

# **Příklady frakcionace granitoidních plutonů 1. část**

Karel Breiter

PřF MU Brno 24.4.2014

Figur 1.  
Der Dreisesselfels.



Figur 2.  
Der Königsstein.



# TÉMATATA

- Klasifikace granitů
- Granity I-typu
- K-Mg bohaté horniny
- Peraluminické plutony v Moldanubiku
- Frakcionované granity S-typu západních Krušných hor – nejdecký masív
- Vulkanoplutonický komplex A-typu východních Krušných hor - Teplická kaldera
- Extrémní frakcionace v mikroměřítku

# Základní typologie granitů

- **I-granity:** granity kontinentálních okrajů, mix (meta)magmatického a metasedimentárního materiálu, rozsah od gaber po leukogranity, např. Andy, Kordilery, Středočeský pluton, Au, W-Mo
- **S-granity:** kontinentální prostředí, kolizní orogeny, převážně metasedimentární zdroj (vyšší obsah Al), rozsah granodiority-leukogranity, např. evropské Variscidy (Centrální pluton Moldanubika, západní Krušné hory), ložiska Sn, W, LCT-pegmatity (Chappell and White 1974)



# Základní typologie granitů

- **A-granity** („anorogenní“, Loiselle and Wones 1979):  
ASI~1, P<<, Fe/Mg>, HFSE>>

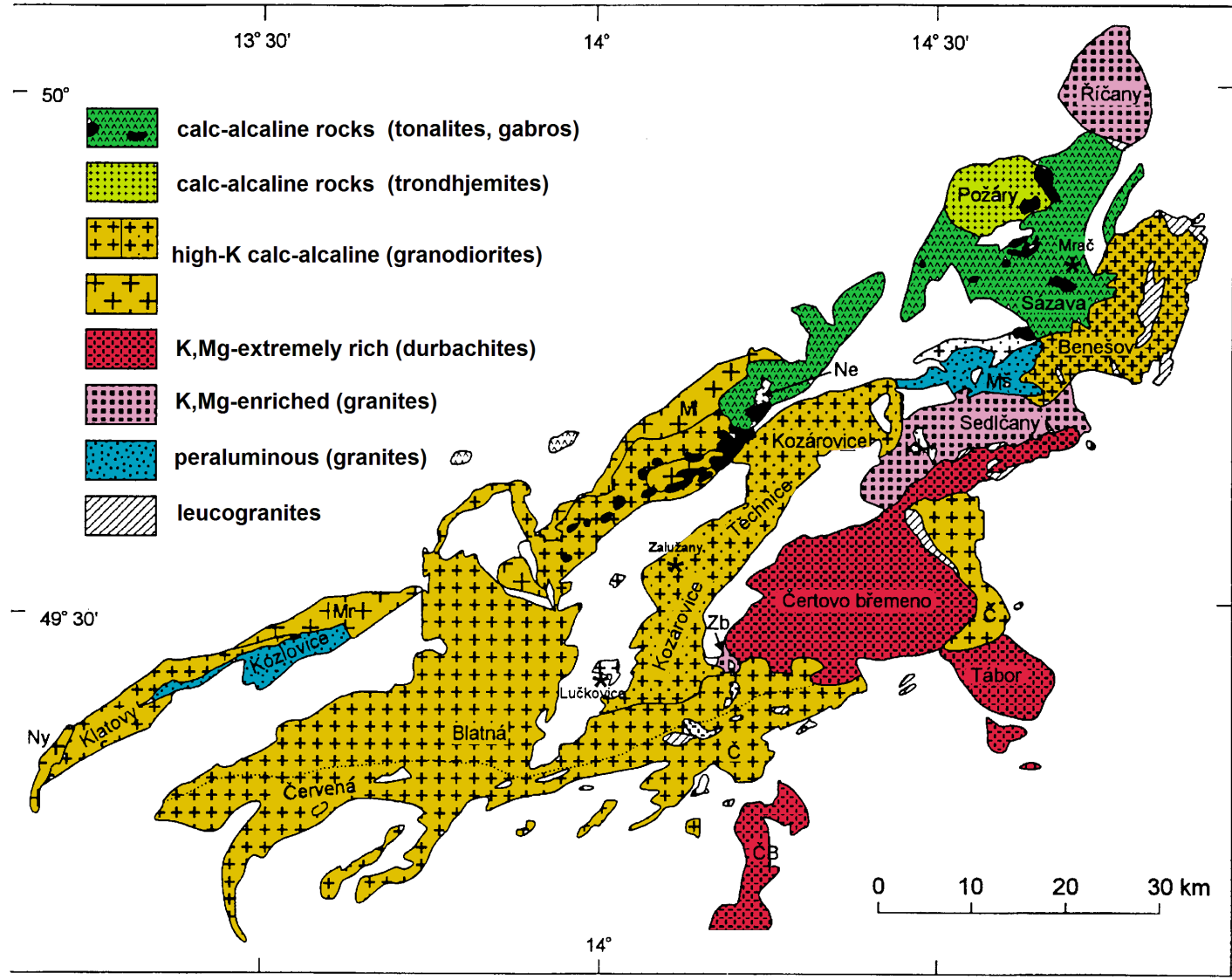
Varianty alkalické i peraluminické, většinou menší plutony (ringový tvar), často silně diferenciované a rudonosné

Nigerie, Arabský poloostrov, Egypt, Namibie, Zabajkalí, Teplická kaldera

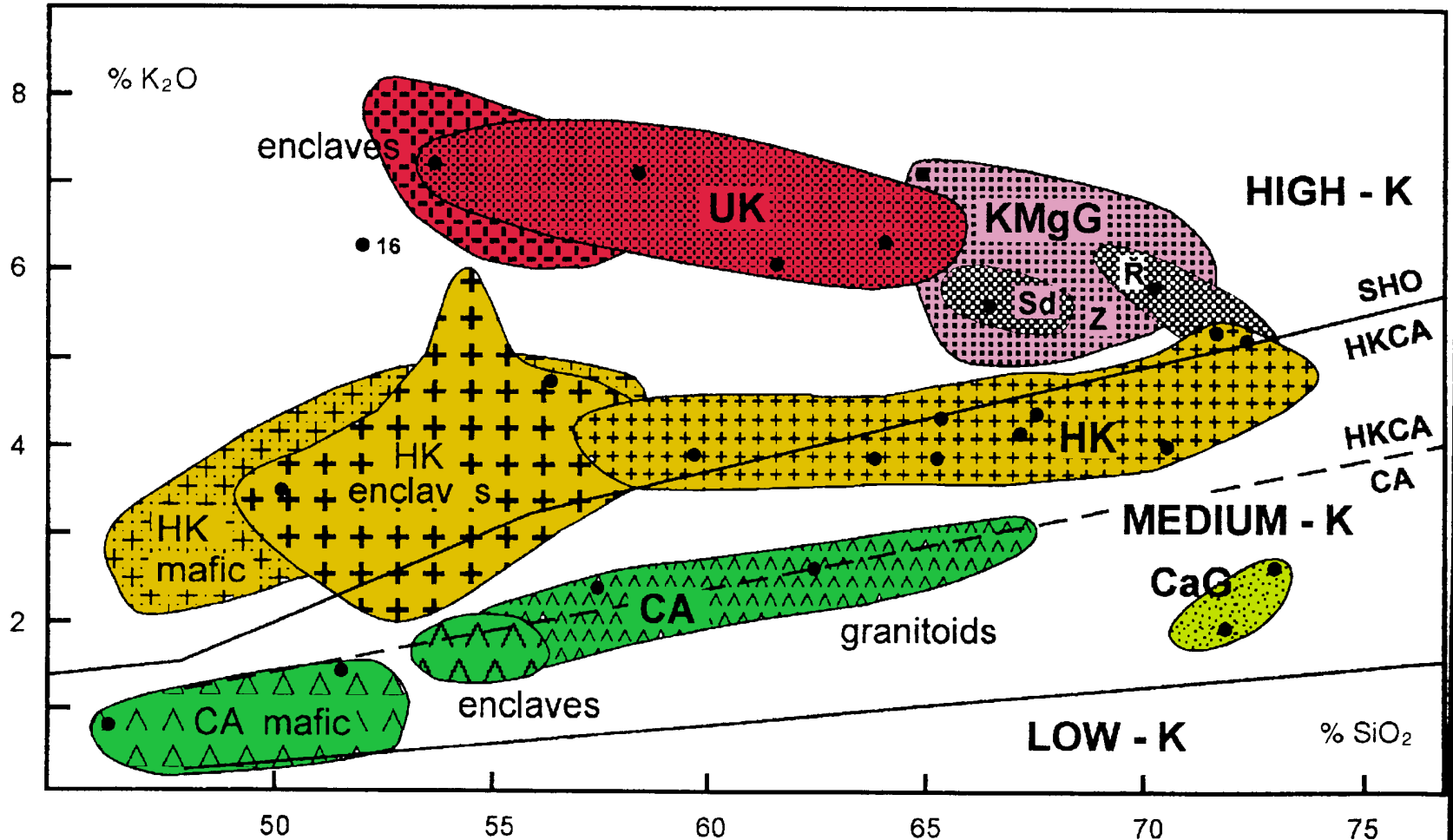
# Základní typologie granitů

- $ASI = Al_2O_3 / (K_2O + Na_2O + CaO) (mol)$
- Peralkalické (  $A < NK$  )
- Peraluminické: muskovit, cordierit,  $Al_2SiO_5$
- Magnetitové (oxidované) vs. ilmenitové

# Granity I-typy - Středočeský Pluton



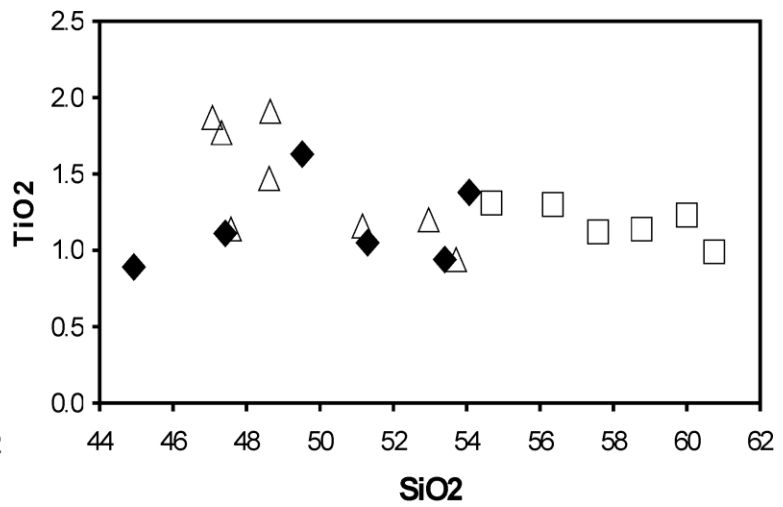
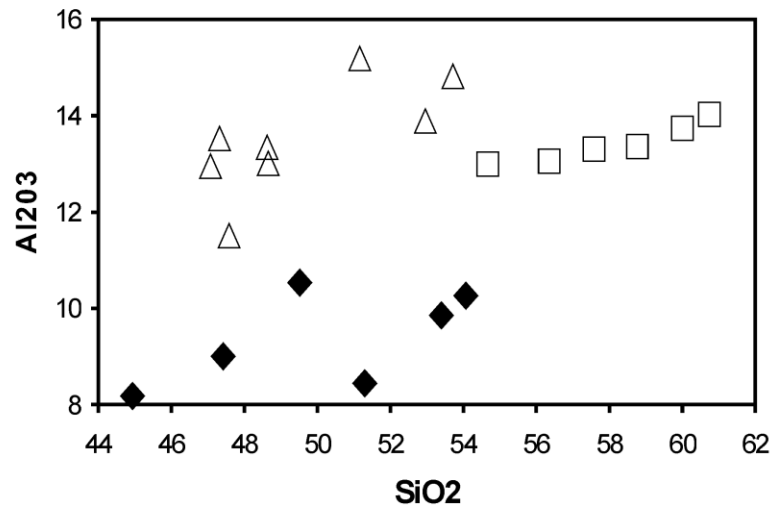
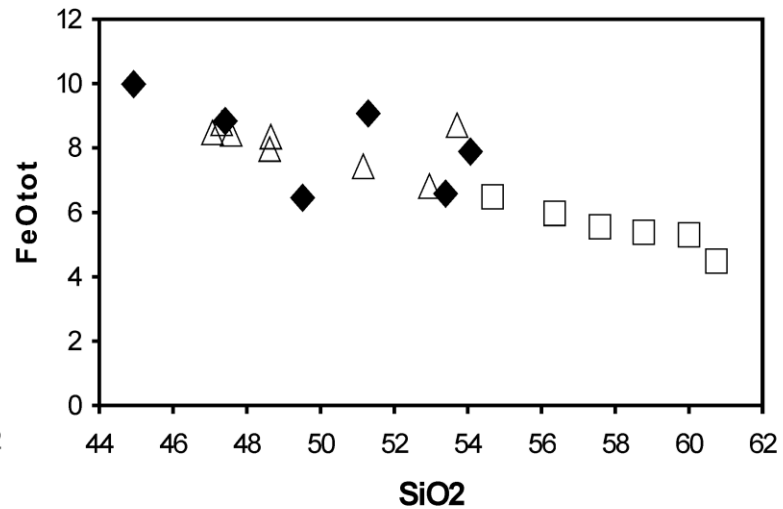
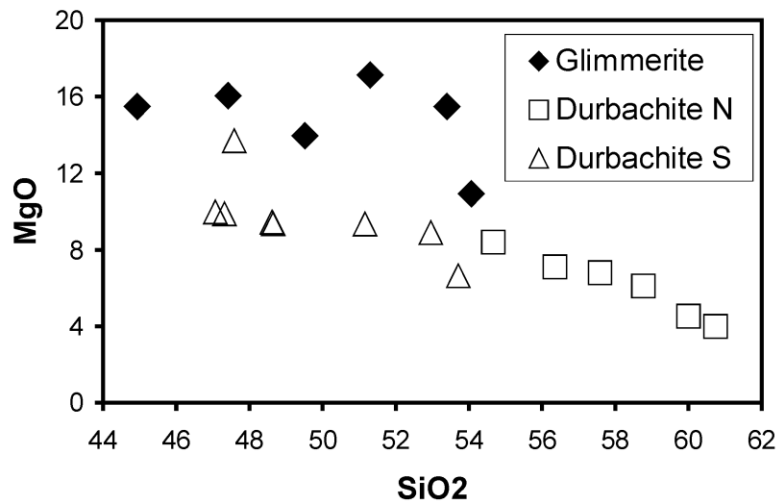
# Granity I-typy - Středočeský Pluton

