskordantní tělesa

Vzácných prvků

Li, Rb, Cs, Be, Ga, Sn, Hf, Nb, Ta, B, P, F, Y, REE, Ti, U, Th, Zr, Nb>Ta, F

nízkotlaká amfibolitová facie až svrchní facie zelených břidlic (2-4 kbar, 650-500 C)

konformní i diskordantní žíly

Miarolitická

Be, Y, REE, Ti, U, Th, Zr, Nb>Ta, F

nízkotlaké podmínky, blízko povrchu (1-2 kbar)

kapsy, čočky, diskordantní žíly

a) Granitické pegmatity - klasifikace

třída

| Typ geochemie | celkové složení | asociované granity |
|---|-----------------|--------------------|
| LCT | | |
| Berylové | | |
| Komplexní | | |
| albit – spodumenové | | |
| albitové | | |
| Li, B, Cs, Be, Sn, Ga, Ta>Nb, (B, P, F) | | |
| peraluminické | | |
| synorogenní až pozdně orogenní | | |
| NYF | | |
| vzácných zemin | | |
| Nb>Ta, Ti, Y, Sc, REE, Zr, U, Th, F | | |
| subalumin. až metaluminické | | |
| zejména anorogenní ale i orogenní | | |
| smíšený | | |
| smíšená | | |
| metaluminické až slabě peraluminické | | |
| postorogenní až orogenní, slabě heterogenní | | |

a) Granitické pegmatity - klasifikace

pegmatitový typ

pegmatitový subtyp

typické vedlejší prvky

typické minerály

vzácných zemin

allanit – monazitový

(L)REE, U, Th - (P, B, Nb > Ta)

allanit, monazit

gadolinitový

Y, (H)REE, Be, Nb > Ta - F, (U, Th, Ti, Zr)

gadolinit, fergusonit, euxenit, (topaz, beryl)

berylový

beryl – kolumbitový

Be, Nb ↔ Ta - (Sn, B)

beryl, kolumbit-tantalit

beryl – kolumbit - fosfátový

Be, Nb ↔ Ta, P - (Li, F, Sn, B)

beryl, kolumbit-tantalit, triplit, trifylin

a) Granitické pegmatity - klasifikace

komplexní

spodumenový

Li, Rb, Cs, Be, Nb ↔ Ta - (Sn, P, F B)

spodumen, beryl, tantalit, (amblygonit, lepidolit, pollucit)

petalitový

F, Li, Rb, Cs, B, Nb < Ta - (Sn, Ga, P, F, B)

petalit, beryl, tantalit, (amblygonit, lepidolit)

lepidolitový

F, Li, Rb, Cs, Be - Nb < Ta, (Sn, P, B)

lepidolit, topaz, beryl, mikrolit, (pollucit)

amblygonitový

P, F, Li, Rb - Cs, Be, Nb < Ta - (Sn, B)

amblygonit, beryl, tantalit, (lepidolit, pollucit)

elbaitový

Li, B, Be - Cs, Nb > Ta

elbait, hambergit, danburit, datolit

albit – spodumenový

Li - (Sn, Be, Nb ↔ Ta, B)

spodumen, (kassiterit, beryl, tantalit)

albitový

Nb ↔ Ta, Be - (Li, Sn, B)

tantalit, beryl, (kassiterit)

b) Granitické pegmatity – vztah k mateřským granitům

Mateřské granitoidní plutony

U magmatogenních pegmatitů se předpokládá existence mateřského (fertilního) granitického plutonu. Ve vztahu granit-pegmatit mohou poněkud zjednodušeně nastat následující možnosti.

Mateřský granit je spolehlivě definovatelný. V tomto případě je pegmatit uložen přímo v mateřském granitu a lze rozeznat postupný přechod texturní, mineralogický i chemický. Pegmatity tohoto typu vesměs tvoří čočky, kapkovitá tělesa, popř. žíly různých velikostí i nepravidelné partie.

Patří sem především miarolitické pegmatity:

např. Vepice u Milevska, a další lokality v okolí Kovářova u Milevska uložené v durbachitovém masivu Čertova břemene;

Ruprechtice a další lokality v libereckém plutonu.

pegmatitů vzácných prvků (NYF) v třebíčském plutonu, např. Pozdřátka, Kožichovice

b) 1. Granitické pegmatity – intraplutonické



Strzegom



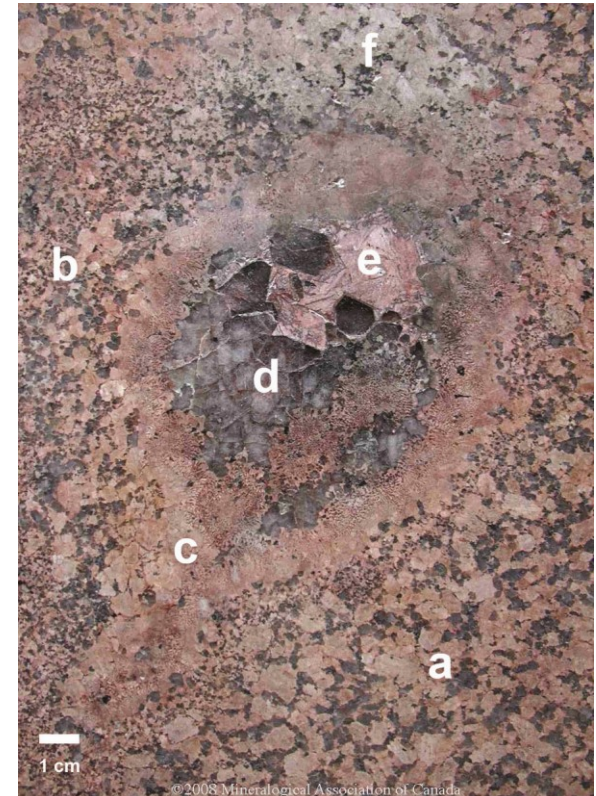
b) 1. Granitické pegmatity – intraplutonické