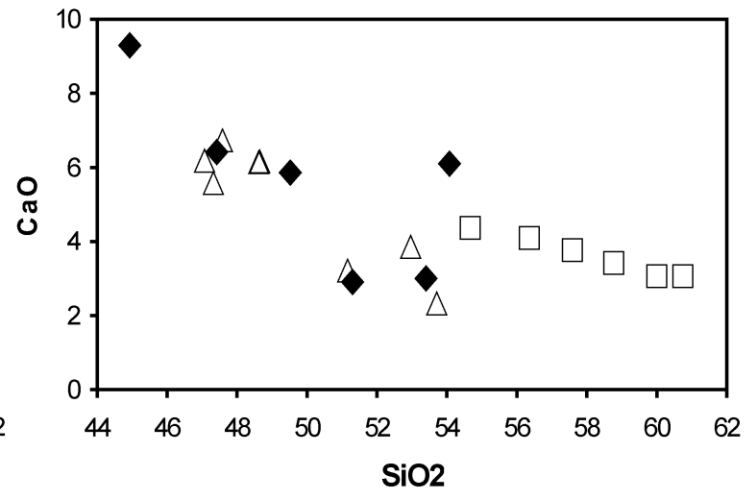
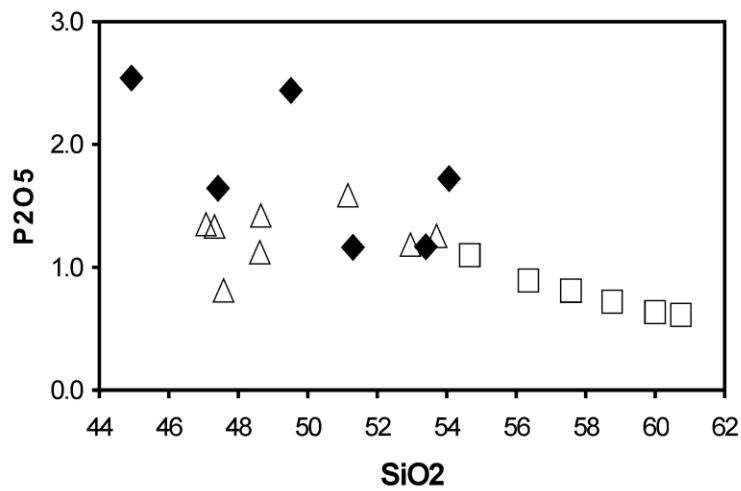
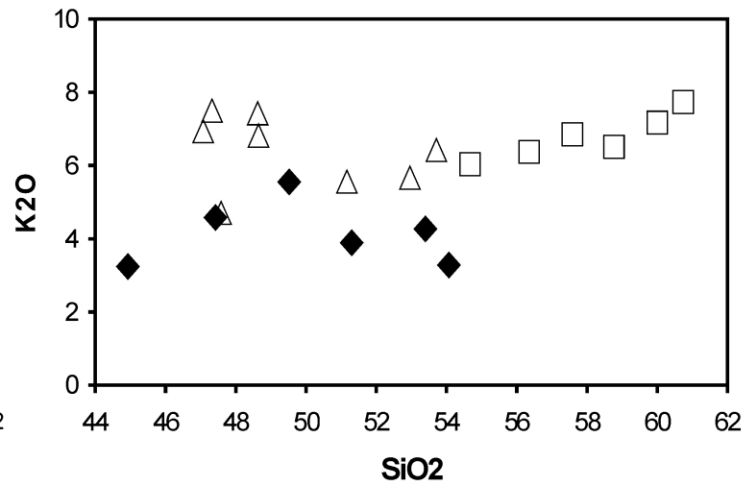
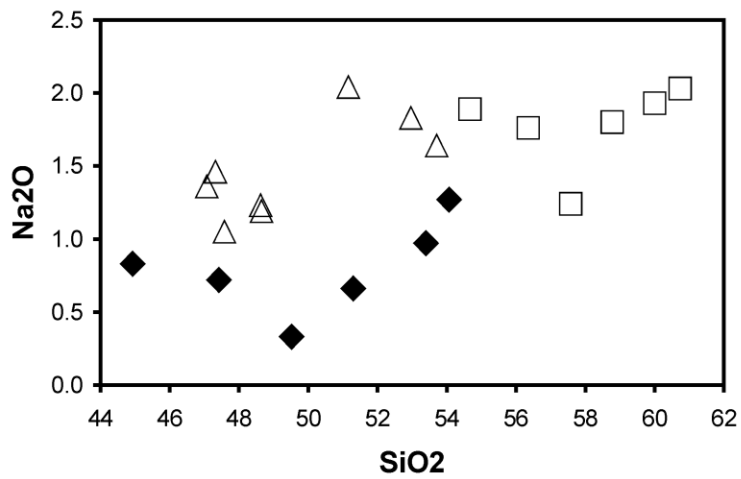


# K,Mg-bohatá magmata

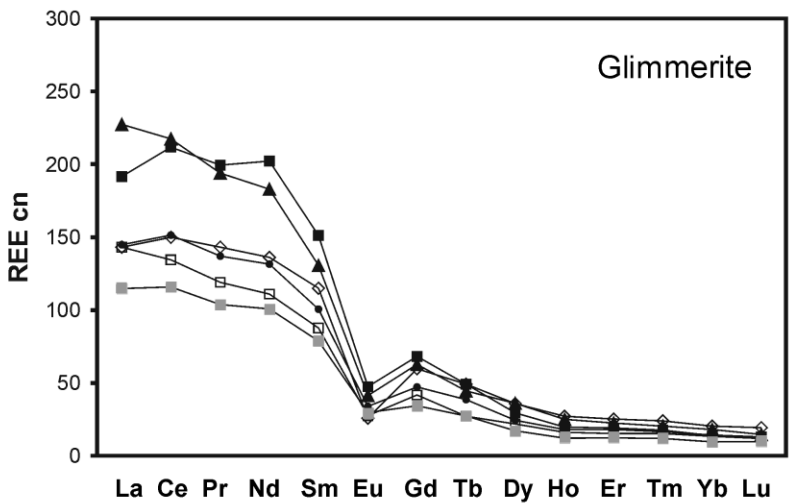
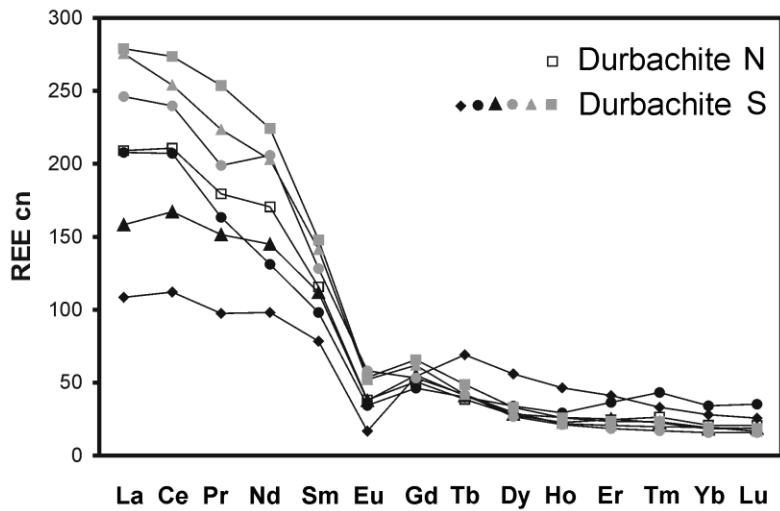
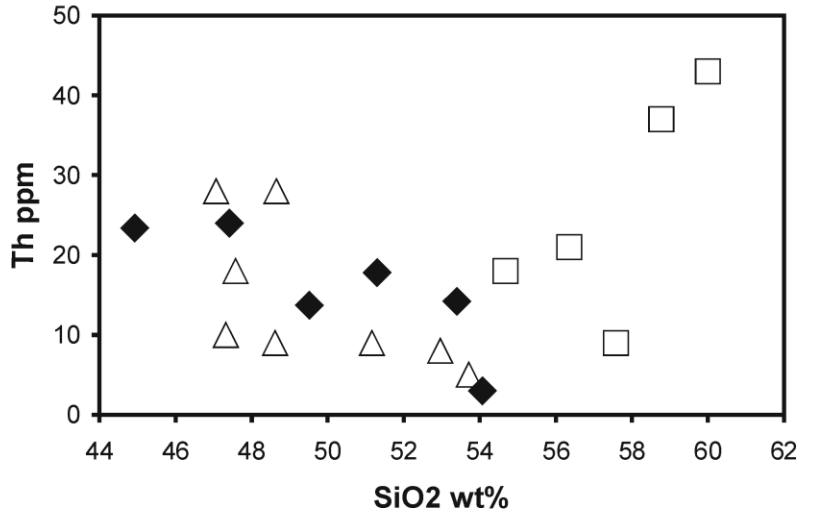
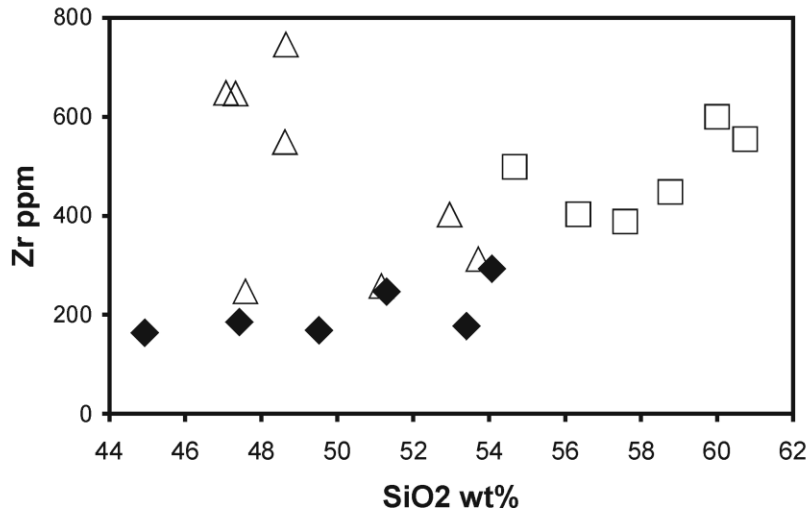
## Durbachity, glimerity





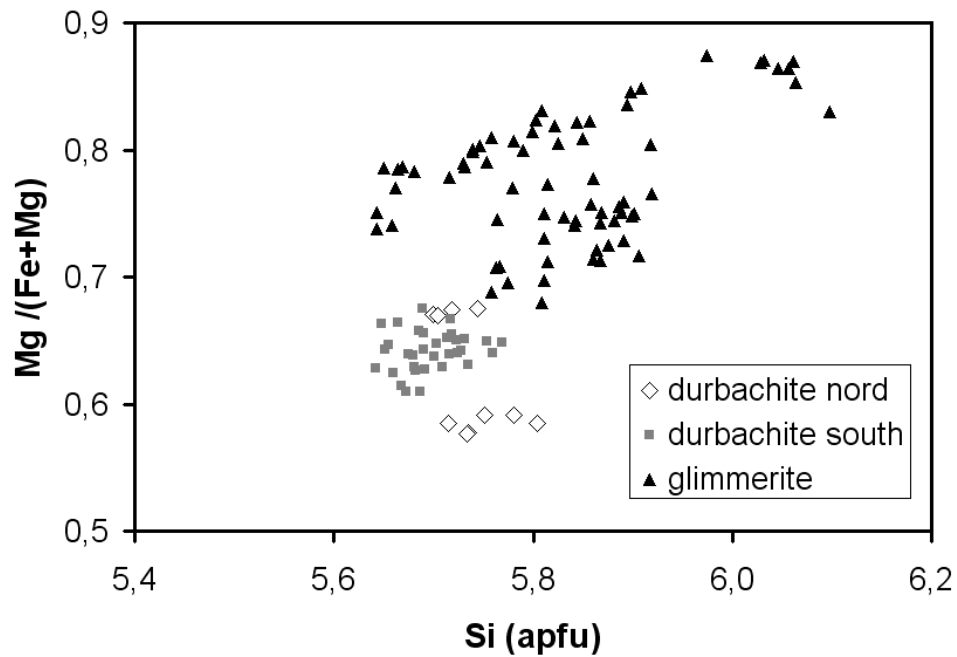






Rocks rich in apatite – LREE enrichment



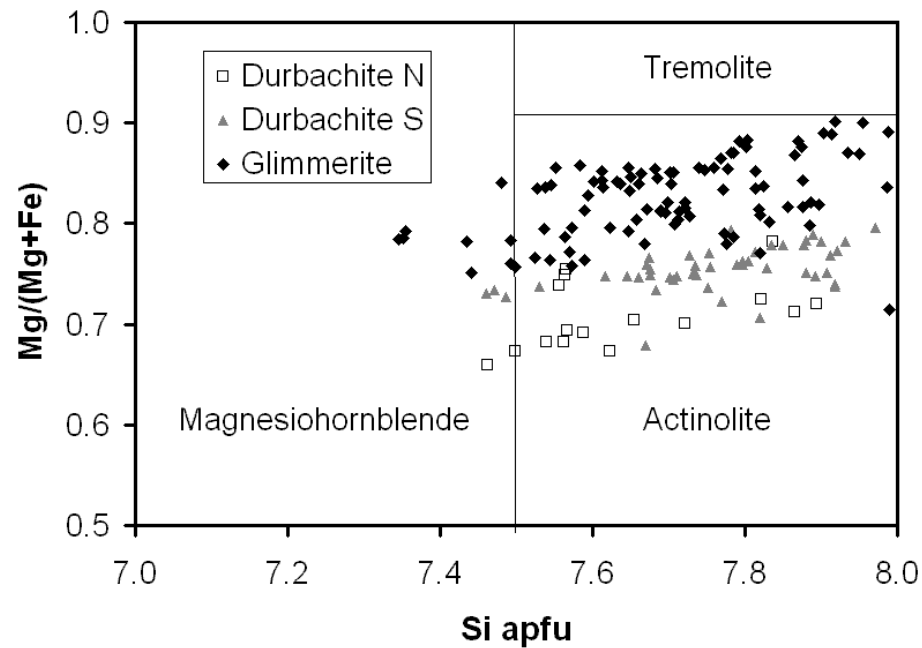


## Mineralní složení :

Mg-amfibol, Mg-slída

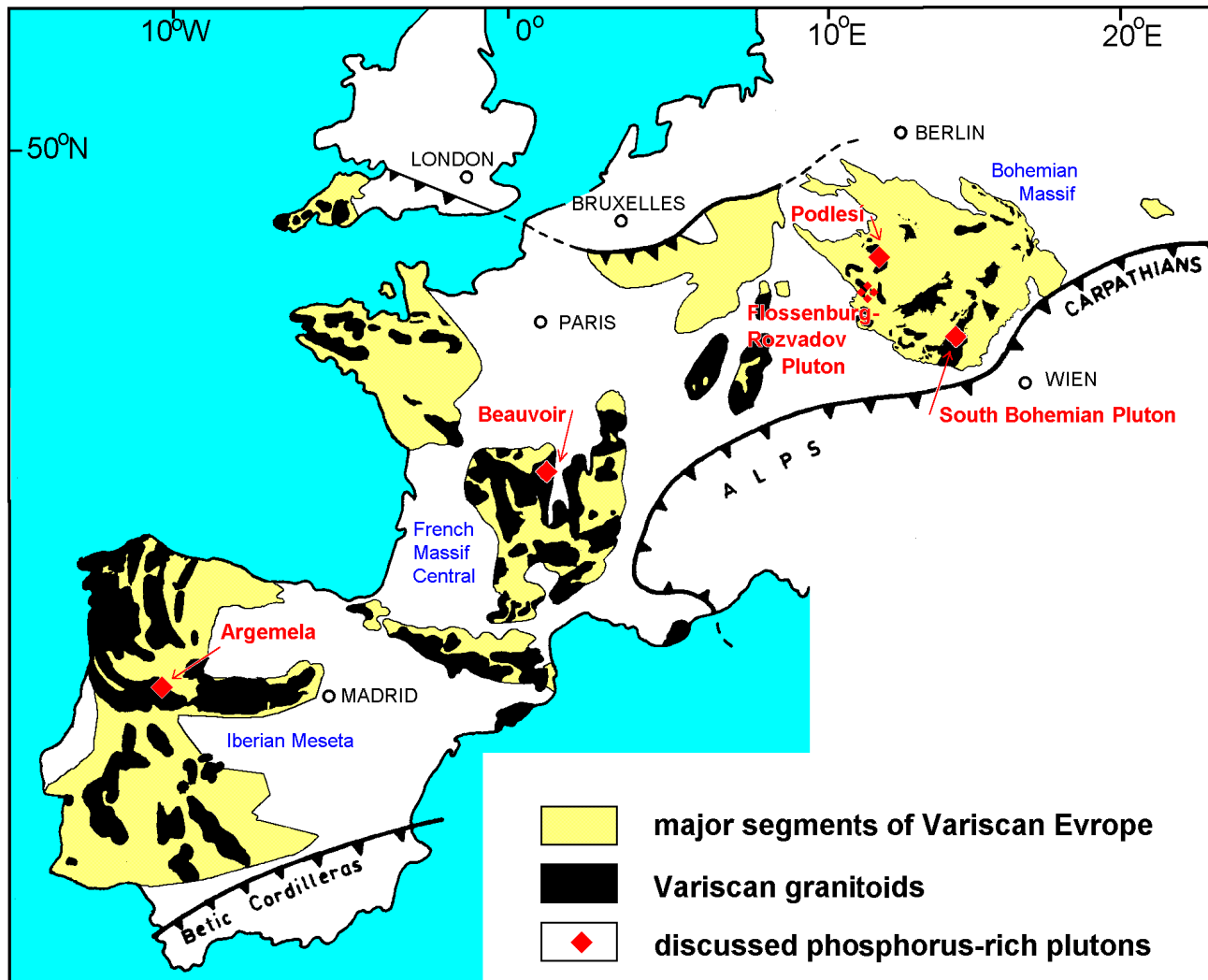
Ba-ortoklas

Andesin



Fluoroapatit bez Mn

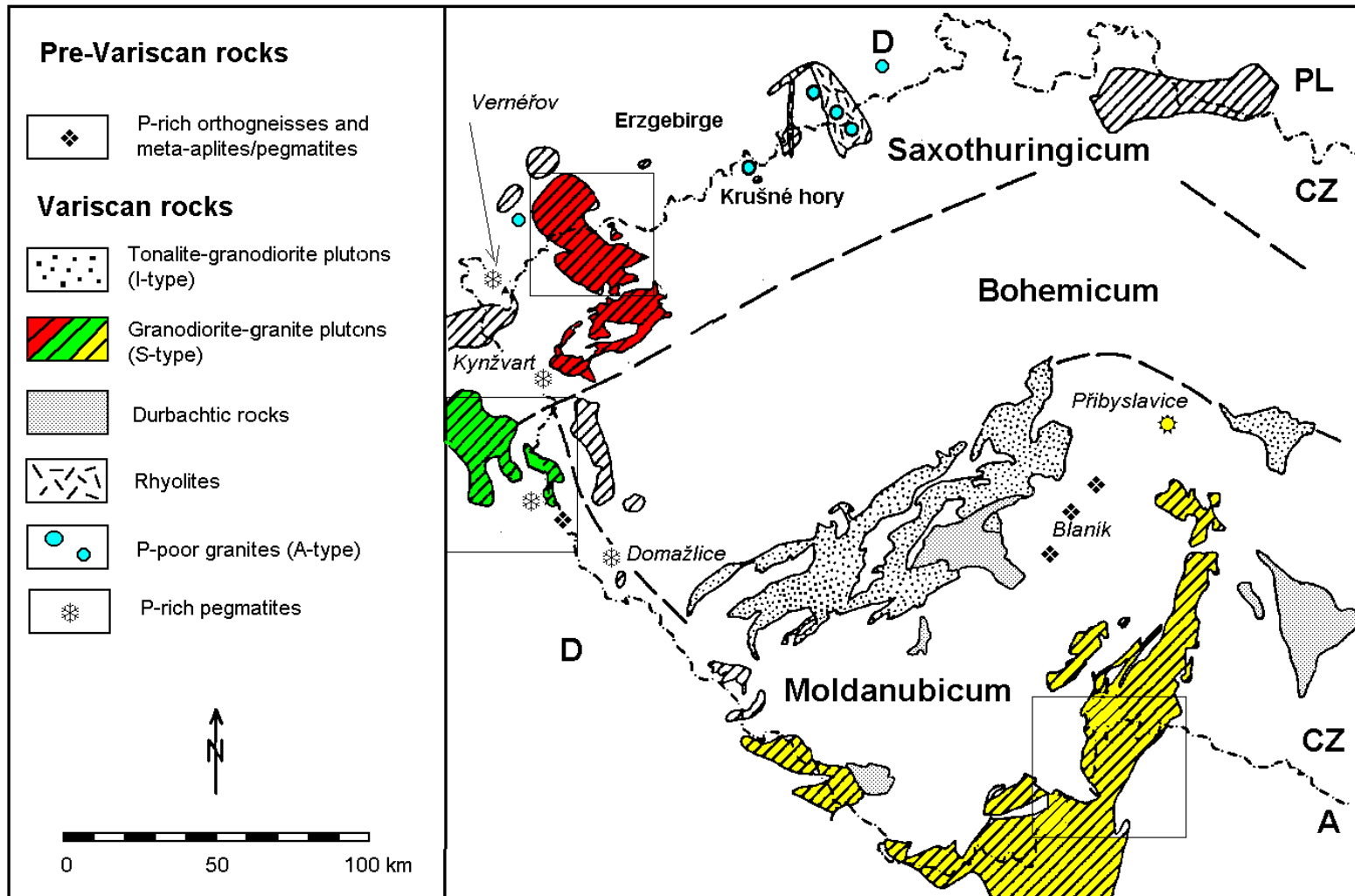
| lokalita                       | Libín        | Chroboly     | Stifterquelle | "1/10"      |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
| No.                            | 4343         | 4340         | 4143          | 4142        |
| SiO <sub>2</sub>               | 49,52        | 51,30        | 48,62         | 53,71       |
| TiO <sub>2</sub>               | 1,63         | 1,05         | 1,47          | 0,94        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | <b>10,53</b> | <b>8,44</b>  | 13,34         | 14,82       |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1,08         | 0,71         | 1,11          | 1,50        |
| FeO                            | 5,48         | 8,43         | 6,96          | 7,36        |
| FeOt                           | 6,45         | 9,07         | 7,96          | 8,71        |
| MgO                            | <b>13,96</b> | <b>17,13</b> | 9,44          | 6,64        |
| MnO                            | 0,10         | 0,14         | 0,14          | 0,09        |
| CaO                            | 5,86         | 2,91         | 6,14          | 2,33        |
| Li <sub>2</sub> O              | 0,00         | 0,01         | 0,01          | 0,05        |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,33         | 0,66         | 1,23          | 1,64        |
| K <sub>2</sub> O               | <b>5,55</b>  | <b>3,89</b>  | <b>7,43</b>   | <b>6,42</b> |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | <b>2,44</b>  | <b>1,16</b>  | <b>1,12</b>   | <b>1,26</b> |
| F                              | 0,40         | 0,24         | 0,32          | 0,72        |
| LOI                            | 2,69         | 3,47         | 2,16          | 2,16        |
| H <sub>2</sub> O-              | 0,16         | 0,12         | 0,14          | 0,26        |
| TOTAL                          | 99,72        | 99,66        | 99,63         | 100,01      |



Variská Evropa je prostoupena zejména mnoha velkými peraluminickými plutony.

Řada z nich je silně frakcionovaná a rudonosná.

# Peraluminické plutony v Českém masívu



PROGNÓZNÍ OCENĚNÍ RUDONOSNOSTI ČESKÉHO MASÍVU

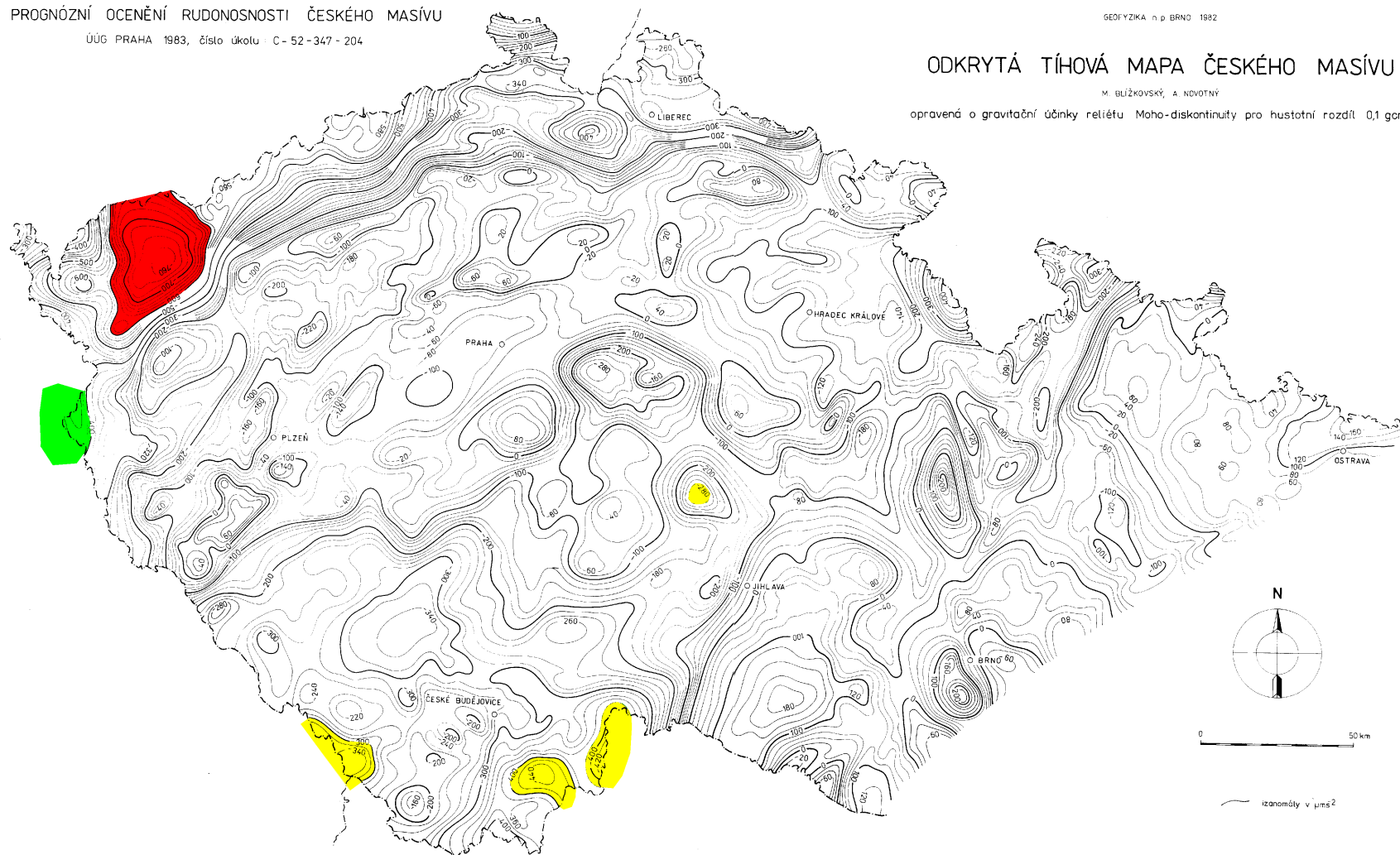
ÚJG PRAHA 1983, číslo úkolu - C - 52 - 347 - 204

GEOFYZIKA n.p. BRNO 1982

## ODKRYTÁ TÍHOVÁ MAPA ČESKÉHO MASÍVU

M. BUŽKOVSKÝ, A. NOVOTNÝ

opravená o gravitační účinky reliéfu Moho-diskontinuity pro hustotní rozdíl  $0,1 \text{ gm}^{-3}$



Tíhová mapa české části ČM s vyznačením hluboce kořenících plutonů v oblastech záporných anomálií tíže

# Moldanubický pluton

- Výrazně peraluminické dvojslídne granity
- Několik následných intruzí
- Sillimanit, andalusit, muskovit
- V oblasti kořenění je nejsilnější frakcionace
- Topaz –Li-slídové granity



## Two-mica granites:

Lipnice, Kouty, Melechov, Stvořidla

Čeřínek

Mrákotín, Číměř, Landštejn

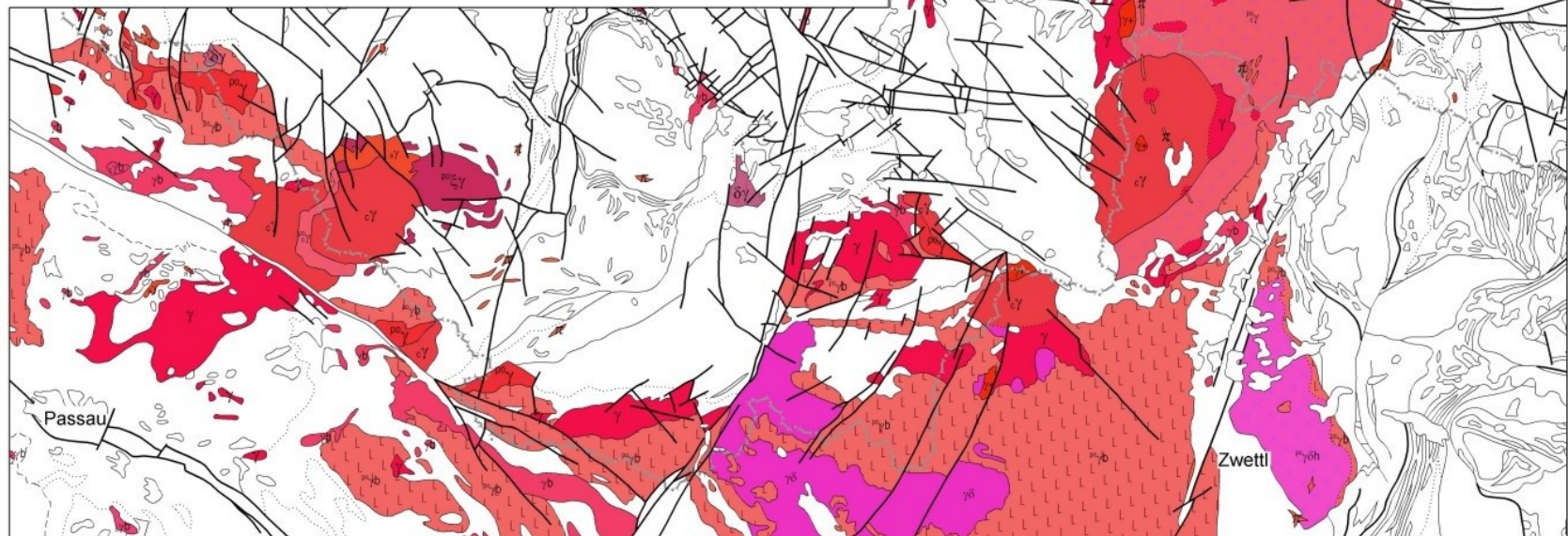
Eisgarn

Plechý/Plockenstein, Haidel

## Biotite granites:

Weinsberg, Krystallgranit

Freistadt, Mauthausen, Karlstift, Weitra



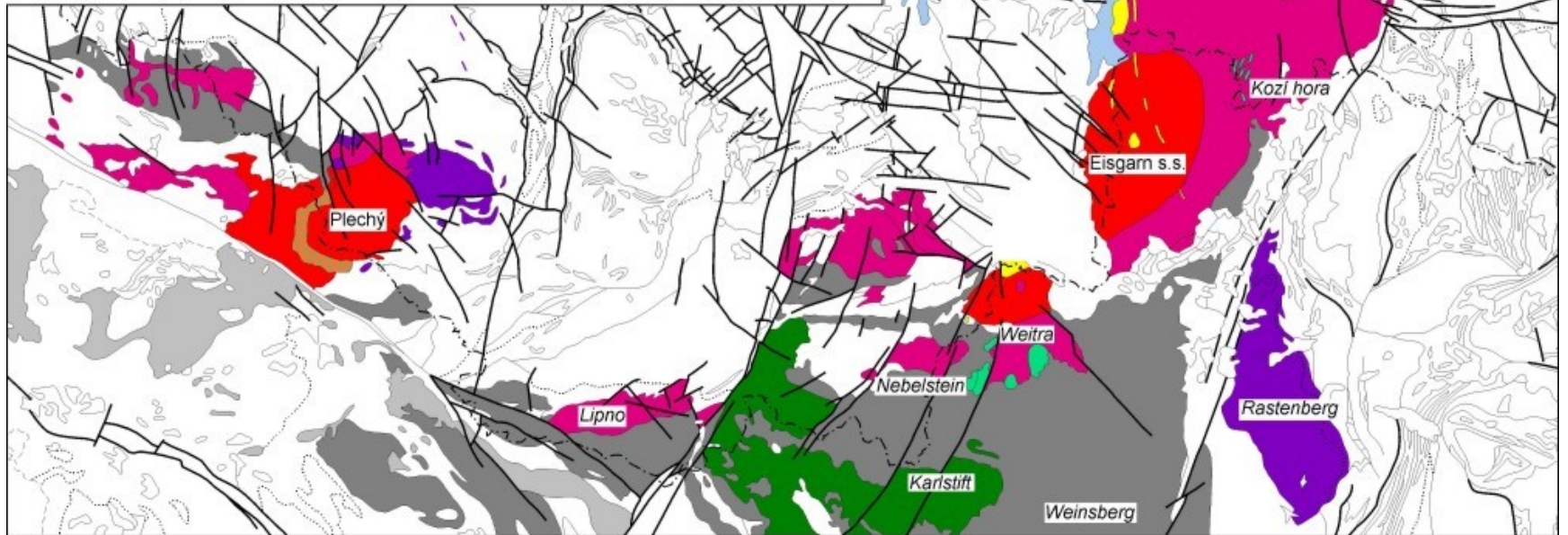
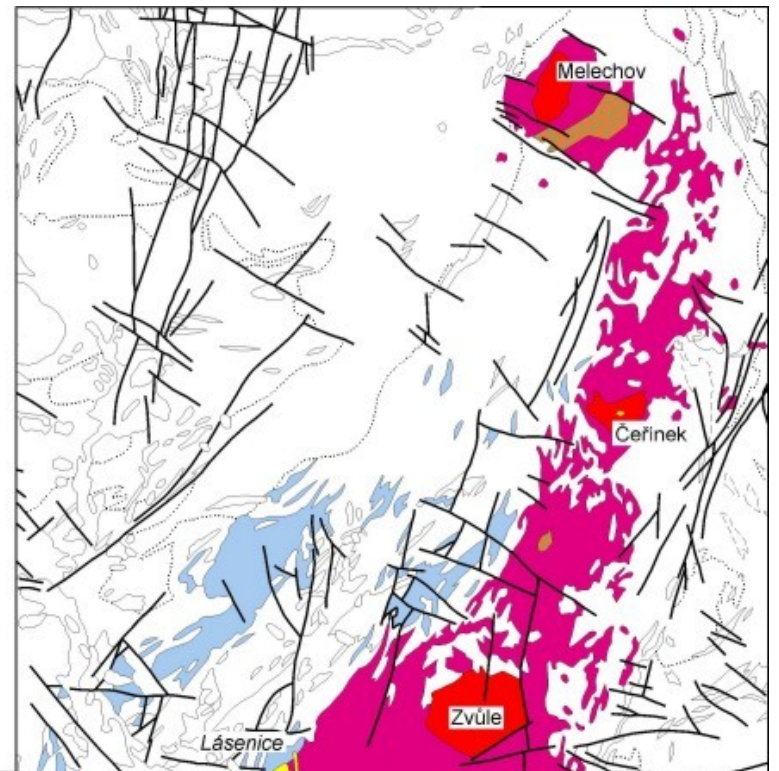
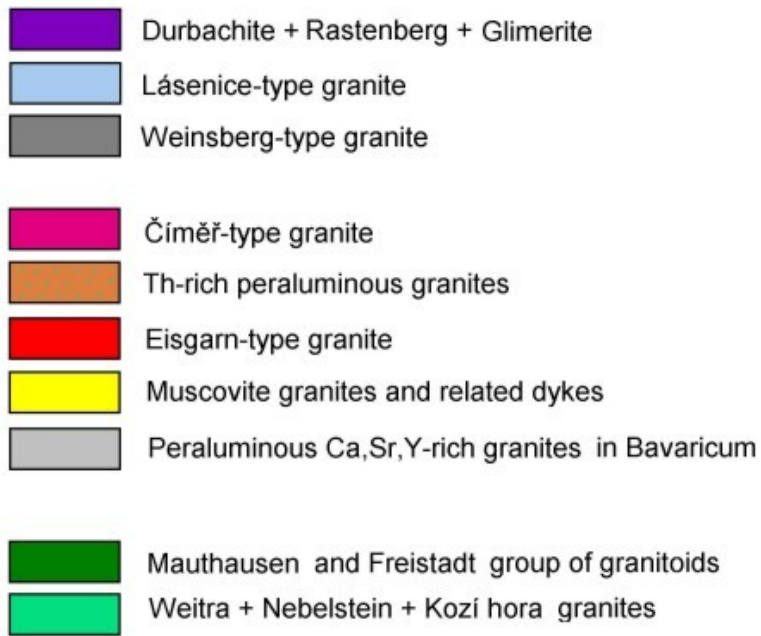
Dvojslídne granity byly tradičně na základě textury členěny na tzv. „typy“:

Mrákotín, Číměř a Landštejn.