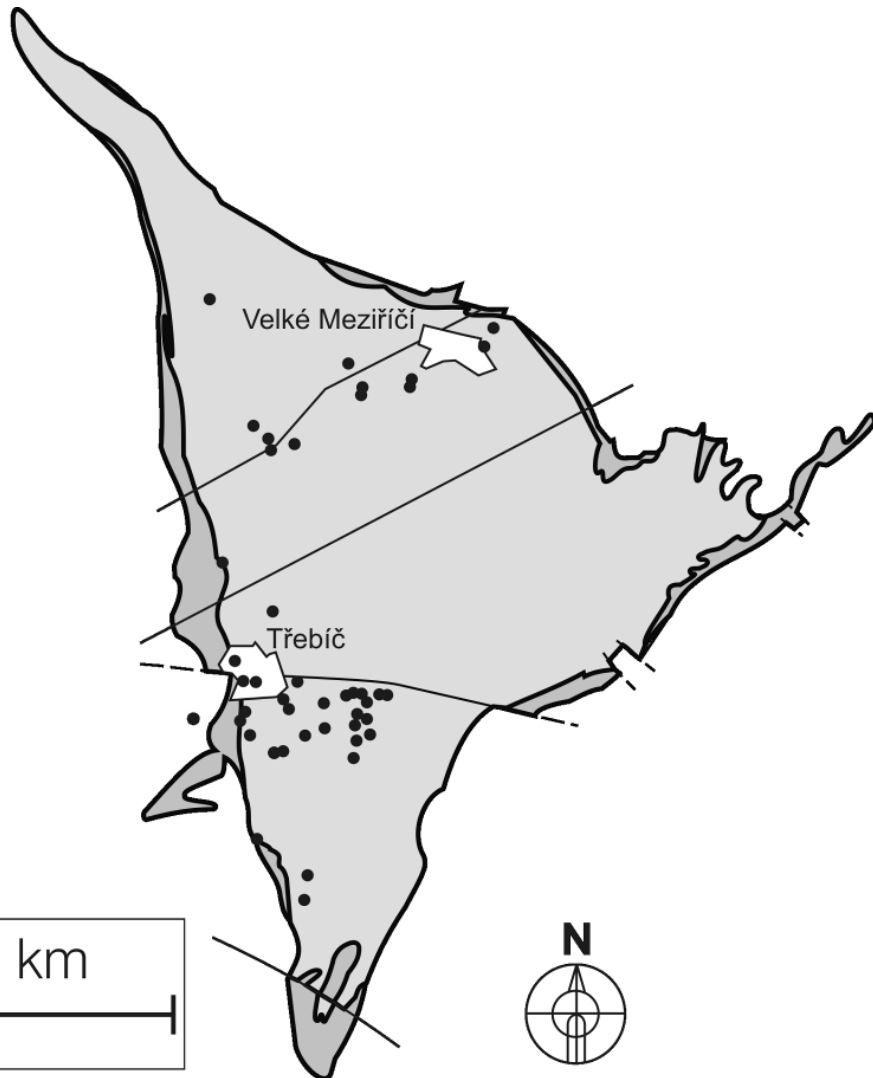
Baveno, Itálie

London 2008

Oklahoma

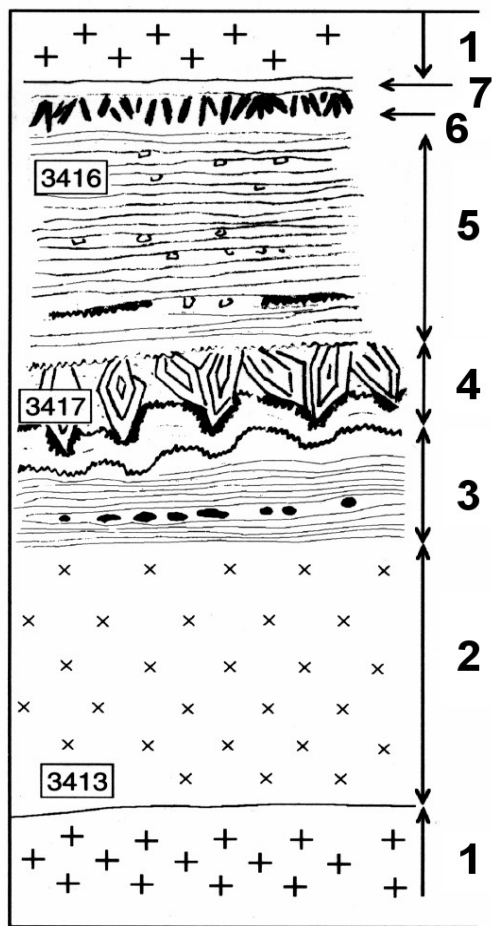


b) 1. Granitické pegmatity – intraplutonické

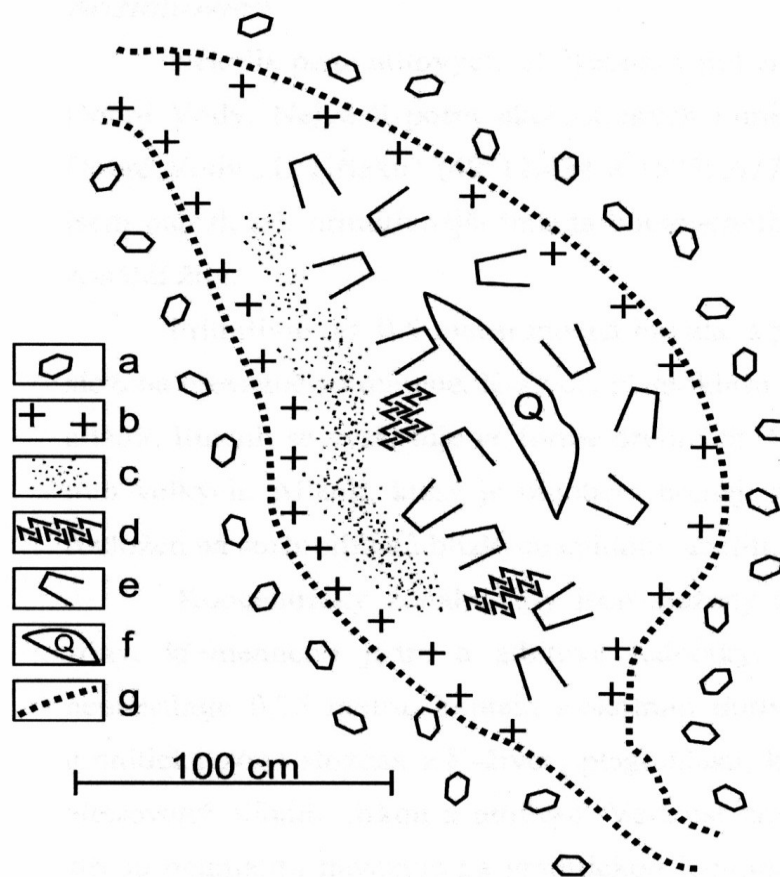


**Třebíčský pluton v výskyty
pegmatitů**

b) 1. Granitické pegmatity – intraplutonické



Podlesí, Breiter 1998



Vladislav, Škoda 2002

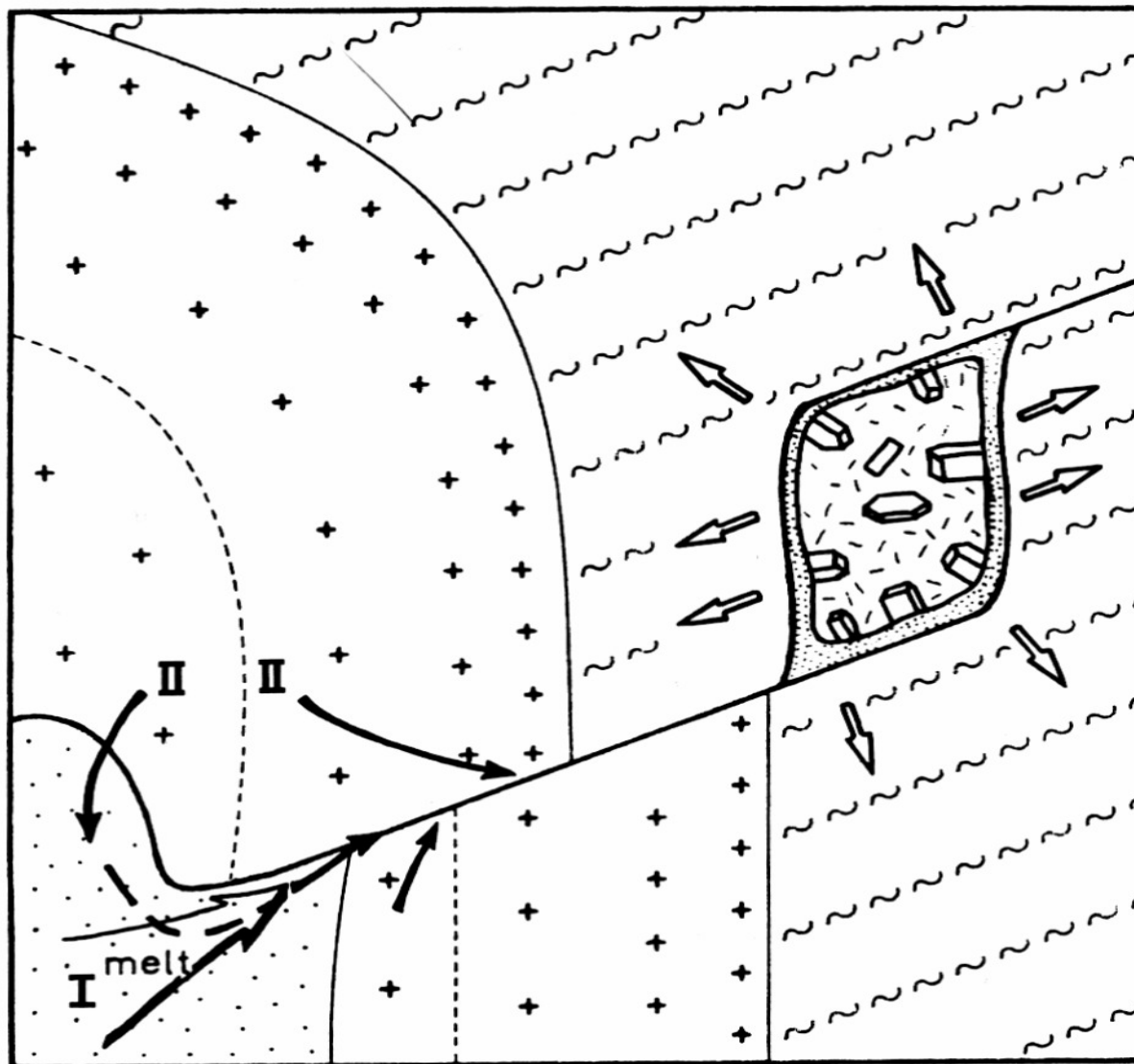
b) 2. Granitické pegmatity

Jednoznačný mateřský granit je obtížně definovatelný, ale pegmatit je velmi pravděpodobně vázaný na určitý granitický pluton (batolit) s více intruzemi blízkého stáří.

Sem patří pegmatitové žíly s ostrými kontakty pronikající granitickými horninami velkých batolitů:

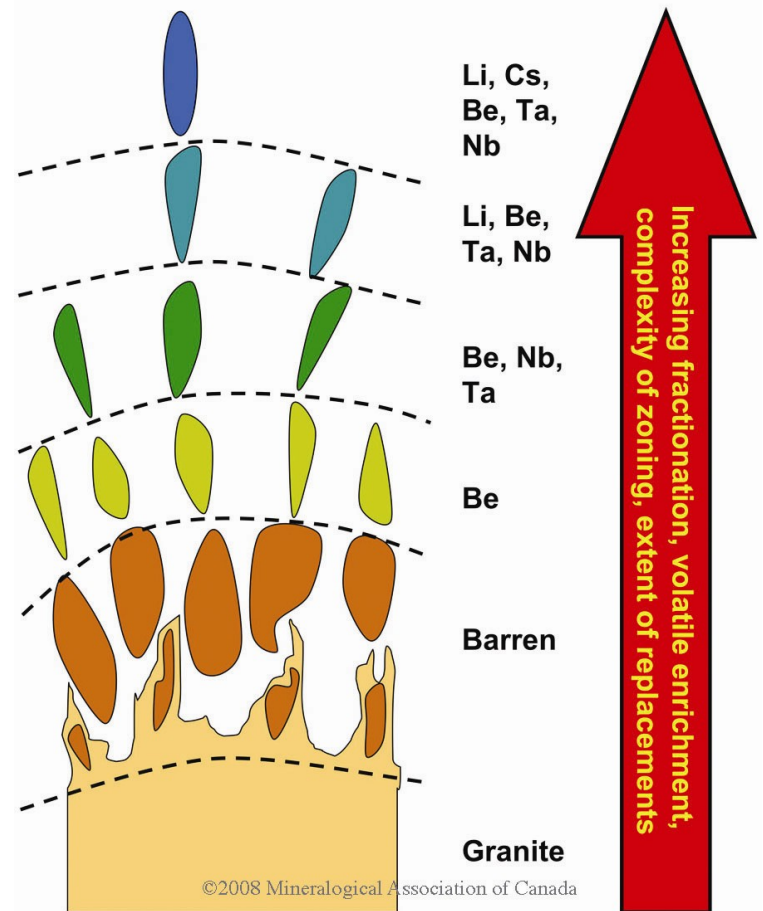
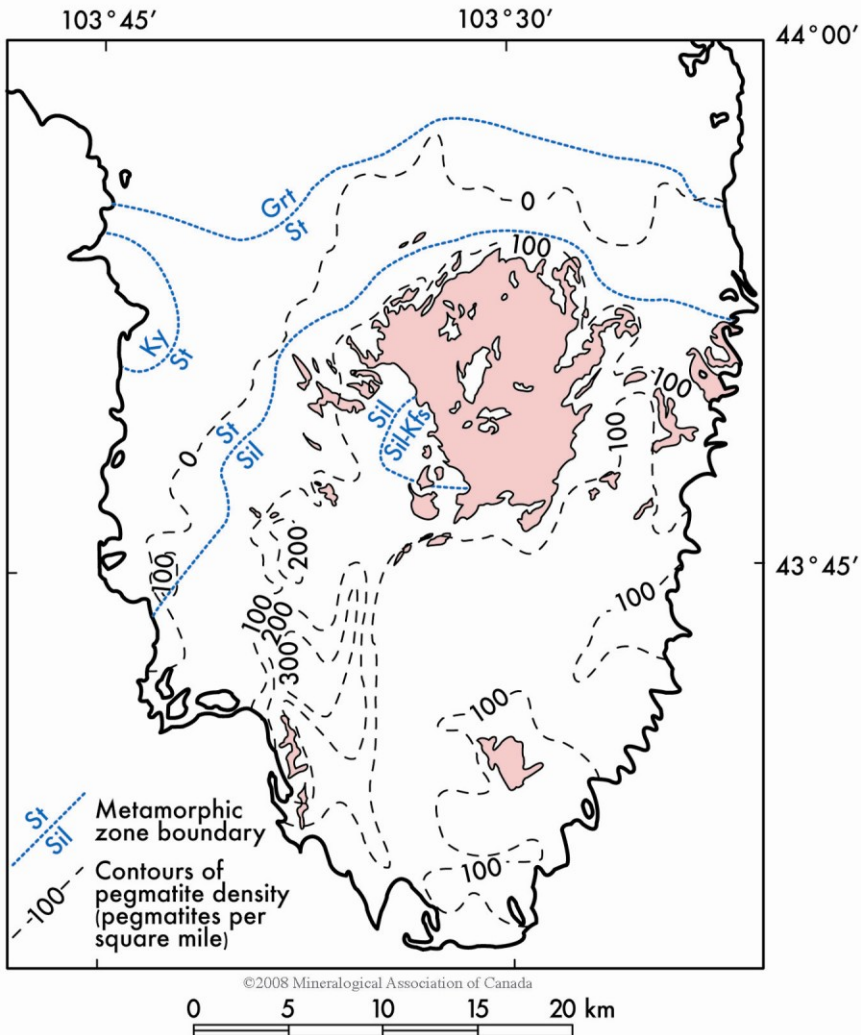
středočeský batolit, žulovský batolit, železnohorský batolit, centrální moldanubický batolit Většina těchto pegmatitů je značně primitivních a k této skupině patří např. allanitové pegmatity nebo pegmatity s molybdenitem ve středočeském nebo žulovském batolitu.