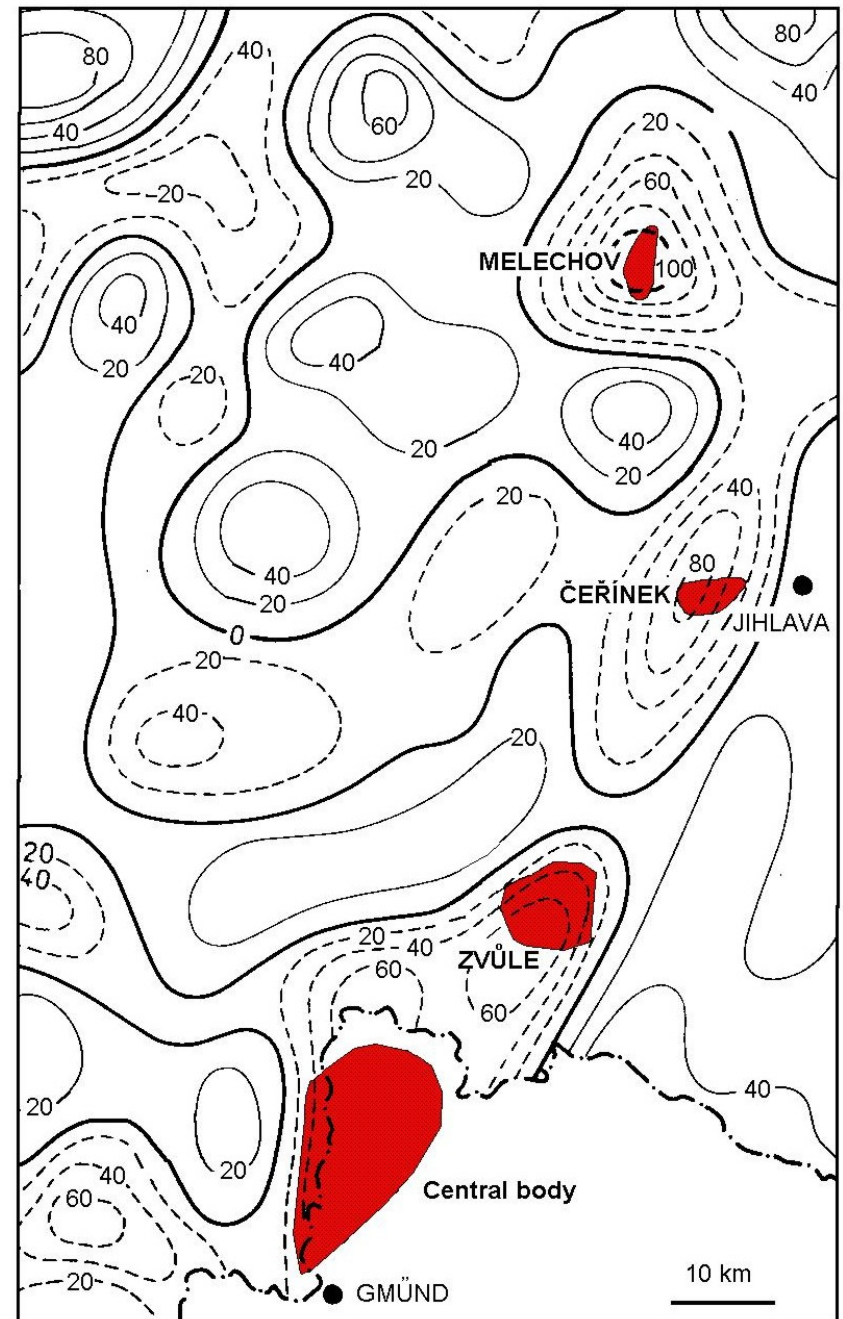
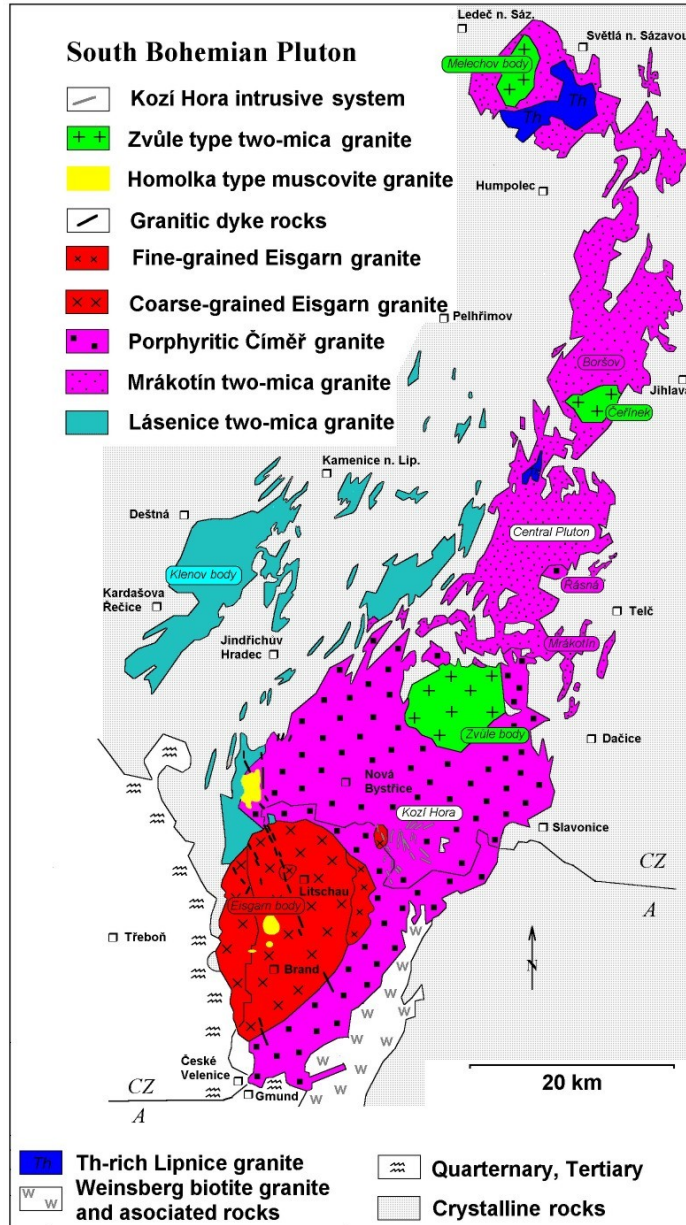
V Rakousku souhrnně označovány jako „Eisgarn“.

Moderní metody výzkumu prokázaly mnohem složitější stavbu plutonu. Skutečné intruzivní jednotky neodpovídají tradičně popisovaným petrografickým „typům“

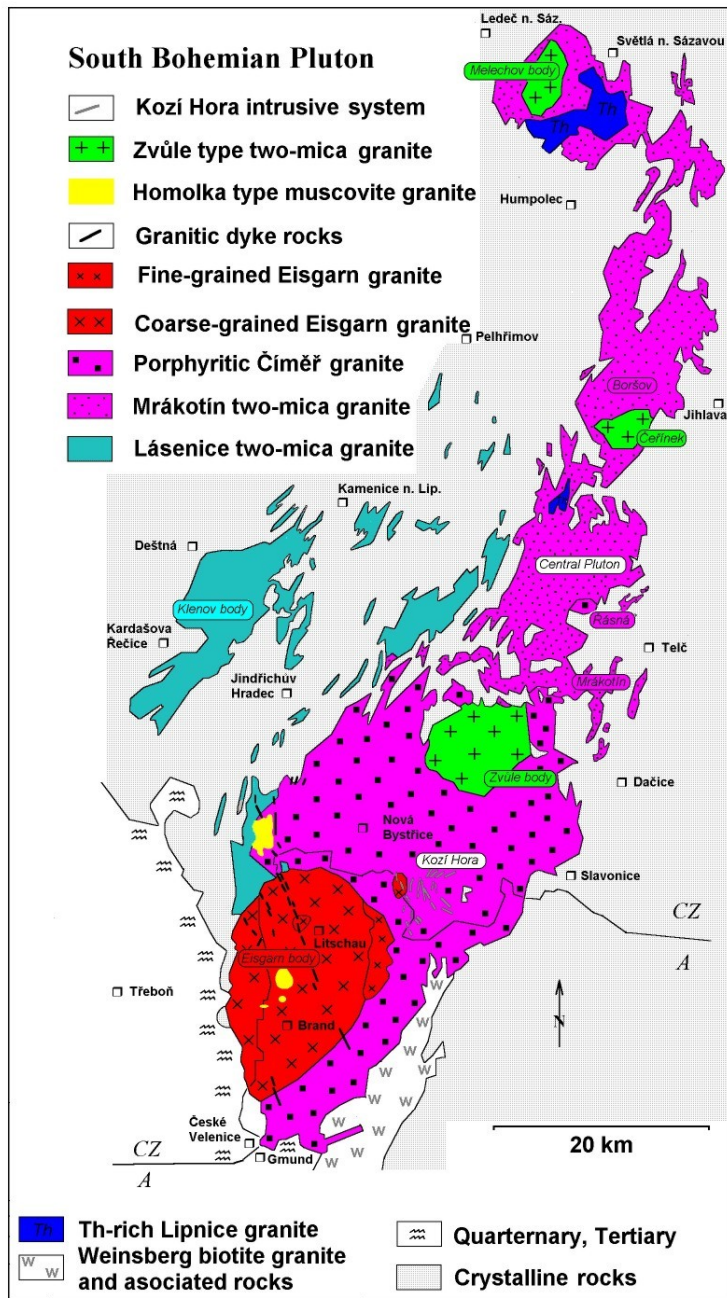




# Centrální pluton







# Obsahy Th

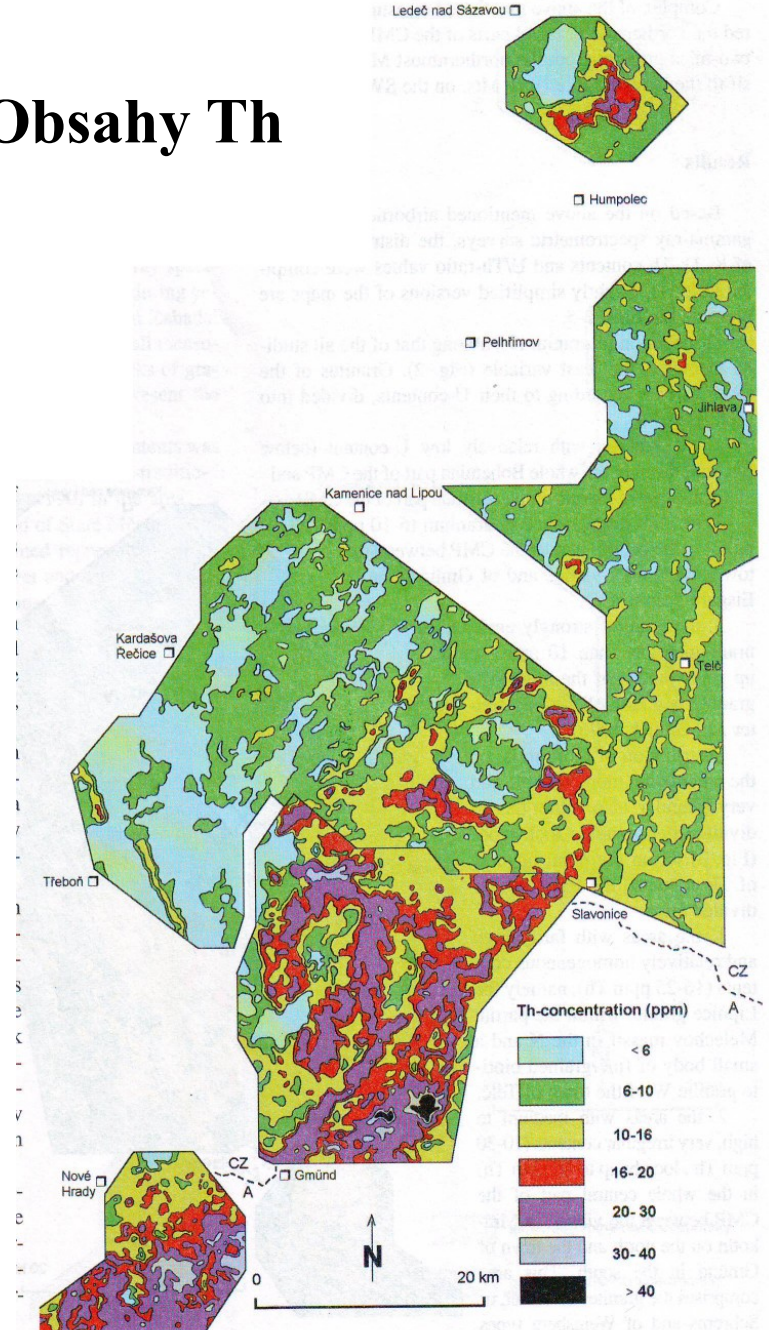






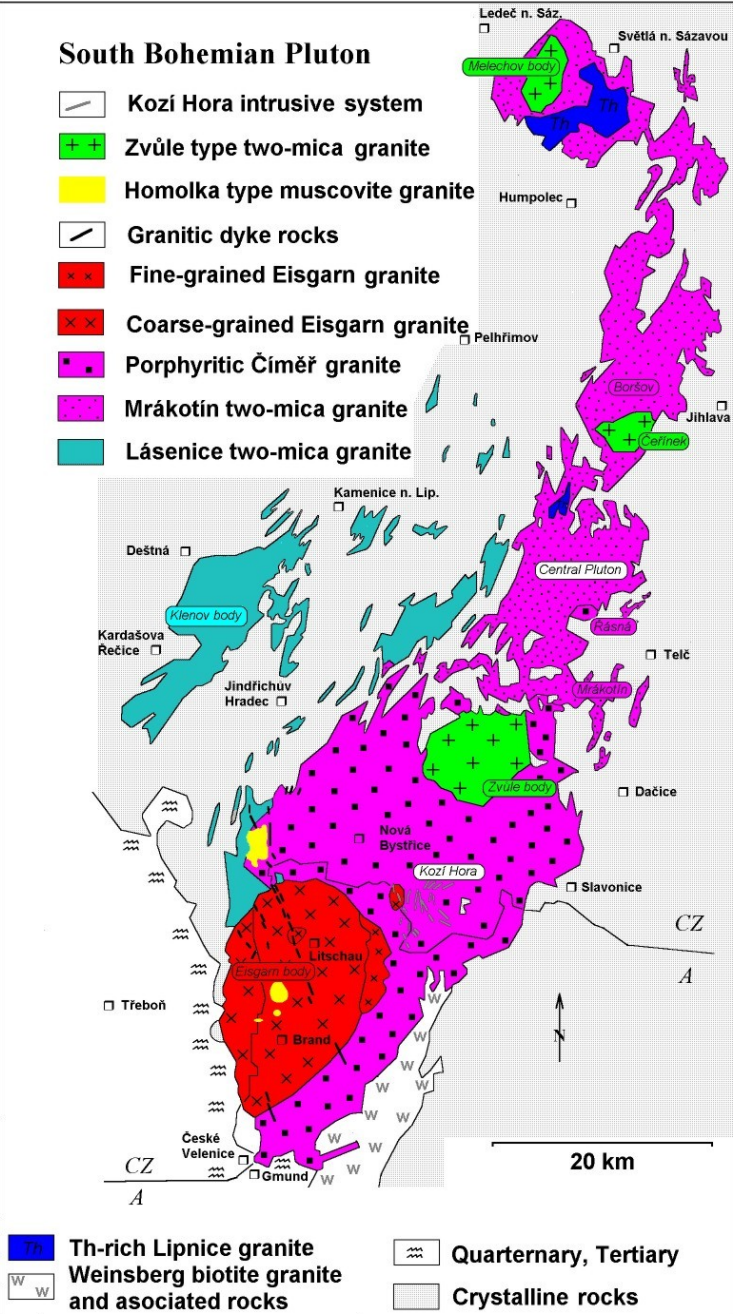


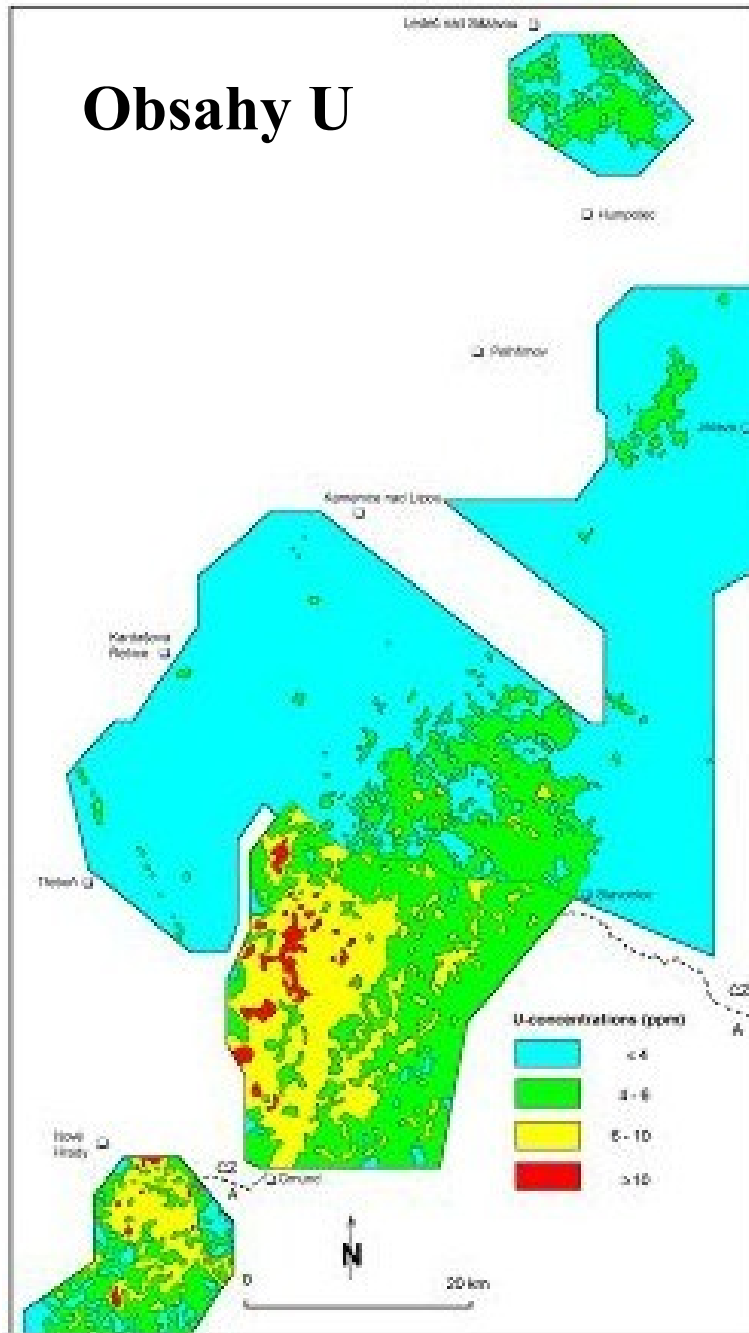
Fig. 3. Schematic distribution of the thorium contents within the CMP

## South Bohemian Pluton

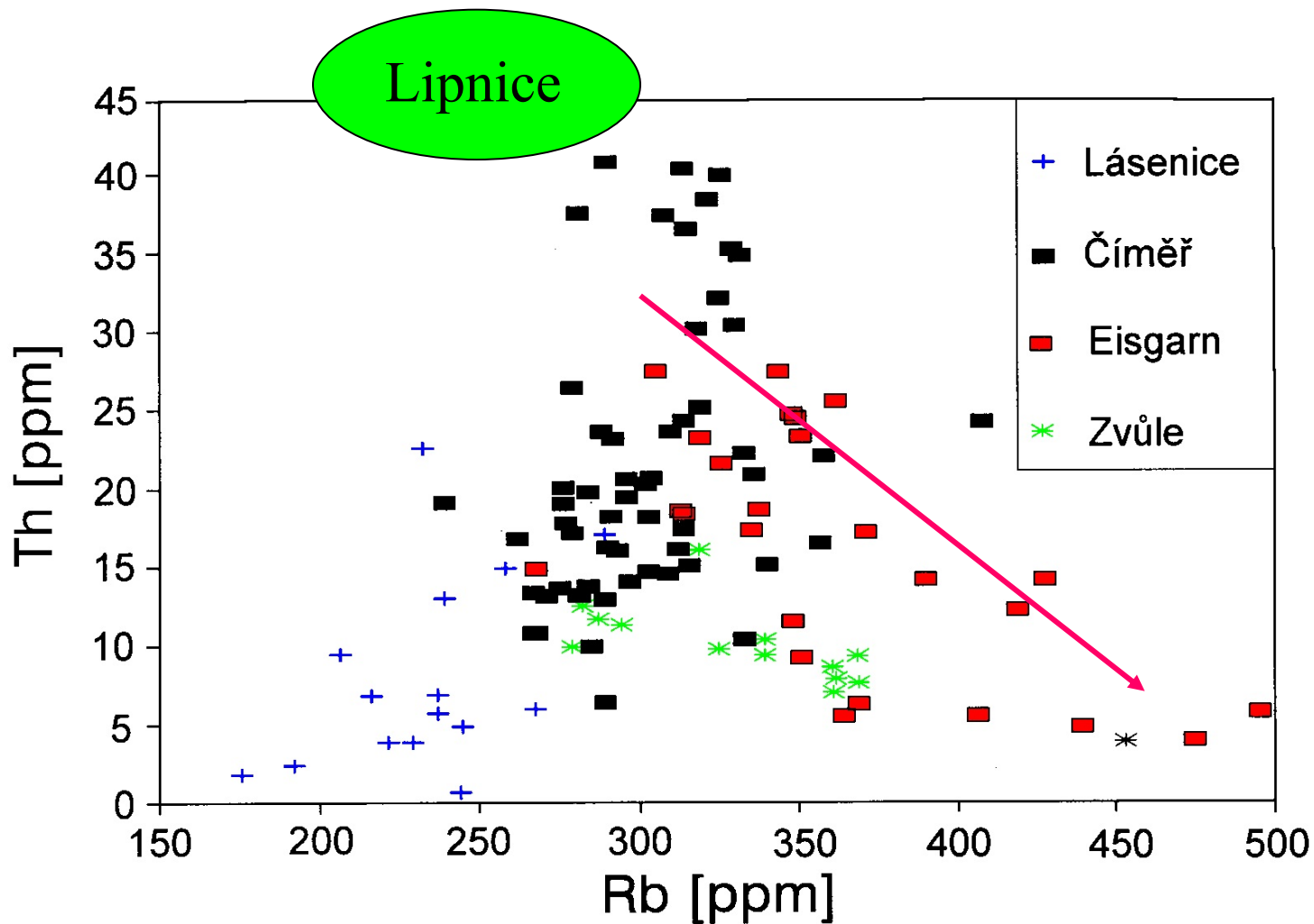
-  Koží Hora intrusive system
-  Zvůle type two-mica granite
-  Homolka type muscovite granite
-  Granitic dyke rocks
-  Fine-grained Eisgarn granite
-  Coarse-grained Eisgarn granite
-  Porphyritic Čiměř granite
-  Mrákotín two-mica granite
-  Lásenice two-mica granite



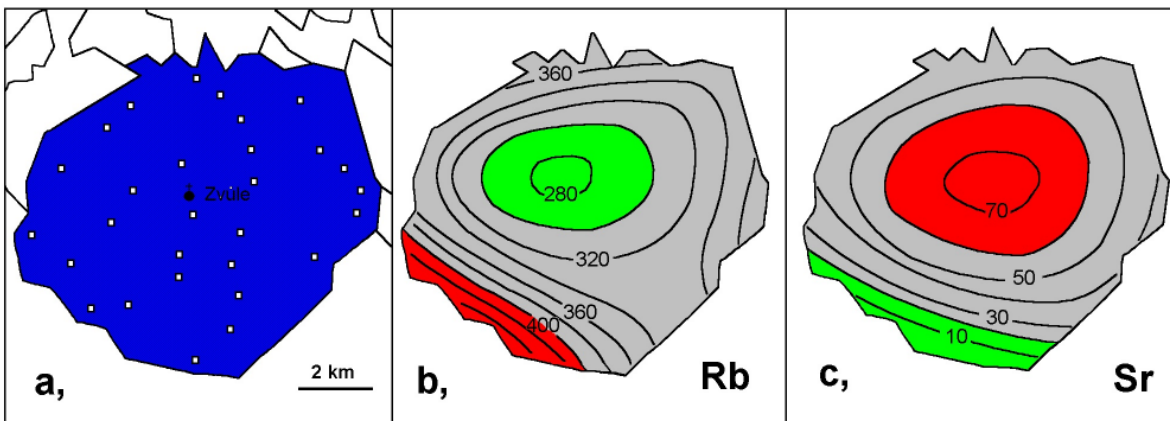
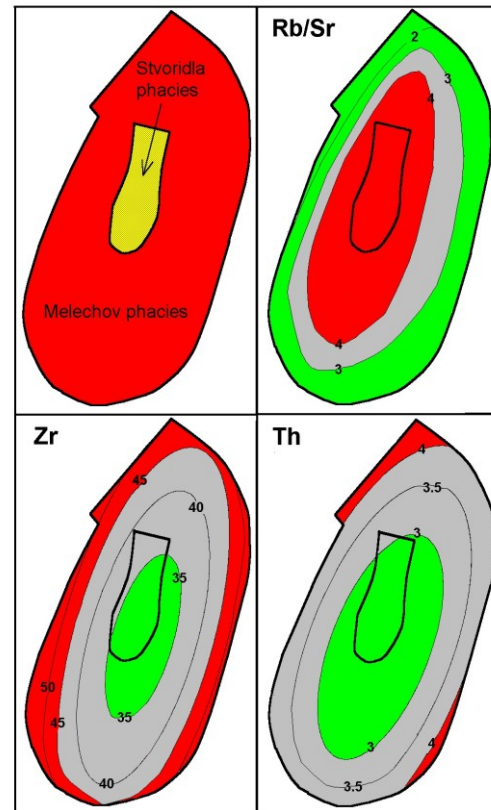
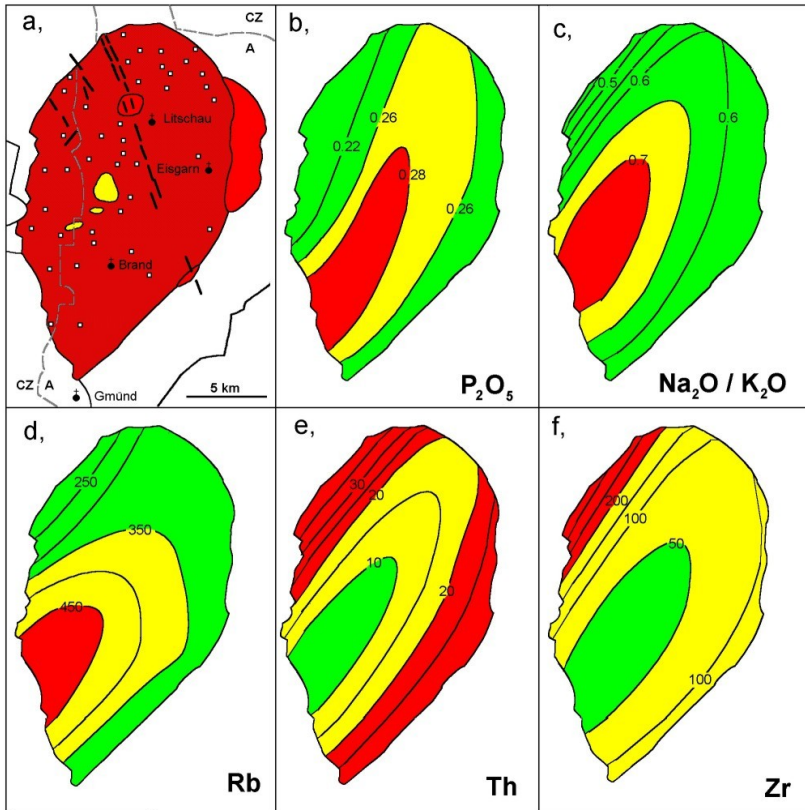
## Obsahy U





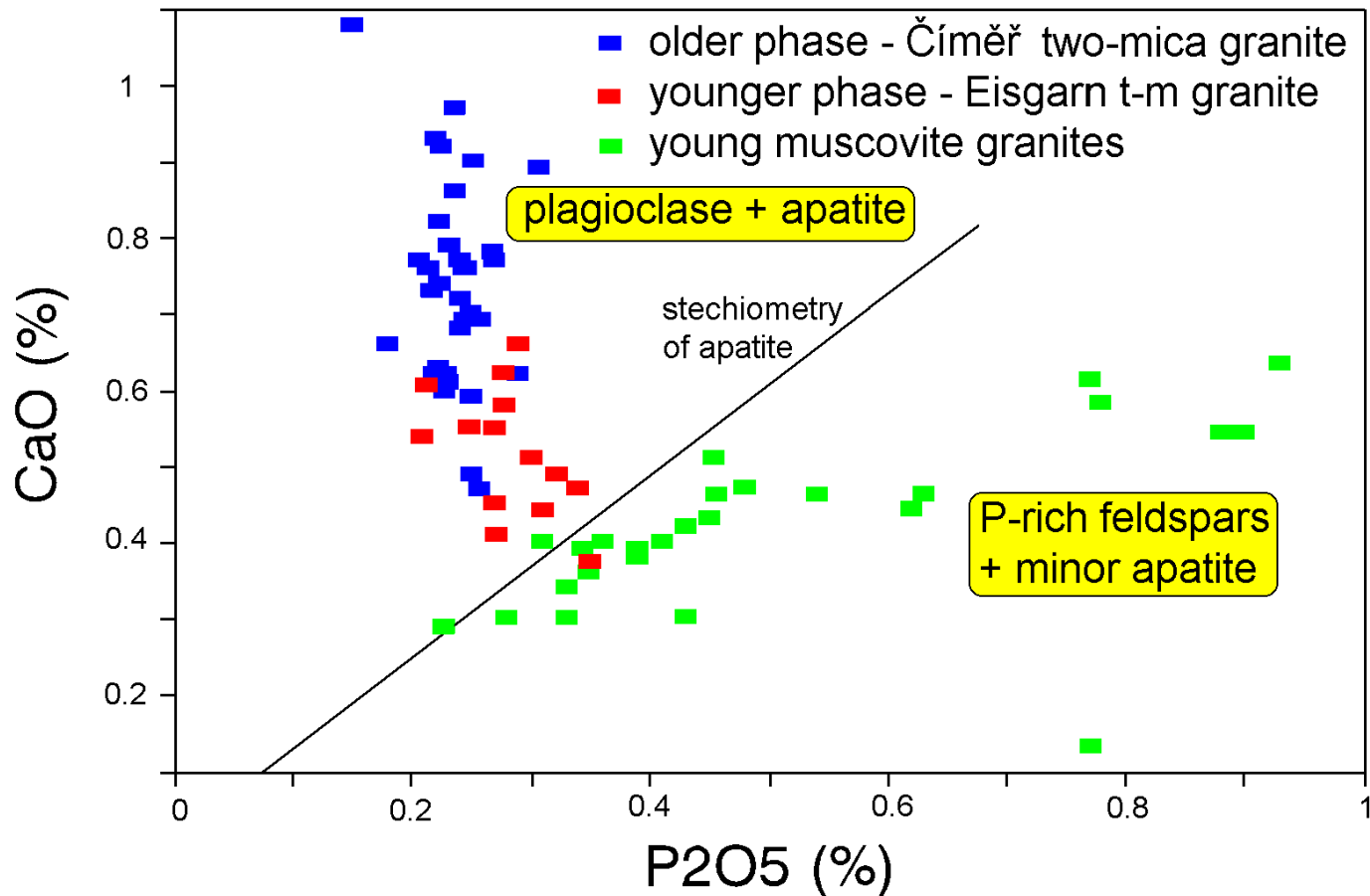


Typ **Lásenice**, chudý na všechny stopové prvky představuje minimální taveninu vznikající při vrcholící metamorfóze