b) 2. Granitické pegmatity



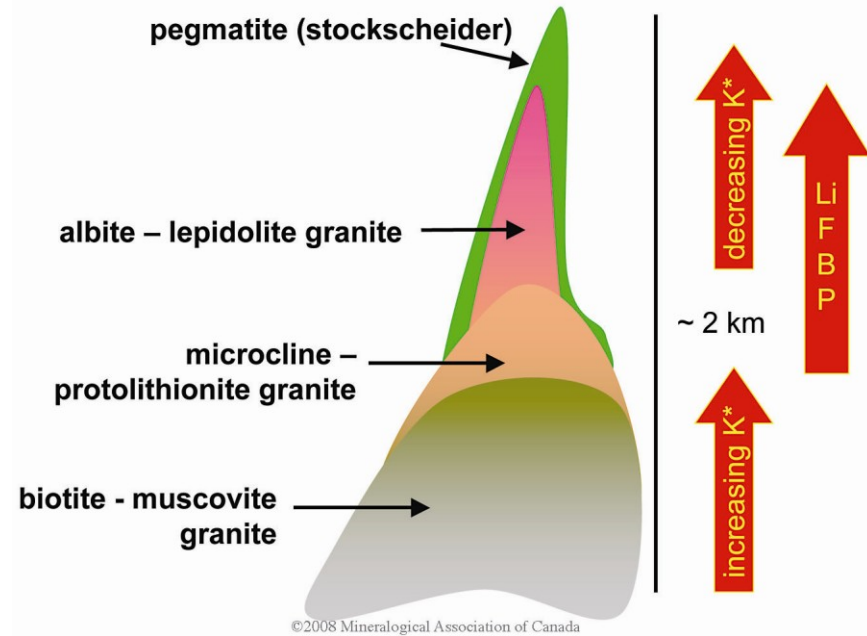
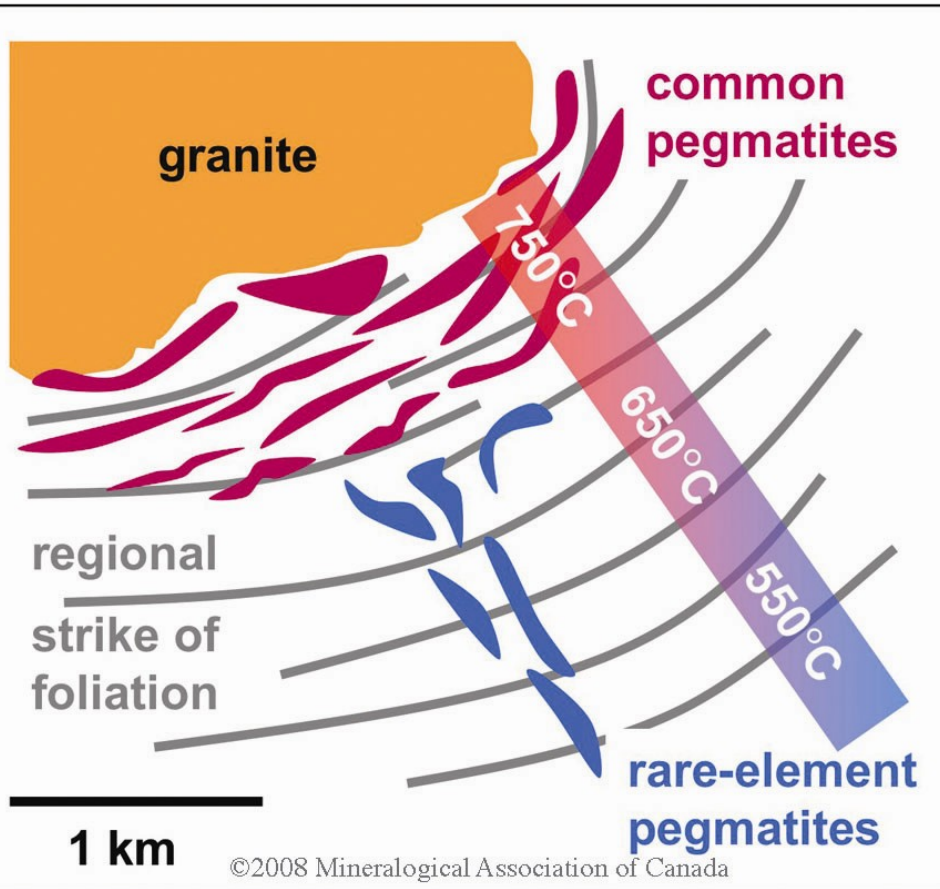
Moeller 1988

b) 2. Granitické pegmatity



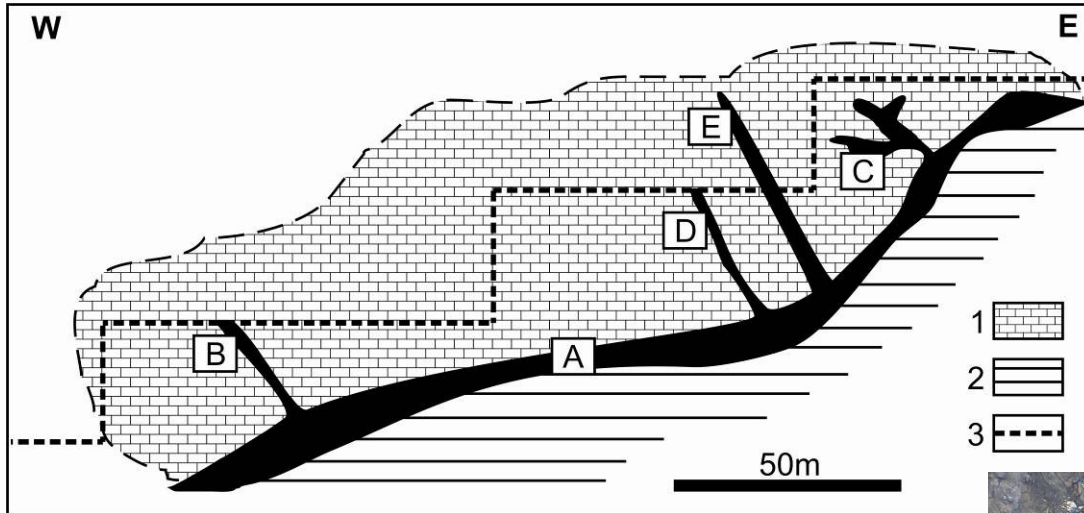
London 2008

b) 2. Granitické pegmatity



London 2008

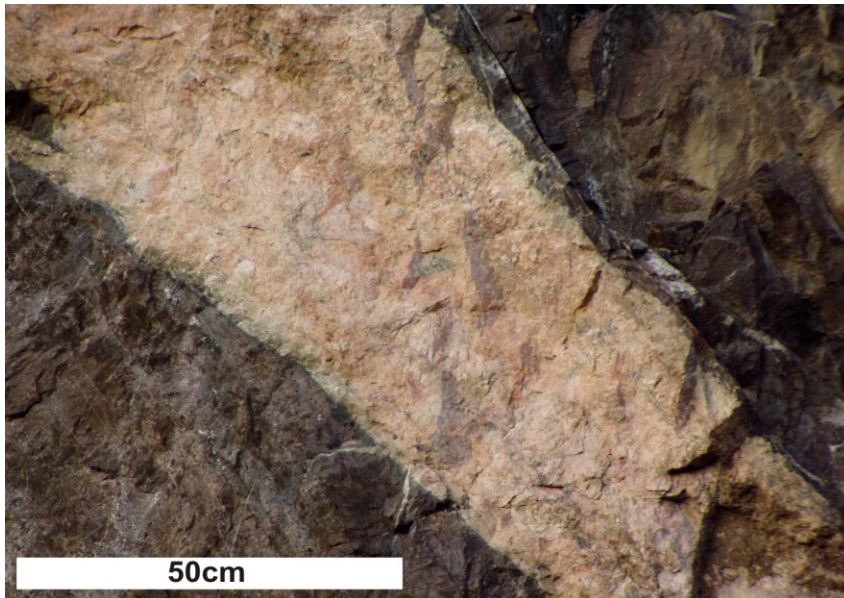
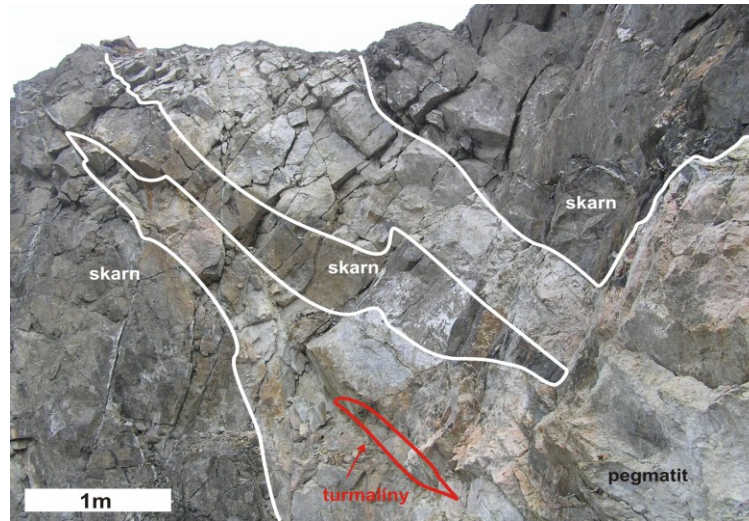
b) 2. Granitické pegmatity



Vlastějovice, Kadlec 2009



b) 2. Granitické pegmatity

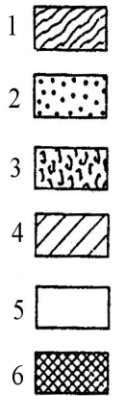
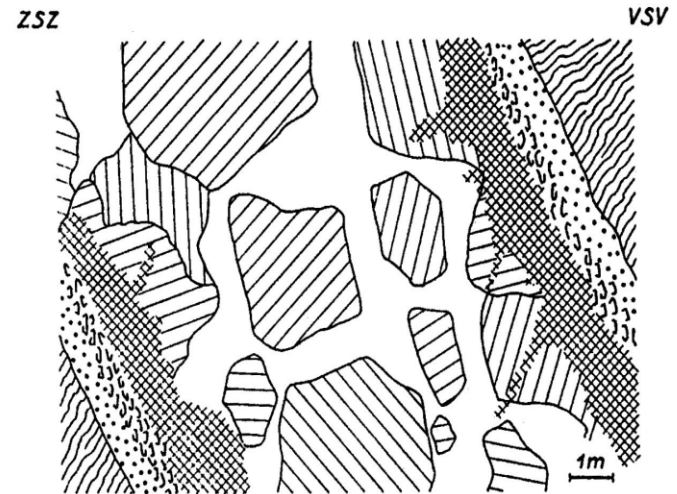
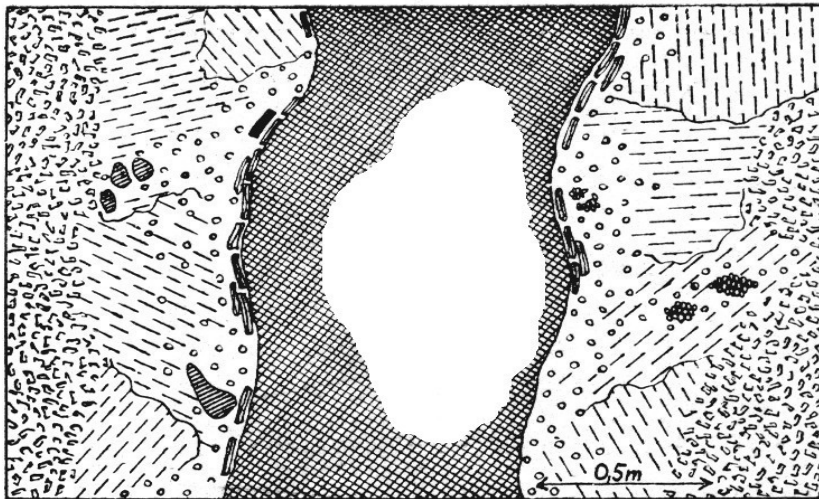


b) 3. Granitické pegmatity

Mateřský granit je velmi obtížně definovatelný, ale v blízkém okolí pegmatitu se vyskytují granitické horniny, které jsou geologicky, geochemicky i mineralogicky příbuzné určitým pegmatitům. Jsou srovnatelného stáří ověřeného geologicky a/nebo radiometrickým datováním, obsahují podobné volatilní prvky, např. B nebo stejné minoritní a akcesorické minerály, např. turmalín, andalusit, cordierit, granát, gahnit aj.

Do této skupiny lze zařadit např. pegmatity v oblasti Borů u Velkého Meziříčí, které (i) vykazují určitou prostorovou zonálnost, nárůst stupně frakcionace zhruba směrem k S až SV, (ii) byly zde zjištěny granitické horniny, které mohou být přívodními kanály pegmatitové taveniny, (iii) v blízkém okolí se ve směru snižování stupně frakcionace vyskytují leukokratické granity (např. Lavičky – Novák et al. 1997d, Jiang et al. 2003, Buriánek a Novák 2004), které mají podobné rysy – vysoká aktivita B, relativně hojný nodulární turmalín (byl zjištěn také v okrajových zónách pegmatitů v Dolních Borech a Dobré Vodě), apatit, primární andalusit a pseudomorfózy po cordieritu.

b) 3. Granitické pegmatity

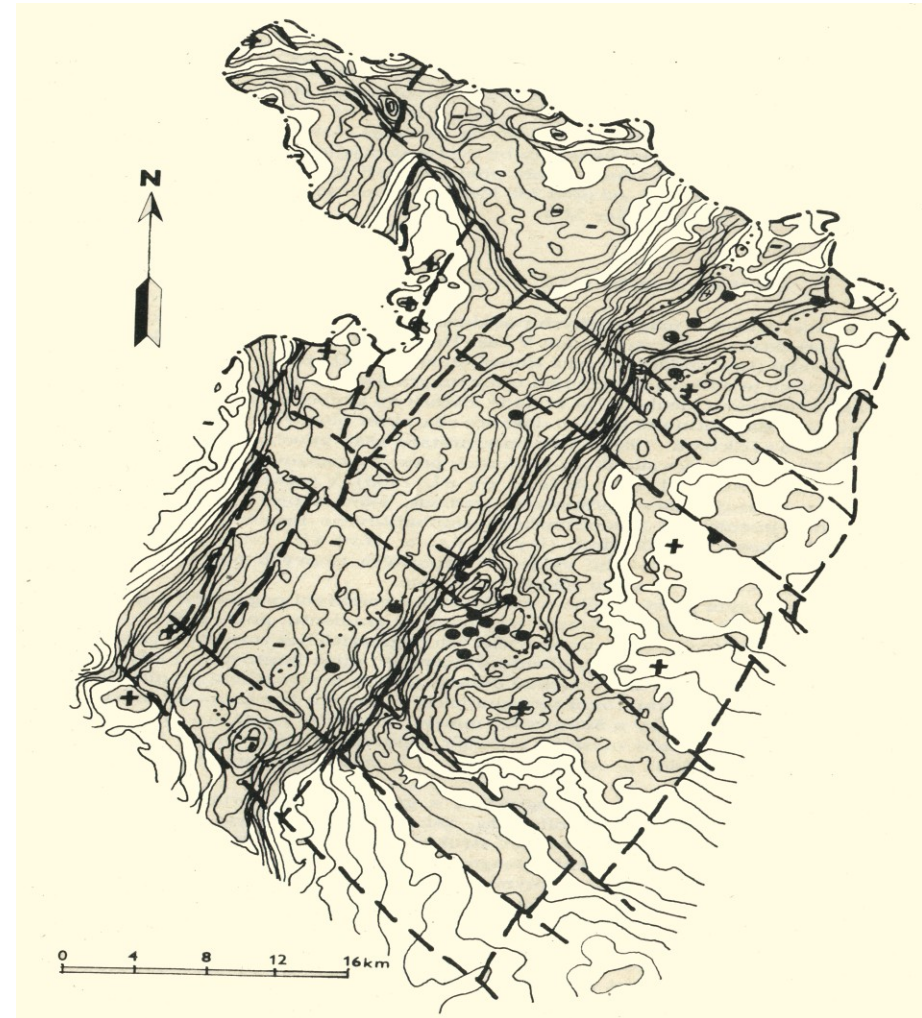
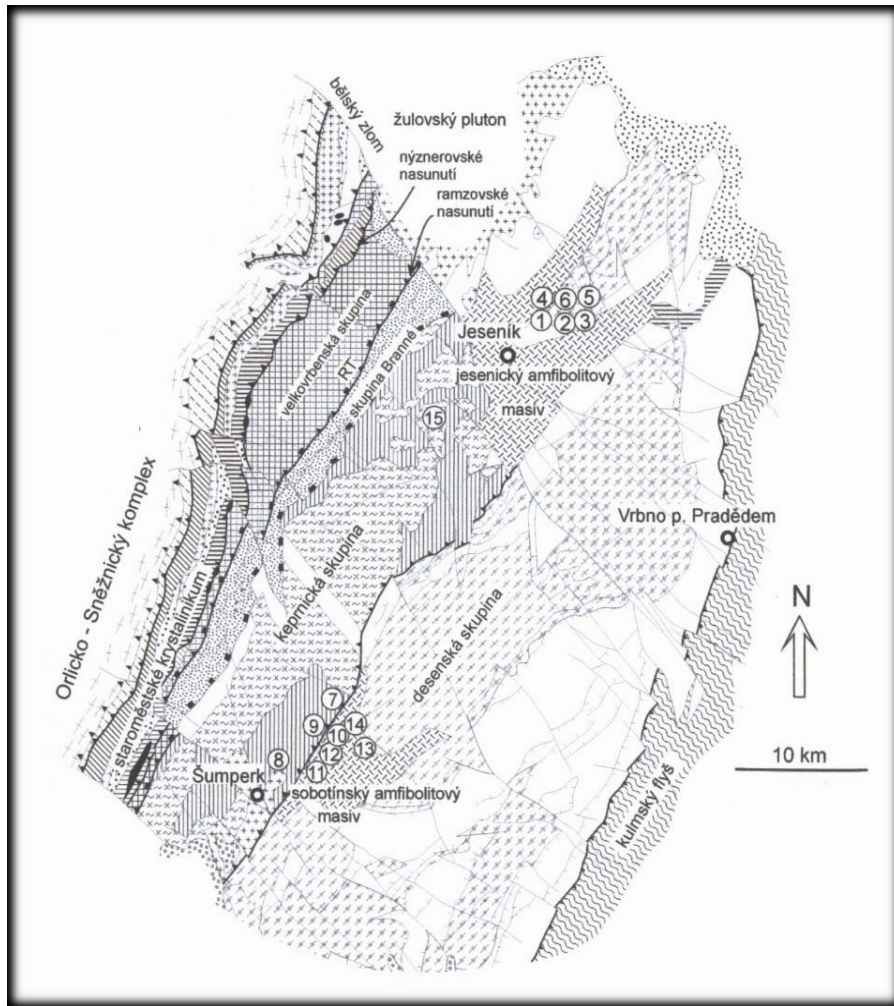