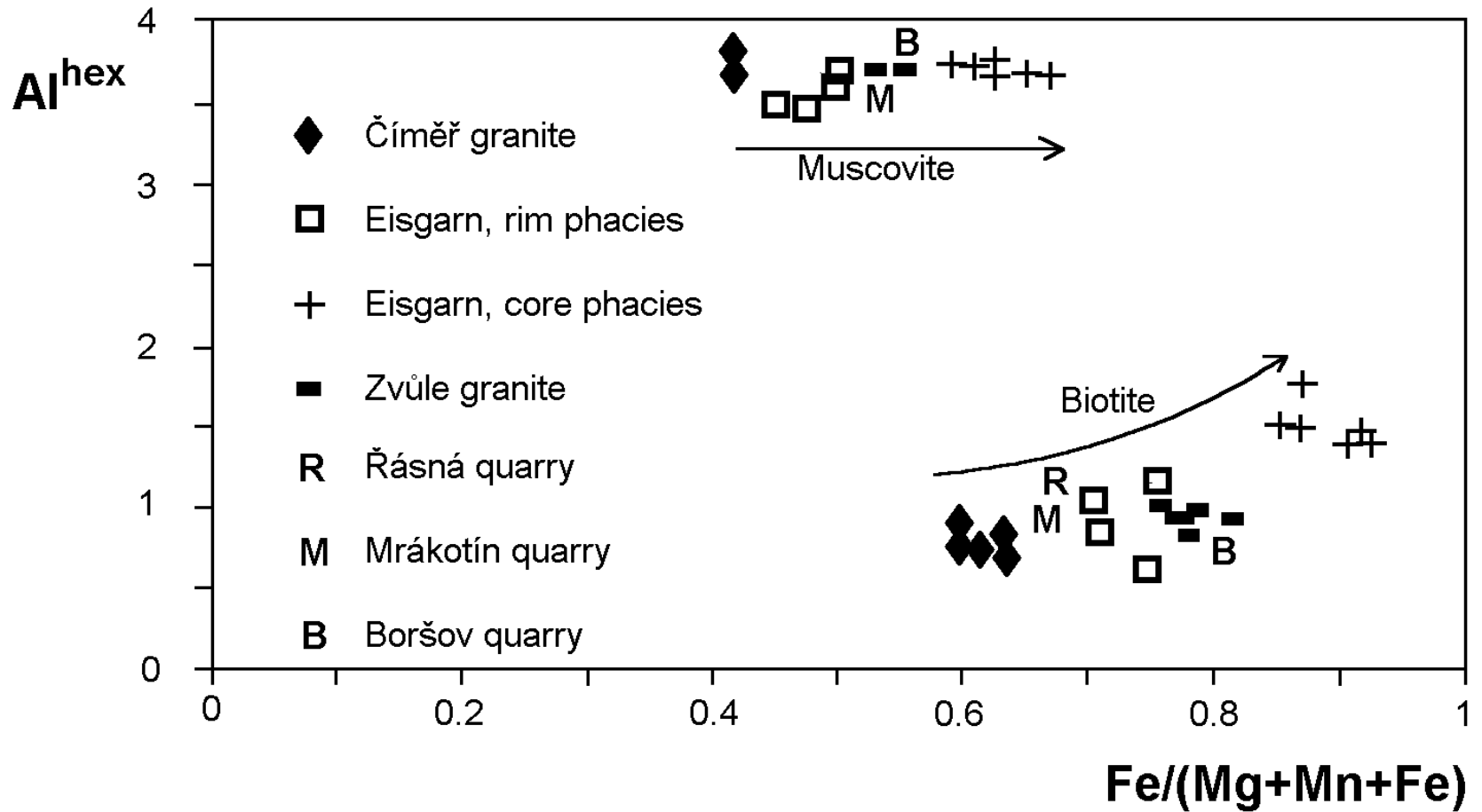


Zonální stavba  
frakcionovaných  
plutonů CMP–  
normální vers.  
reverzní

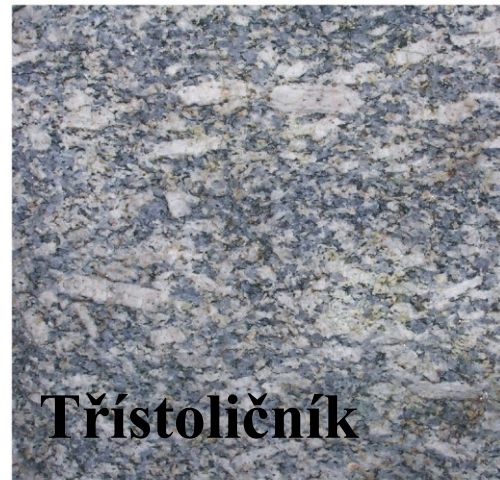
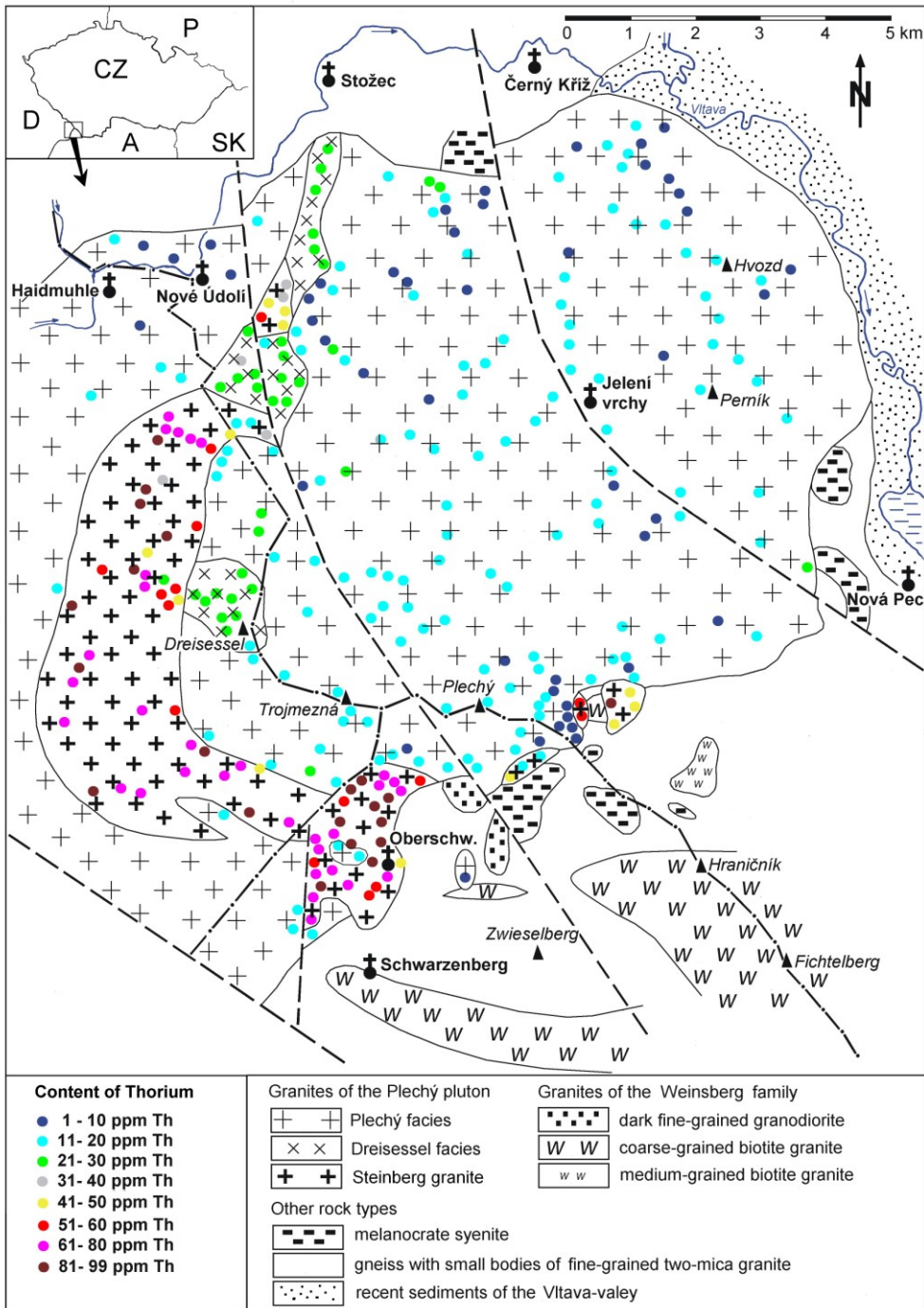
Vysoká peraluminita a nízký obsah Ca blokují krystalizaci ranného apatitu, proto roste obsah P v tavenině a nakonec P vstupuje do živců



# Slídy z granitů Centrálního plutonu









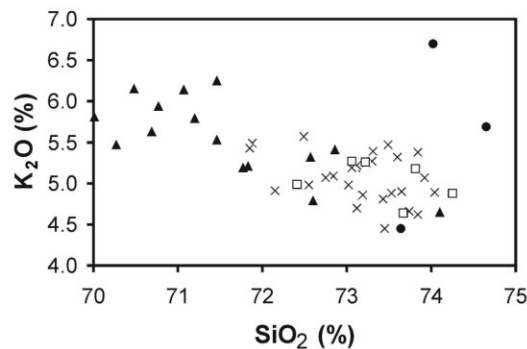
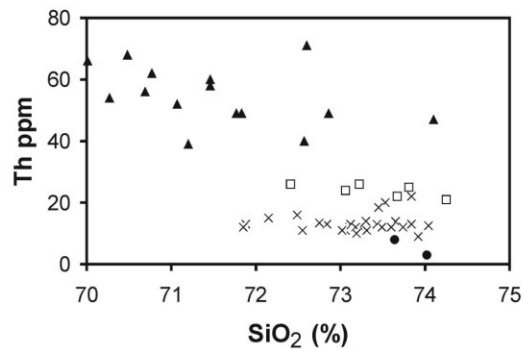
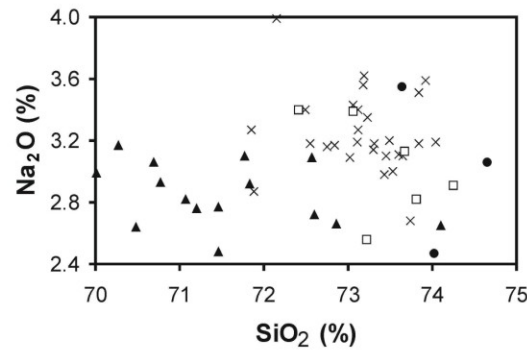
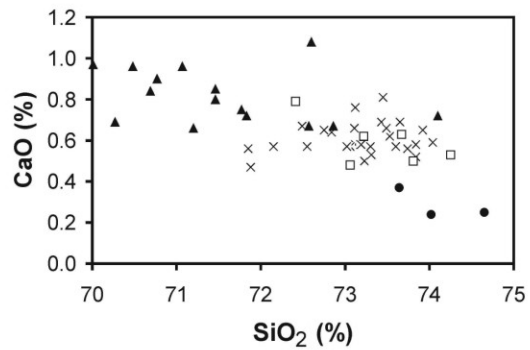
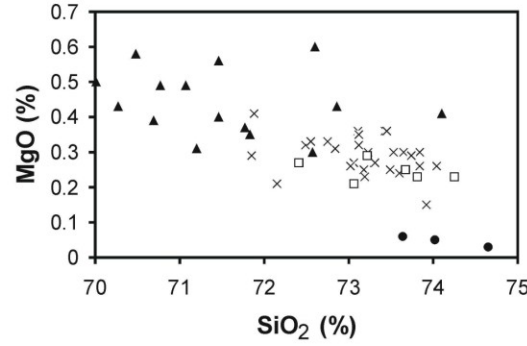
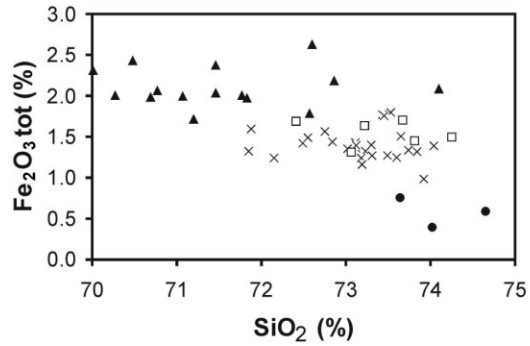
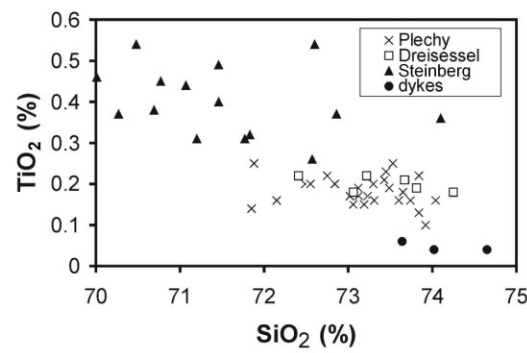
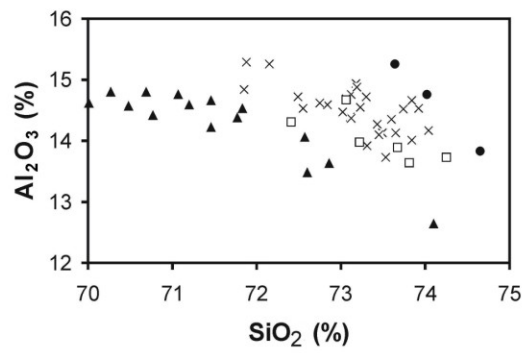


Facie Steinberg a Plechý z plutonu Plechého



# Pluton Plechého

## Harker-diagramy



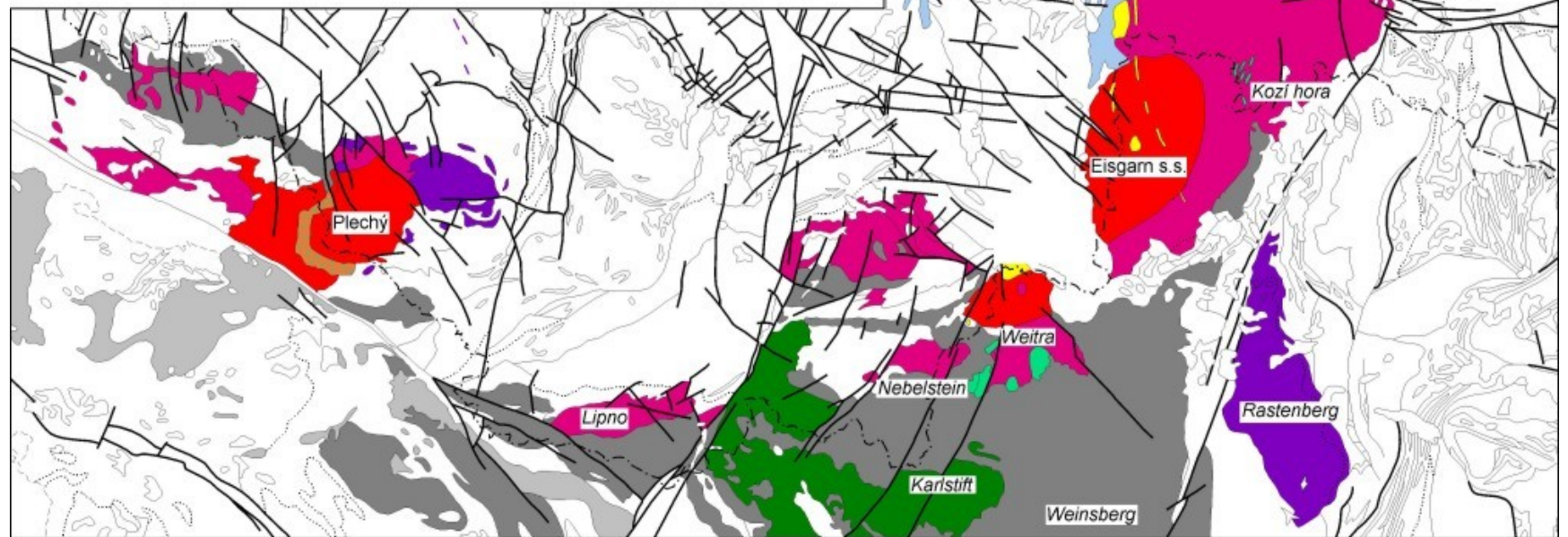
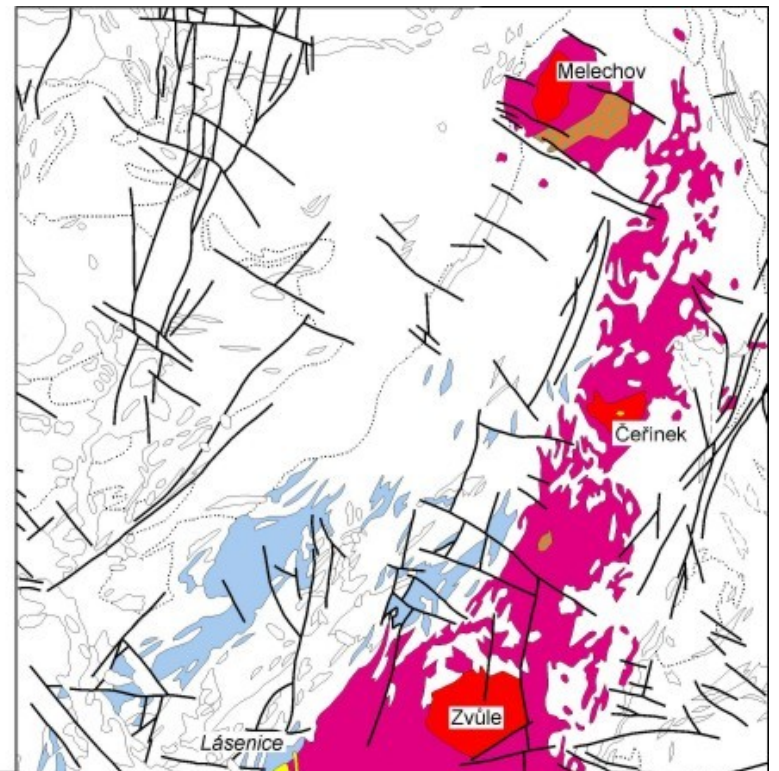
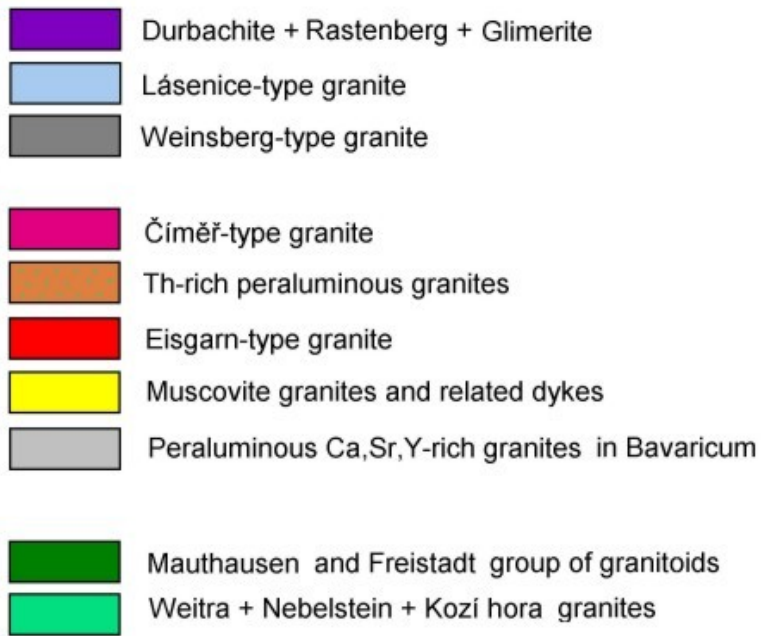
# Dvojslídne granity CMP