Dolní Bory, Staněk 1954

b) 3. Granitické pegmatity

Dalším příkladem jsou berylové a příbuzné muskovitové pegmatity v Hrubém Jeseníku (Šumperk, Maršíkov, Česká Ves, aj.), kde jsou primitivní pegmatity s biotitem, granátem a muskovitem uloženy uvnitř granitických těles (šumperský pluton, tělesa granitů sv. od Jeseníku – Čertovy kameny, Mikulovice, aj), více frakciované žíly s muskovitem a granátem bohatým Mn leží v blízkém okolí granitických těles a nejvíce frakciované žíly s berylem, columbitem, zirkonem, gahnitem ve větší vzdálenosti. Jako akcesorické minerály byly v granitech zjištěny stejné minerály jako v pegmatitech např. granát, zirkon, gahnit a columbit. V této oblasti bylo pozorováno i zákonité rozmístění pegmatitů ve vztahu ke gravimetrickým anomáliím.

b) 3. Granitické pegmatity



b) 3. Granitické pegmatity

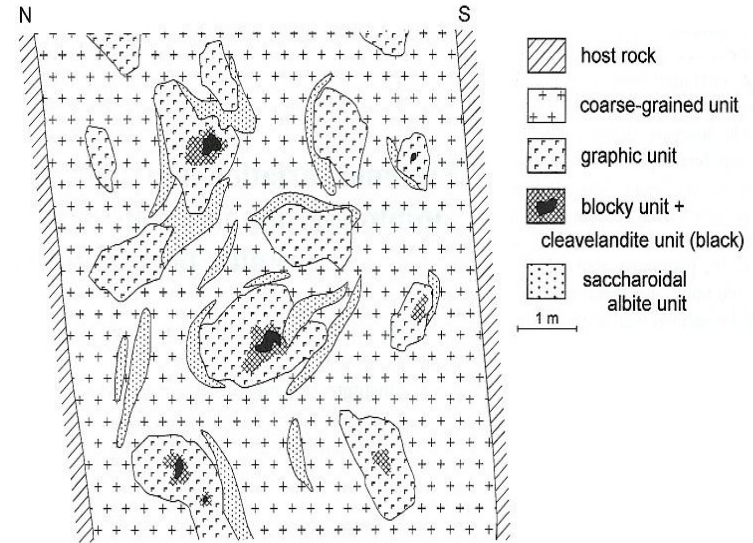
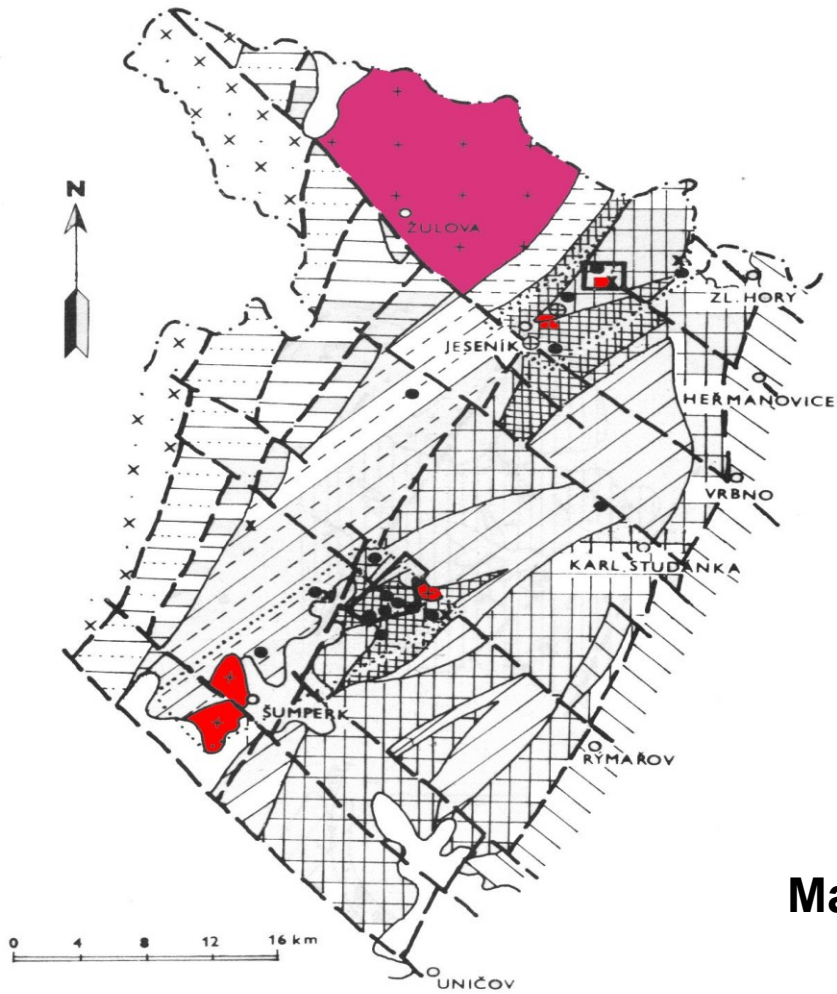


Fig. 2. Idealized cross-section through the Scheibengraben pegmatite.

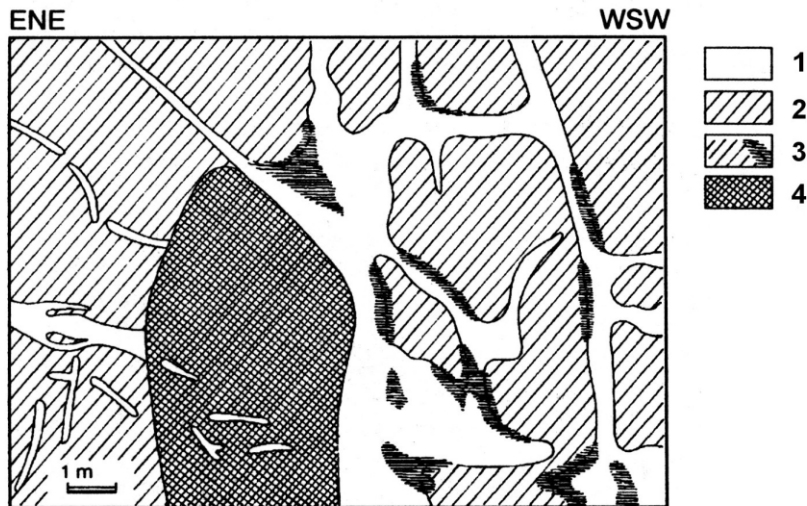
Maršik-Scheibengraben, Novák et al. 2003

b) 3. Granitické pegmatity

Mateřský granit pravděpodobně existuje, dokazuje to hlavně vysoký stupeň frakcionace pegmatitu, ale v okolí pegmatitu nebo skupiny pegmatitů nejsou granitické horniny, které by mohly odpovídat mateřským granitům, nebo zde magmatické horniny zcela chybí. To je velmi běžný případ a odpovídá mu značná část komplexních (Li) pegmatitů moldanubika, např. Rožná, Řečice, Strážek. S ohledem na značnou pohyblivost vysoce frakcionovaných pegmatitových tavenin mohl být jejich transport poměrně dlouhý (5-10 km) a mateřský granit může být skrytý jako v případě jiných vysoce frakcionovaných pegmatitů ve světě, např. Tanco. U některých komplexních (Li) pegmatitů (např. Dobrá Voda a Dolní Bory, žíla č. 21, nebo lepidolitové pegmatity na Jihlavsku) jsou ale známy potenciální mateřské granitoidy (některé leukokrát ní turmalinické granity v moldanubiku - Lavičky v oblasti Borů nebo Bílá skála u Puklic v oblasti Jihlavy).

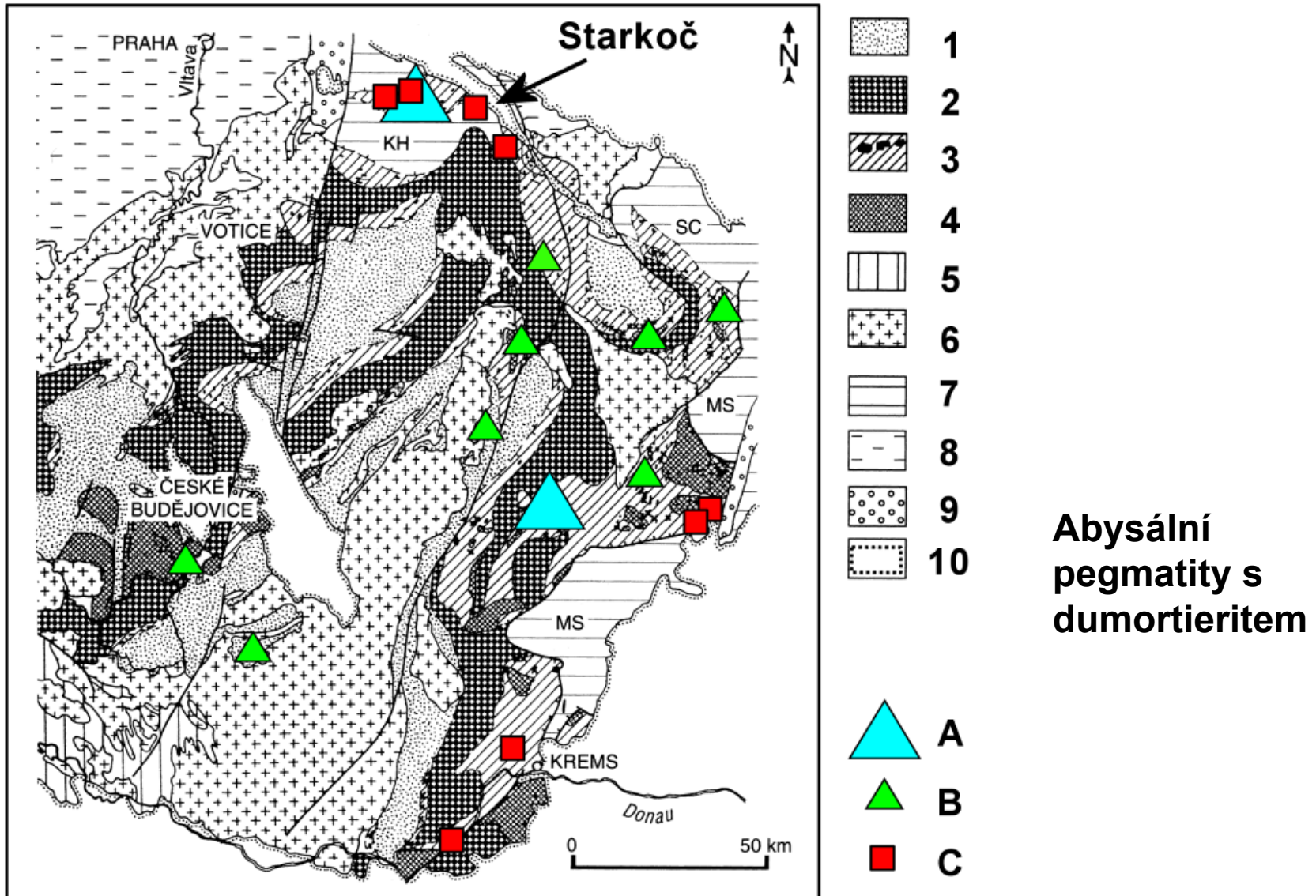
b) 4. Granitické pegmatity

Poslední skupinou jsou abysální a „subabysální“ pegmatity, které jsou anatektického (metamorfogenního) původu. Mateřský granit se u nich nepředpokládá.