**Granit Lásenice** – "granite minimum melt" produkt tavení svrchní kůry během vrcholící regionální metamorfozy, S-granit v nejčistším smyslu,

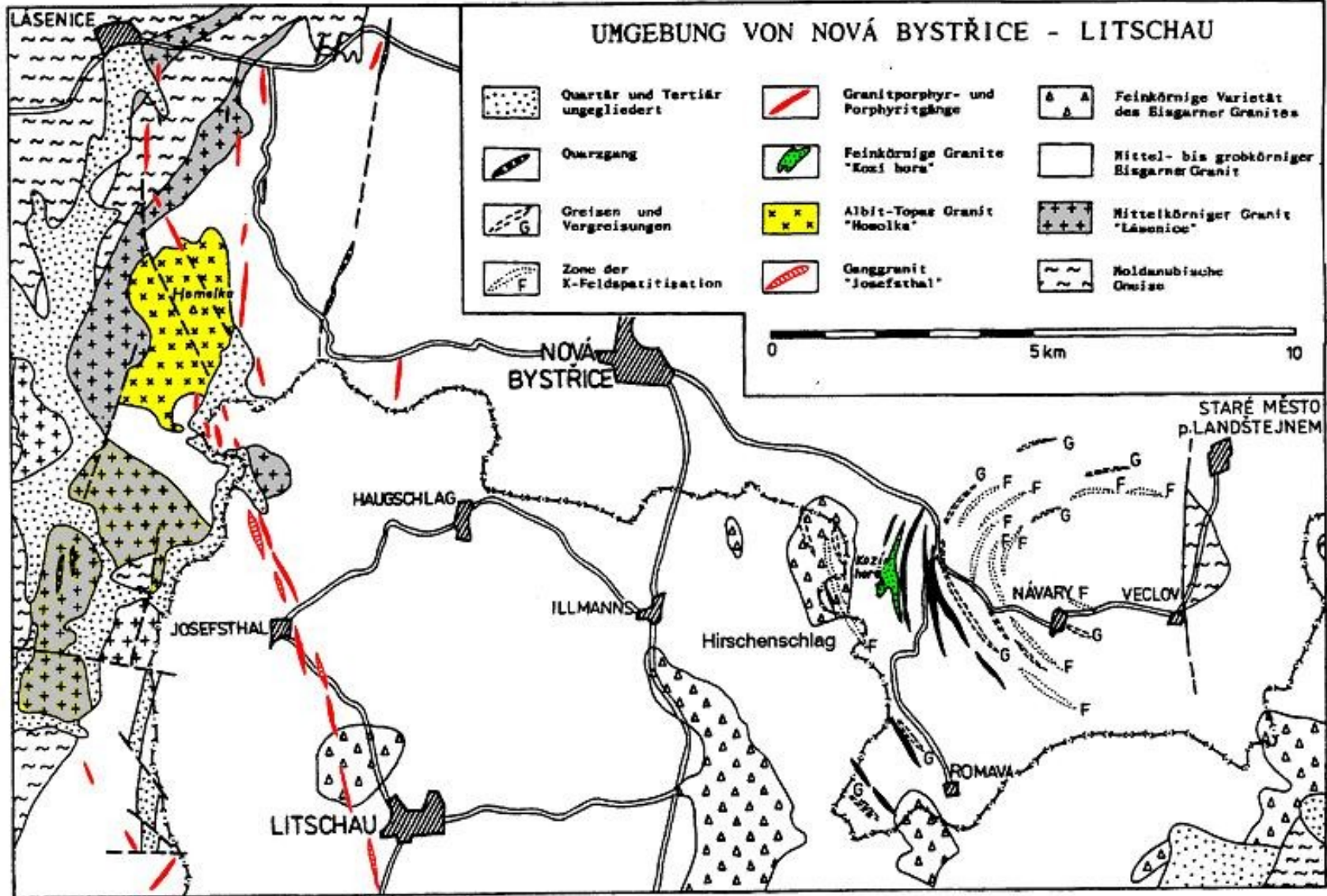
**Granity bohaté Th** – specifický typ granitů Moldanubika. Drobnozrnný (Lipnice) a hrubozrnný (Steinberg) biotit>muskovit granite s 60 až 100 ppm Th (Mnz).

**Číměř+Mrákotín** – dvojslídne granity bez hlubokých kořenů, bez zřetelné frakcionace

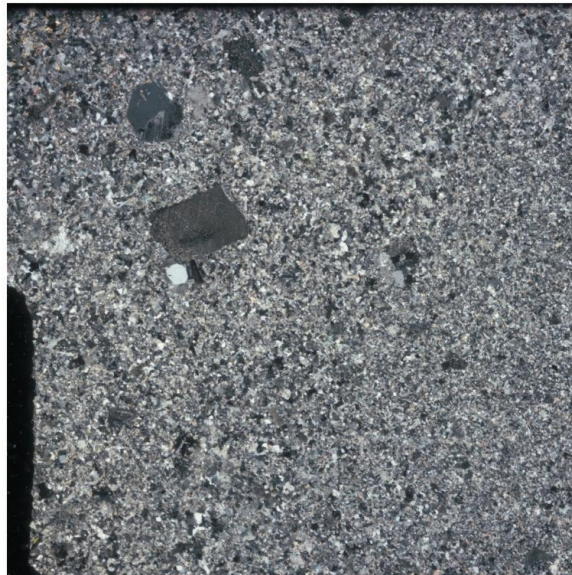
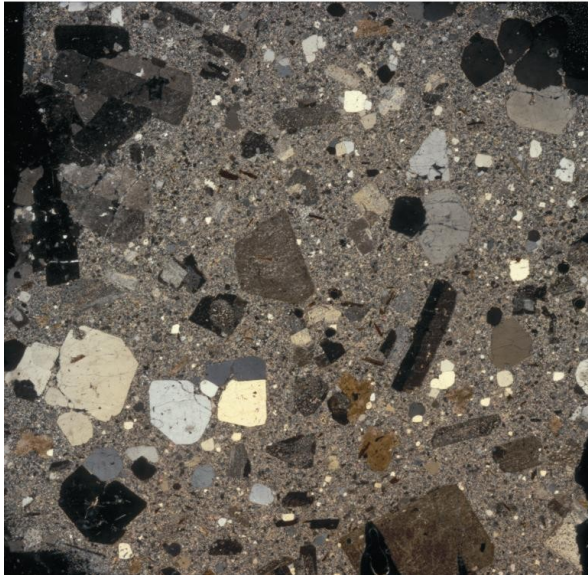
**Eisgarn s.s.** – dvojslídne granity hluboce kořenící, schopné frakcionace až do muskovit-topazových granitů s Nb- a Sn-minerály (Homolka, Nakolice)







# Subvulkanické žilné horniny





# Moldanubický pluton - Rekapitulace

**Granite Lásenice** – "granite minimum melt" product of upper crust-melting during culmination of the Variscan metamorphose, pure S-granite.

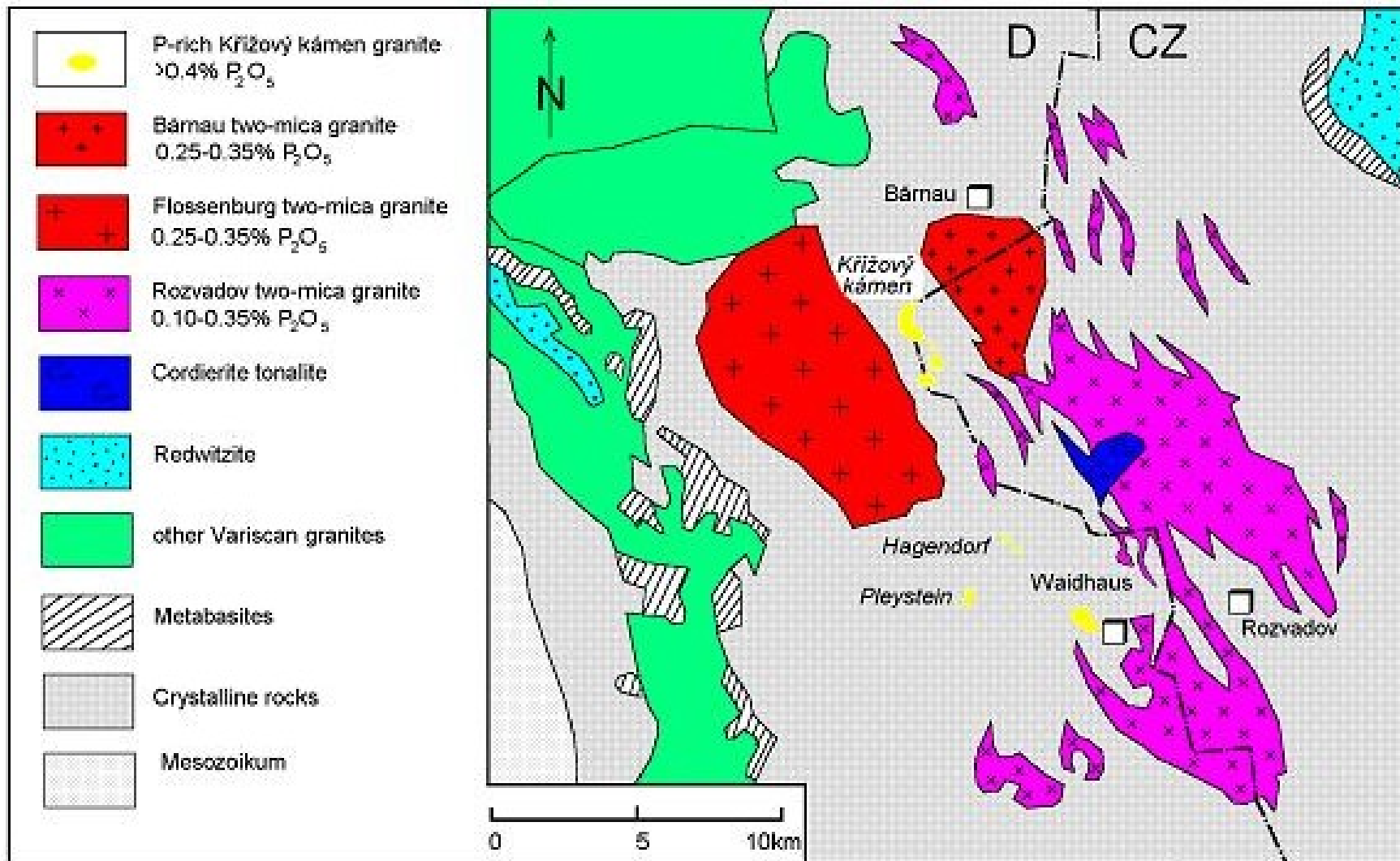
**Granites enriched in Th** – specific type of granites in the Moldanubicum. Fine-grained (Lipnice) and coarse-grained (Steinberg) biotite > muscovite granites containing 60-100 ppm Th (Monazite).

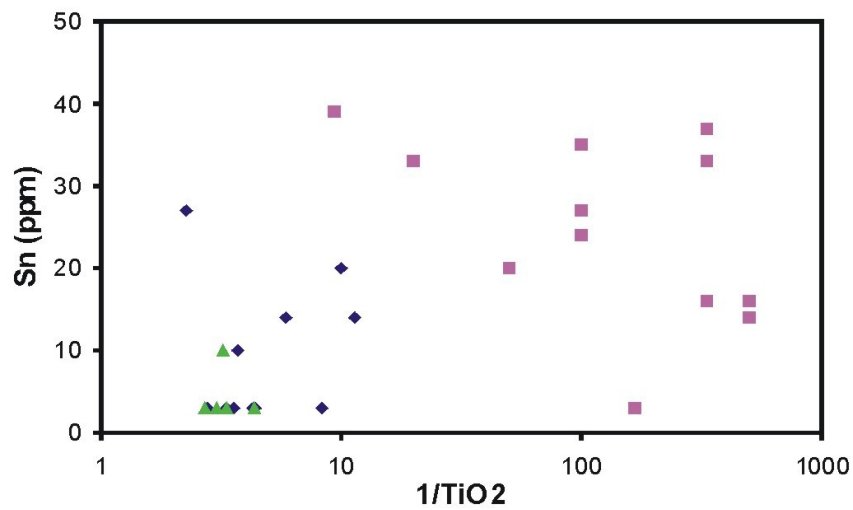
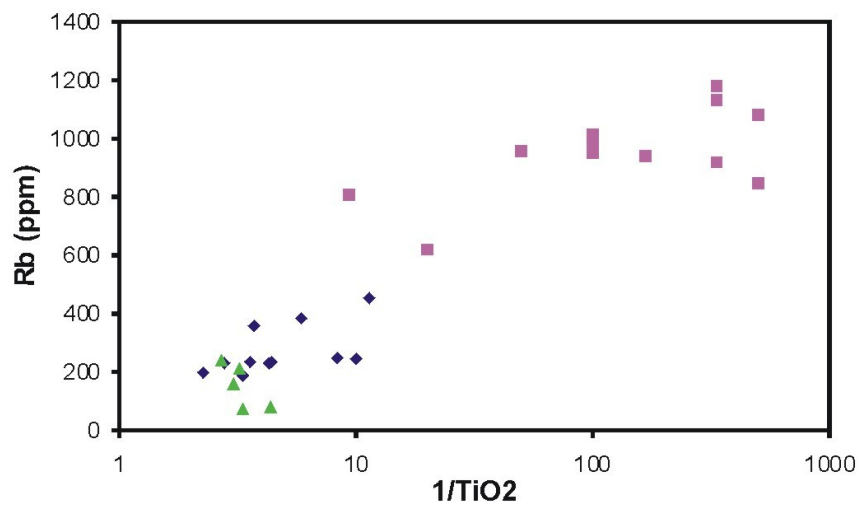
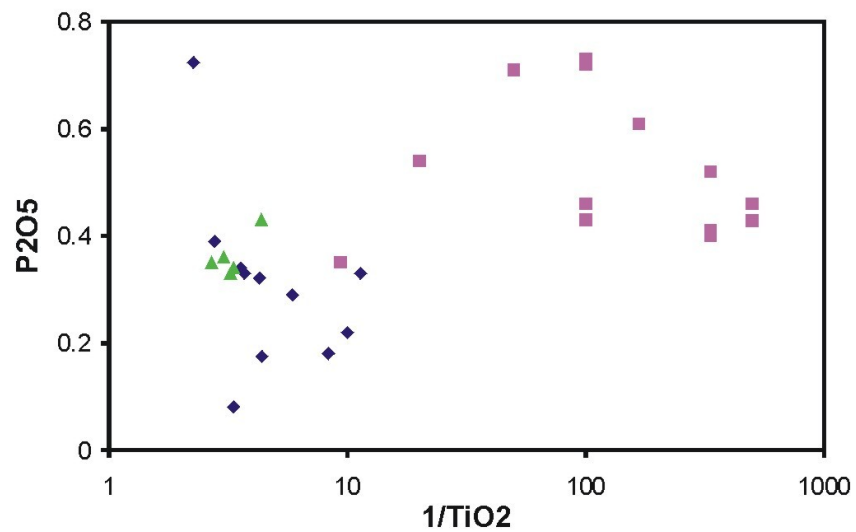
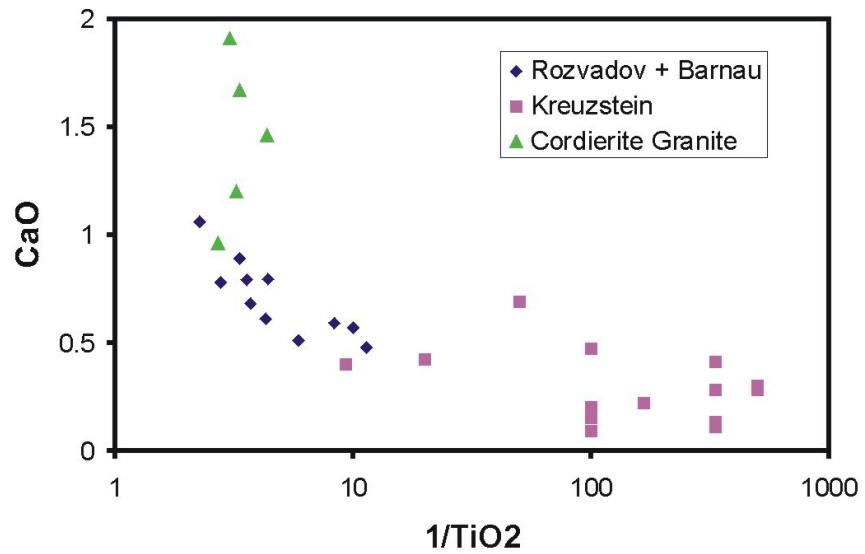
**Číměř+Mrákotín** – two-mica granites forming large, but max. 3 km thick plate, without deep roots, without larger fractionation