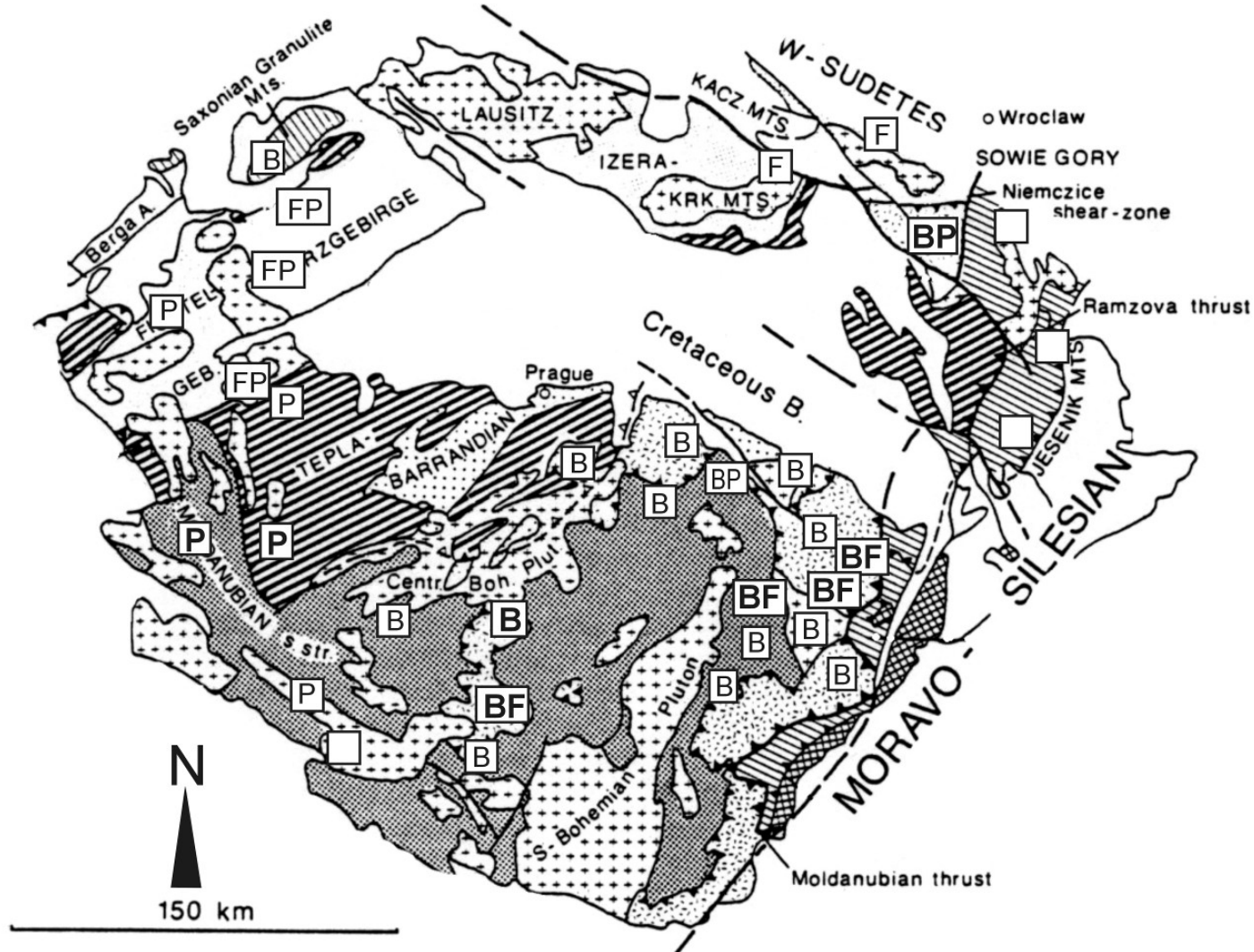


Vlastějovice, Novák a Hyršl 1992

b) 4. Granitické pegmatity

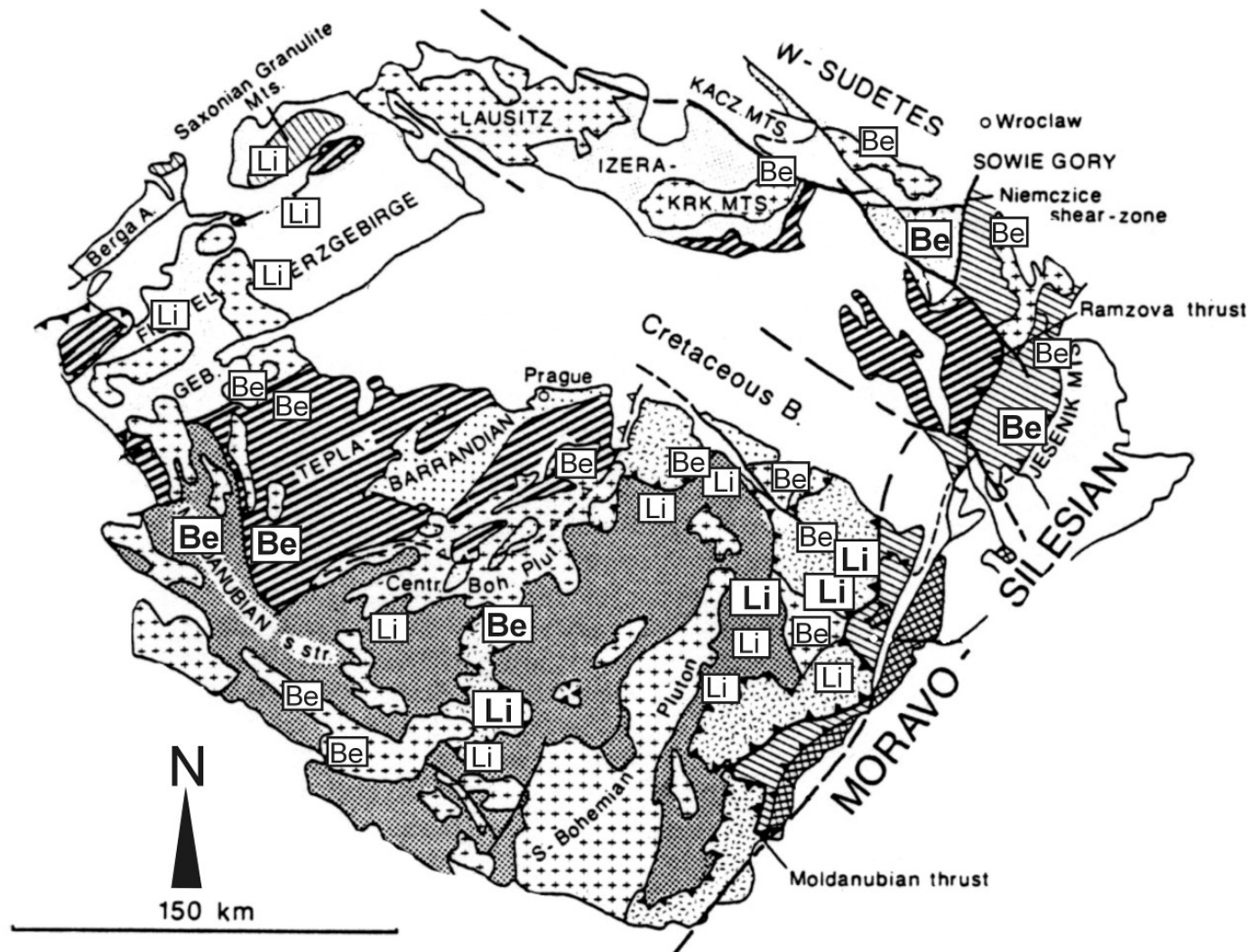


c) Granitické pegmatity



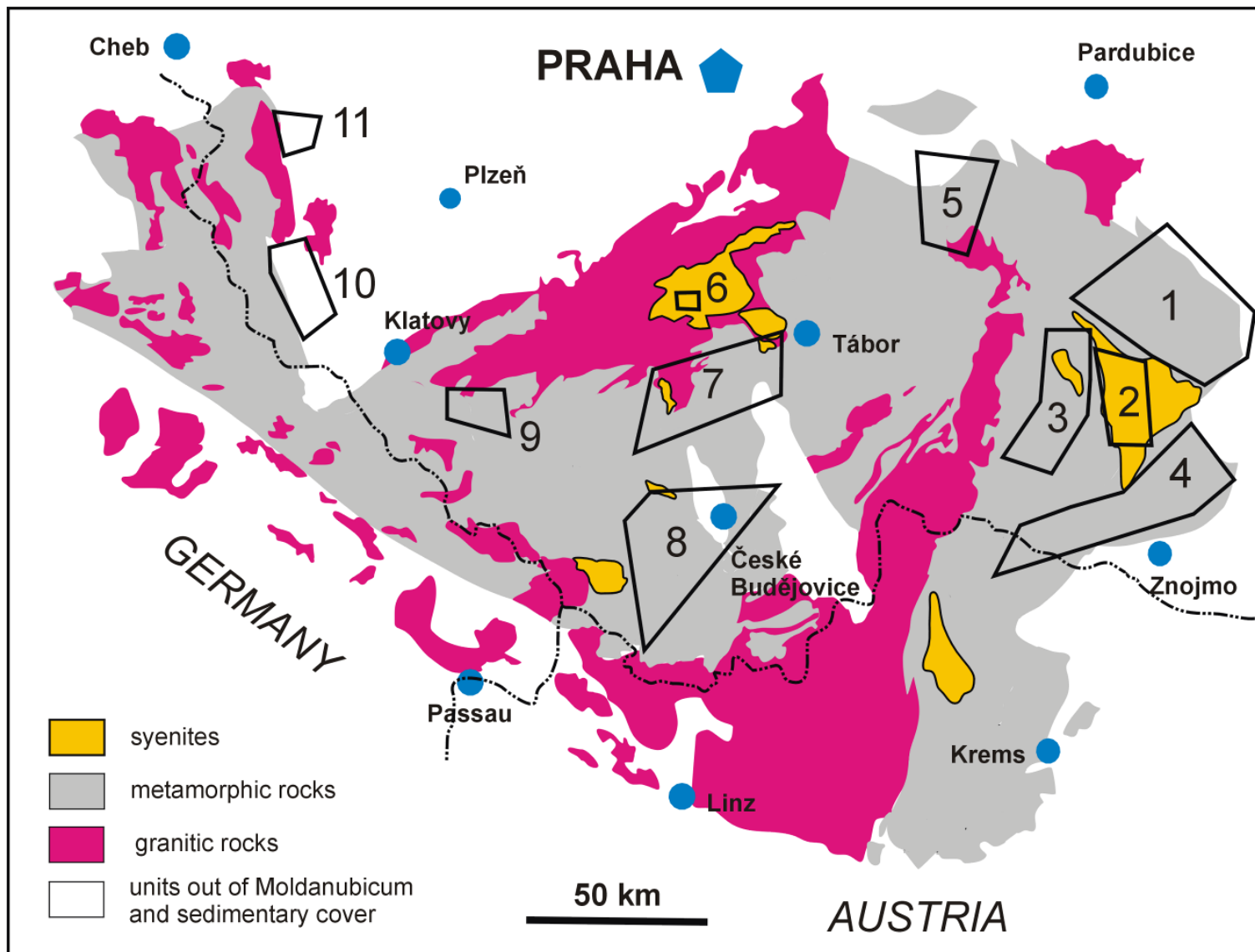
Pegmatity Českého masívu podle aktivity volatilních prvků

c) Granitické pegmatity



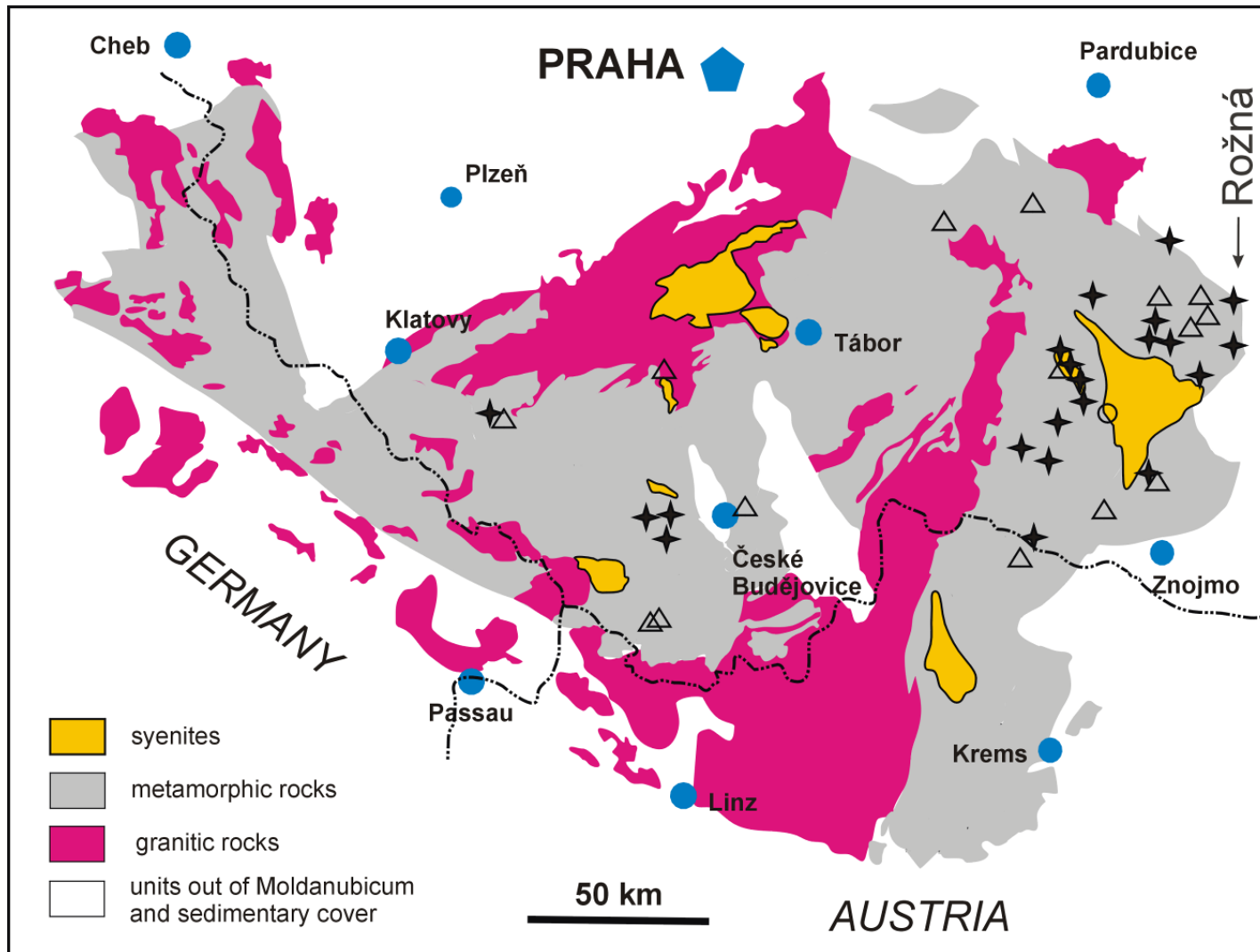
Pegmatity Českého masívu podle aktivity Li/Be

c) Granitické pegmatity



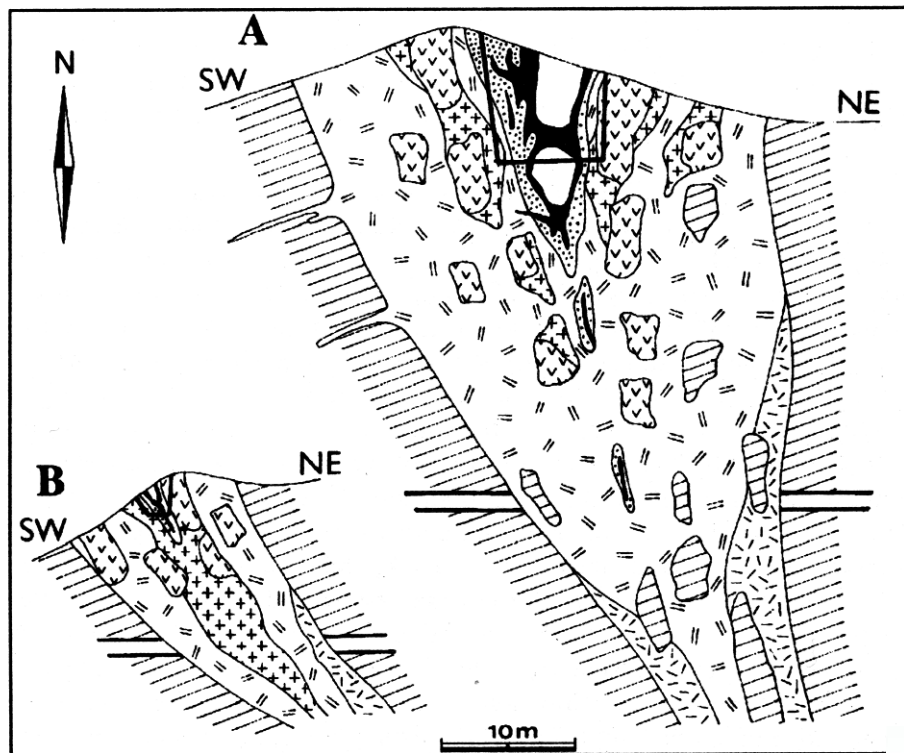
Nejdůležitější pegmatitové oblasti moldanubika

c) Granitické pegmatity

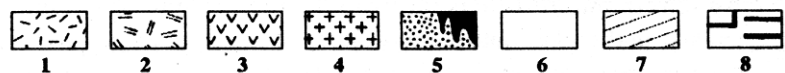


Hlavní výskyty Li-pegmatitů lepidolitové/elbaitové

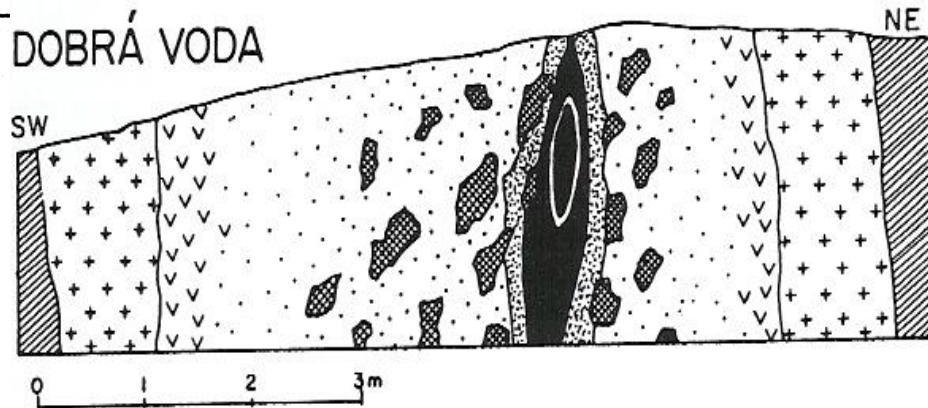
c) Granitické pegmatity



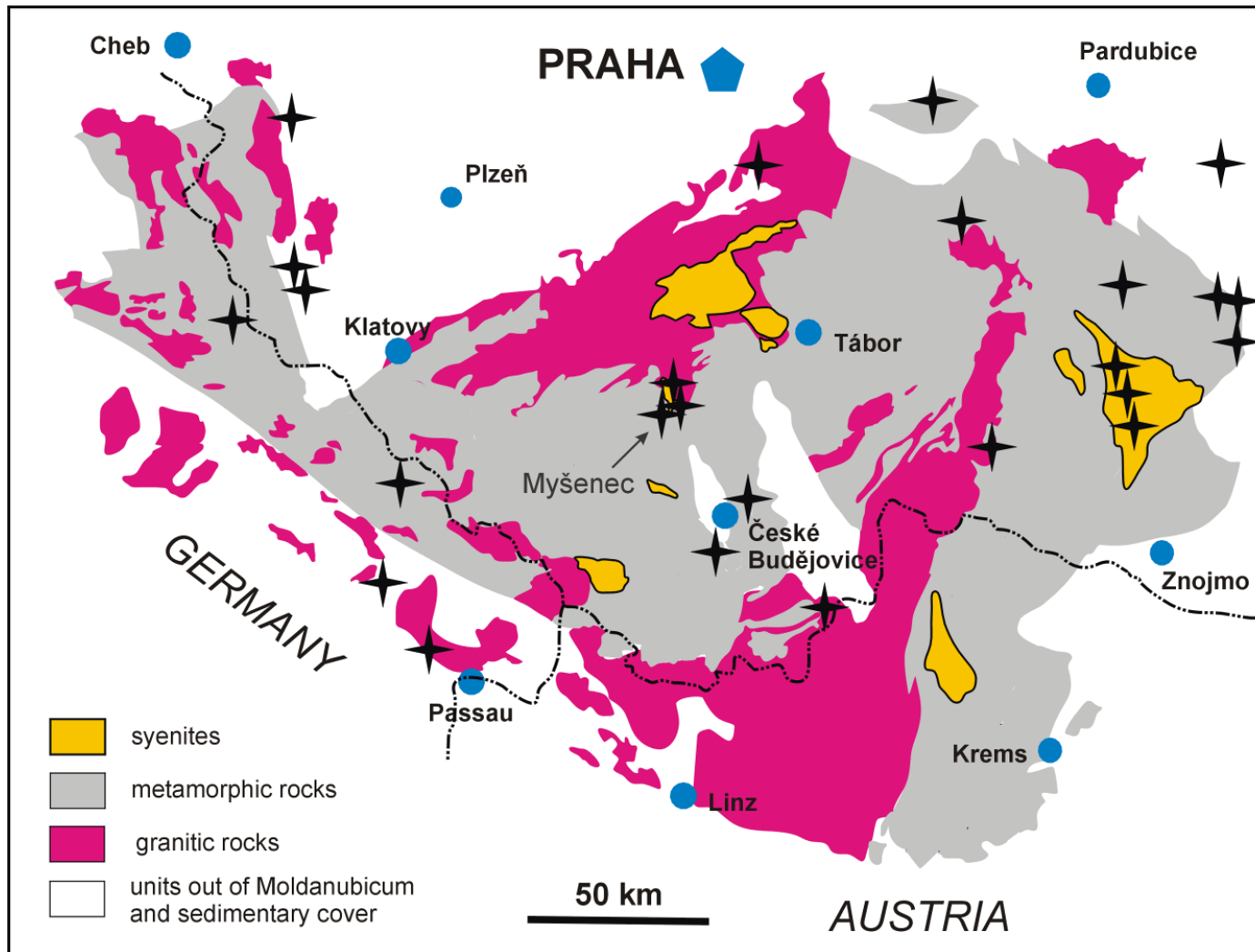
Rožná



DOBRÁ VODA

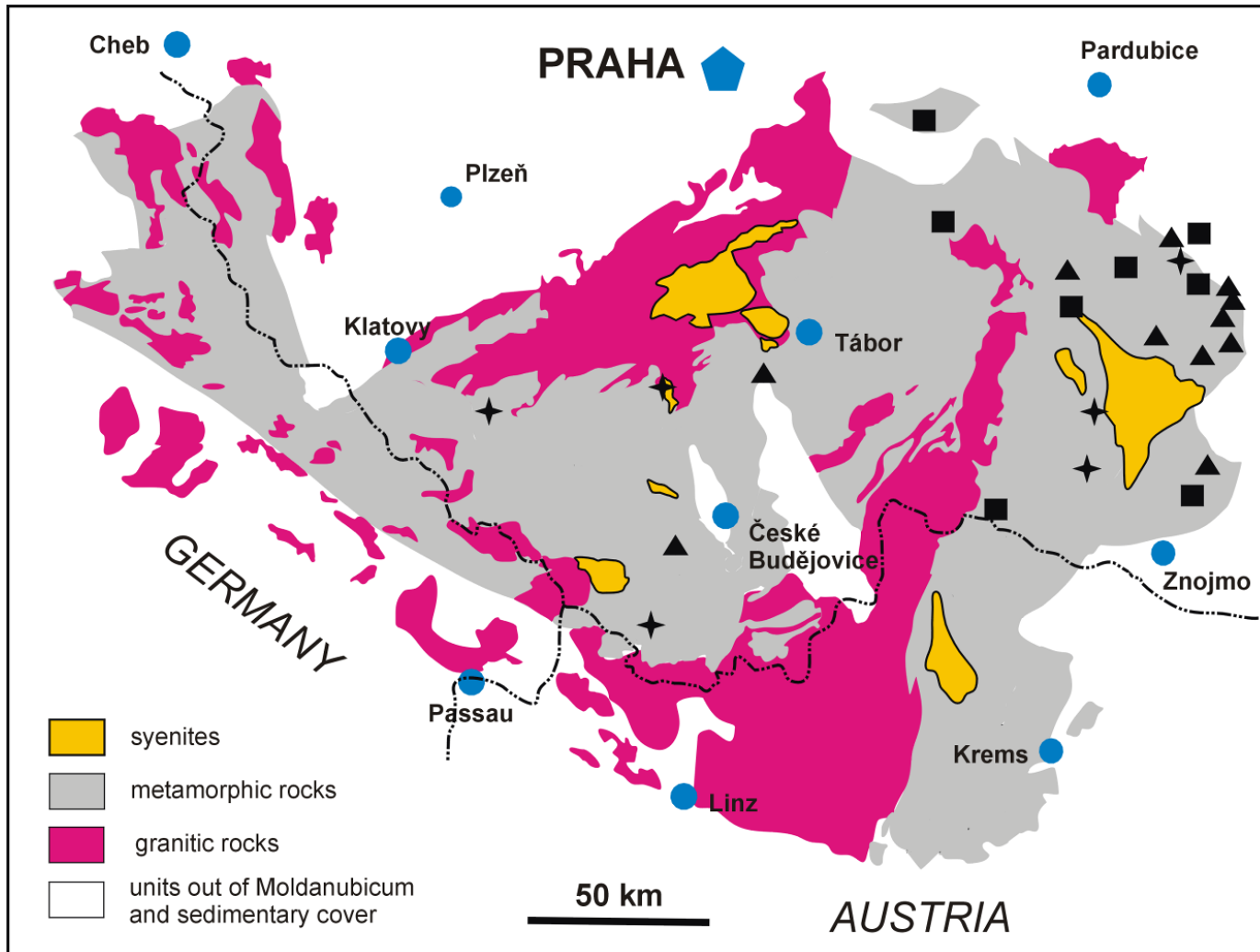


c) Granitické pegmatity



Berylové pegmatity

c) Granitické pegmatity



Kontaminované pegmatity