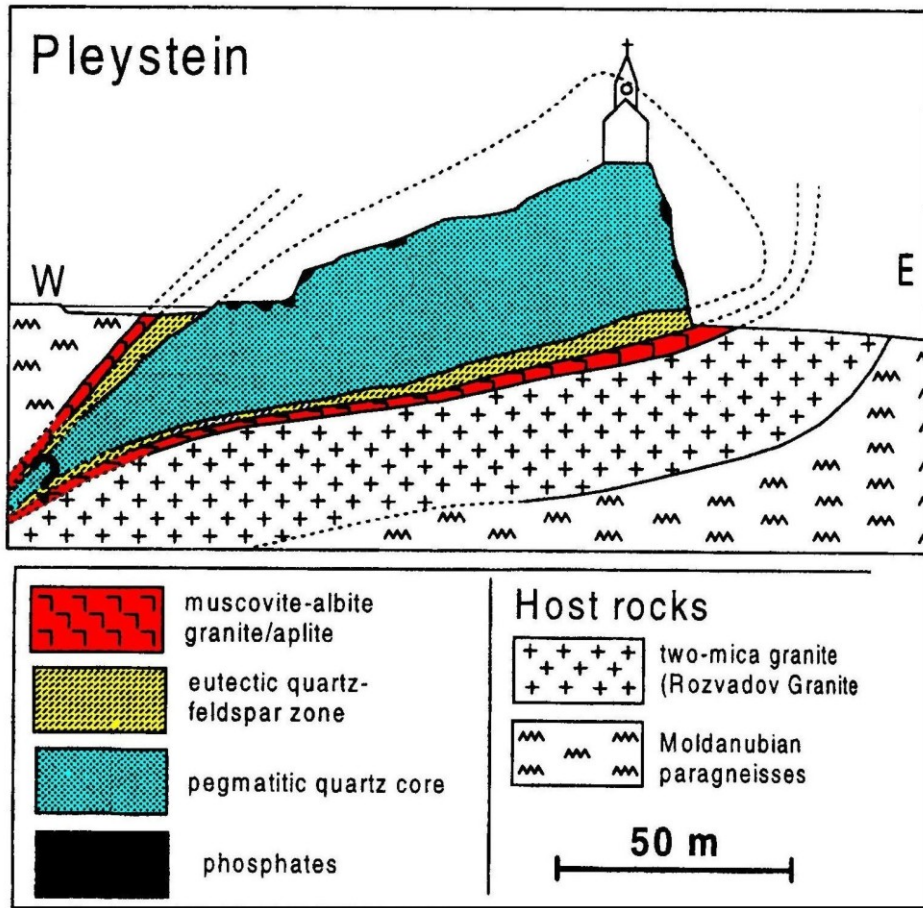
**Eisgarn s.s.** granite – two-mica granite, deep roots, medium to strong fractionation, zoned structures, late small bodies of muscovite-topaz granite with Nb- and Sn-minerals (Homolka, Nakolice)



# Rozvadovský pluton a přilehlé granity v Oberpfalz





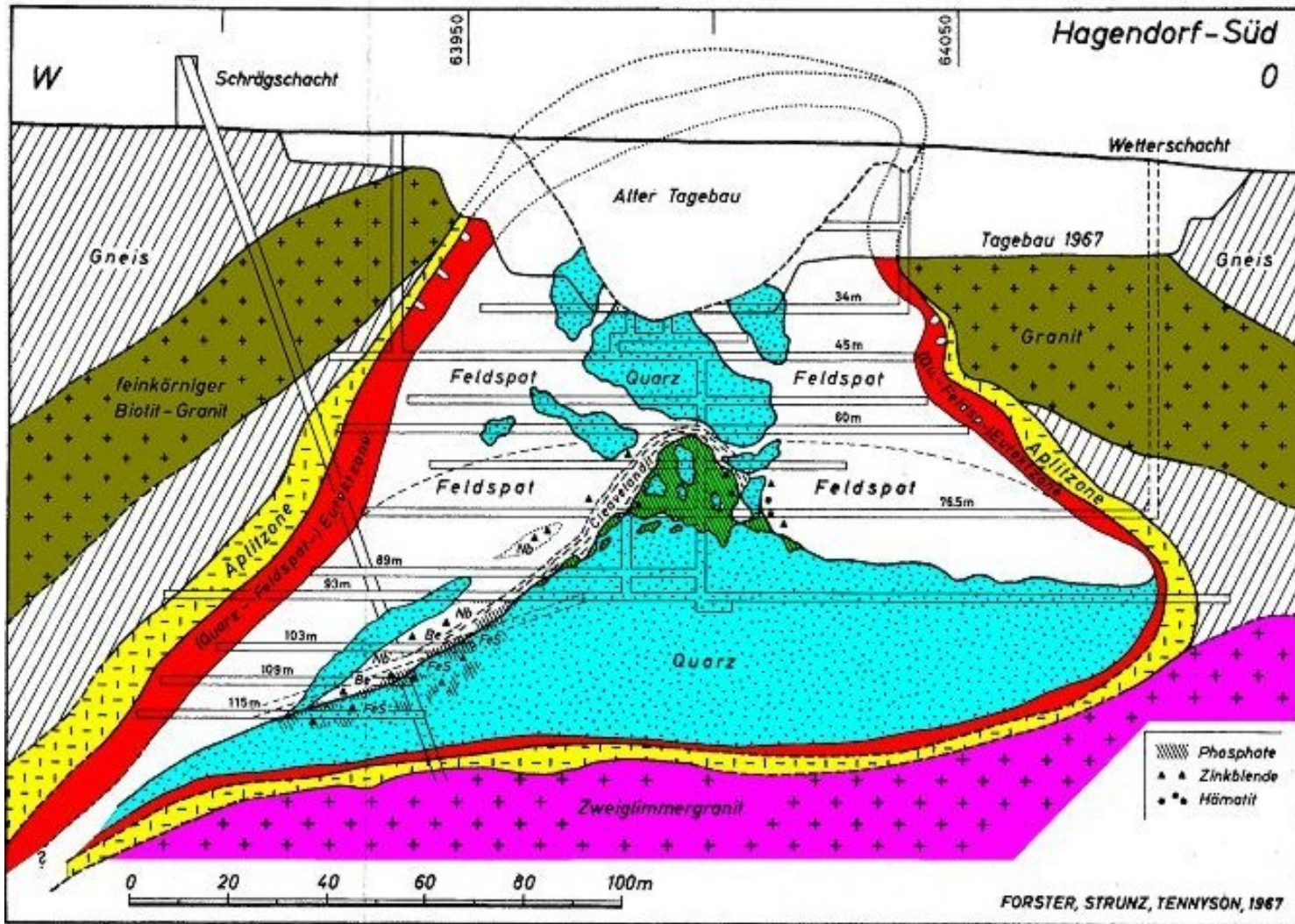


Jediná oblast v ČM se zřetelnou vazbou mezi granity a pegmatity

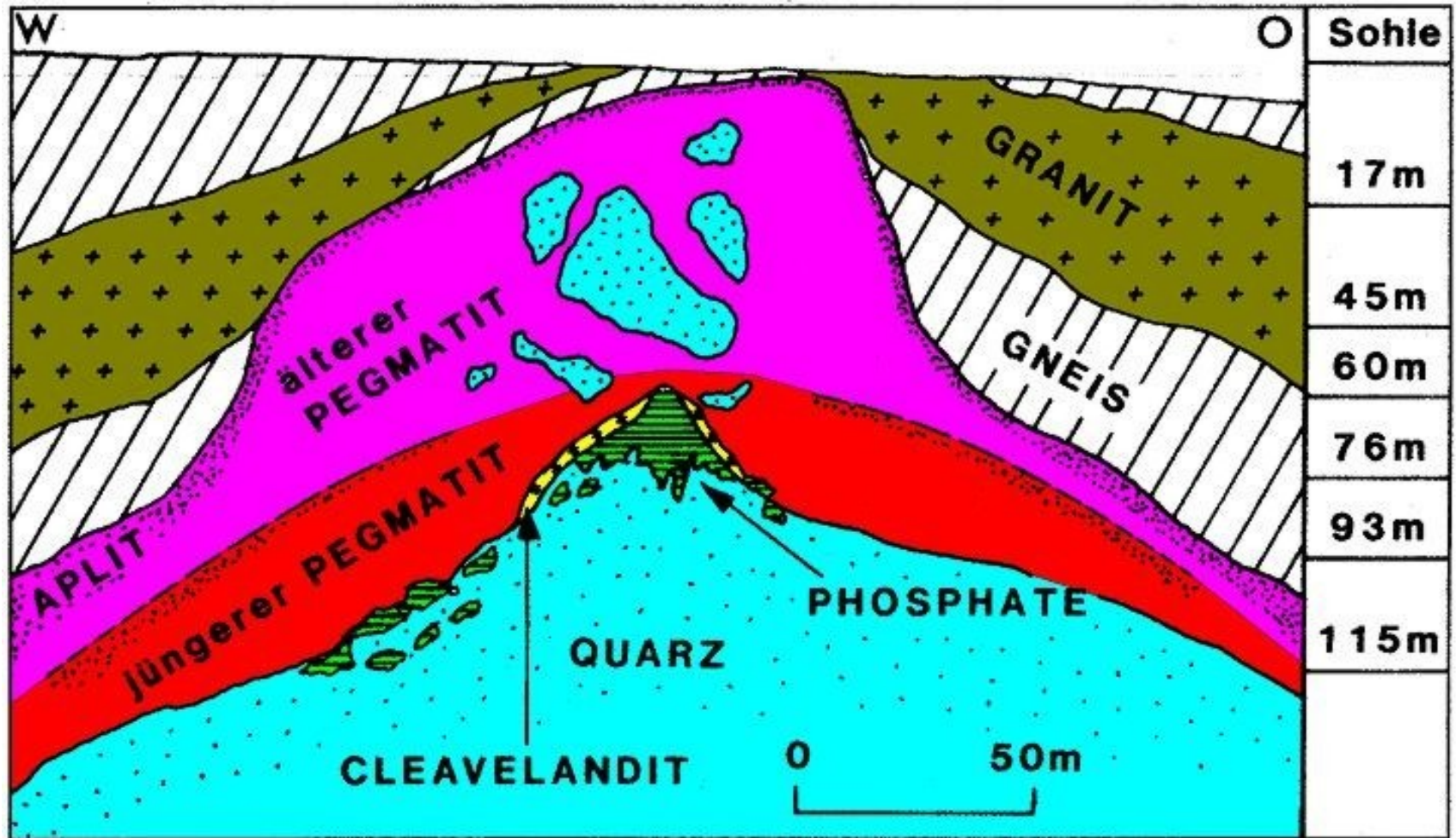




# Hagendorf-jih (Schmid 1955)

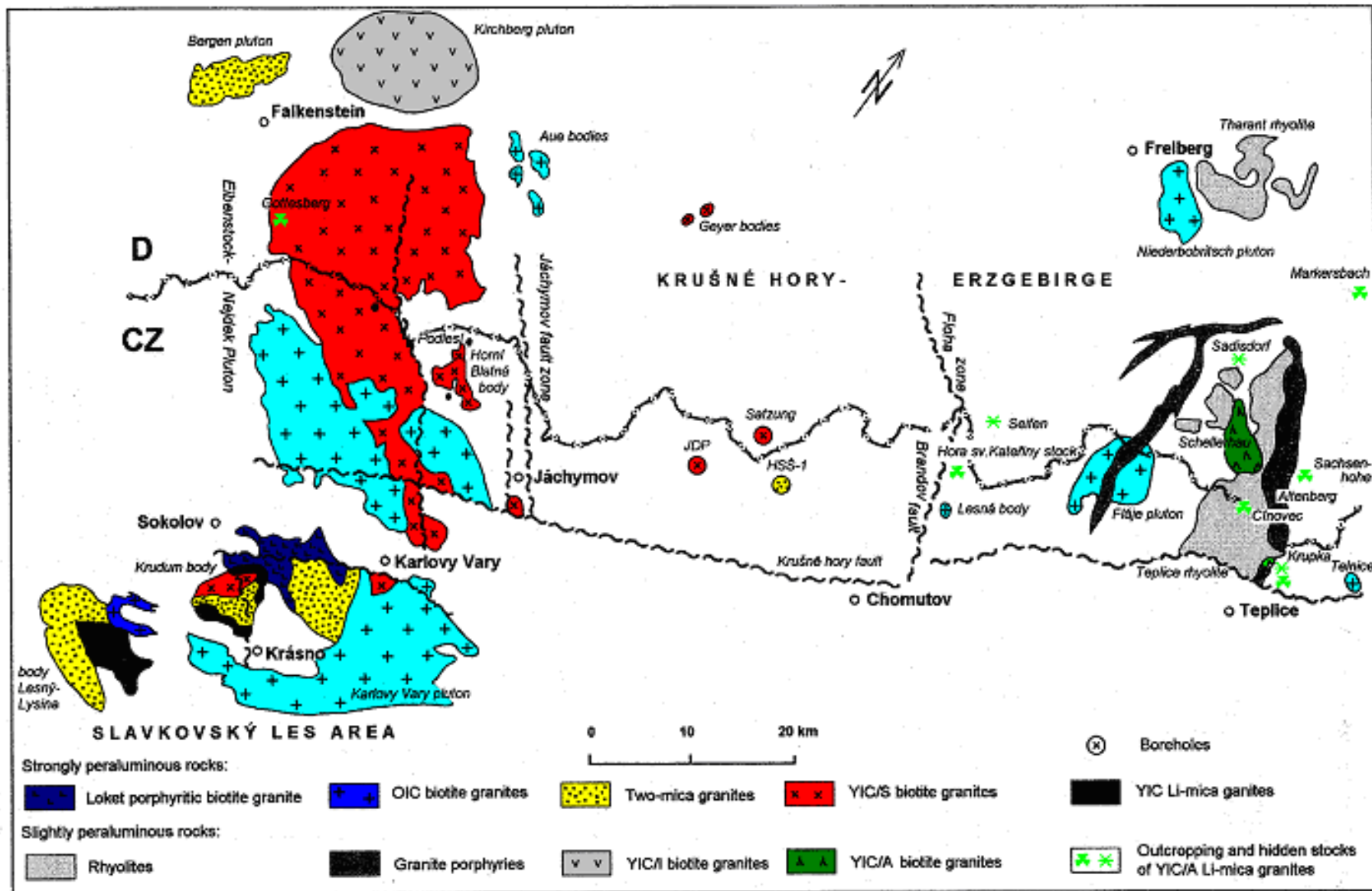


# Hagendorf-jih (Uebel 1975)

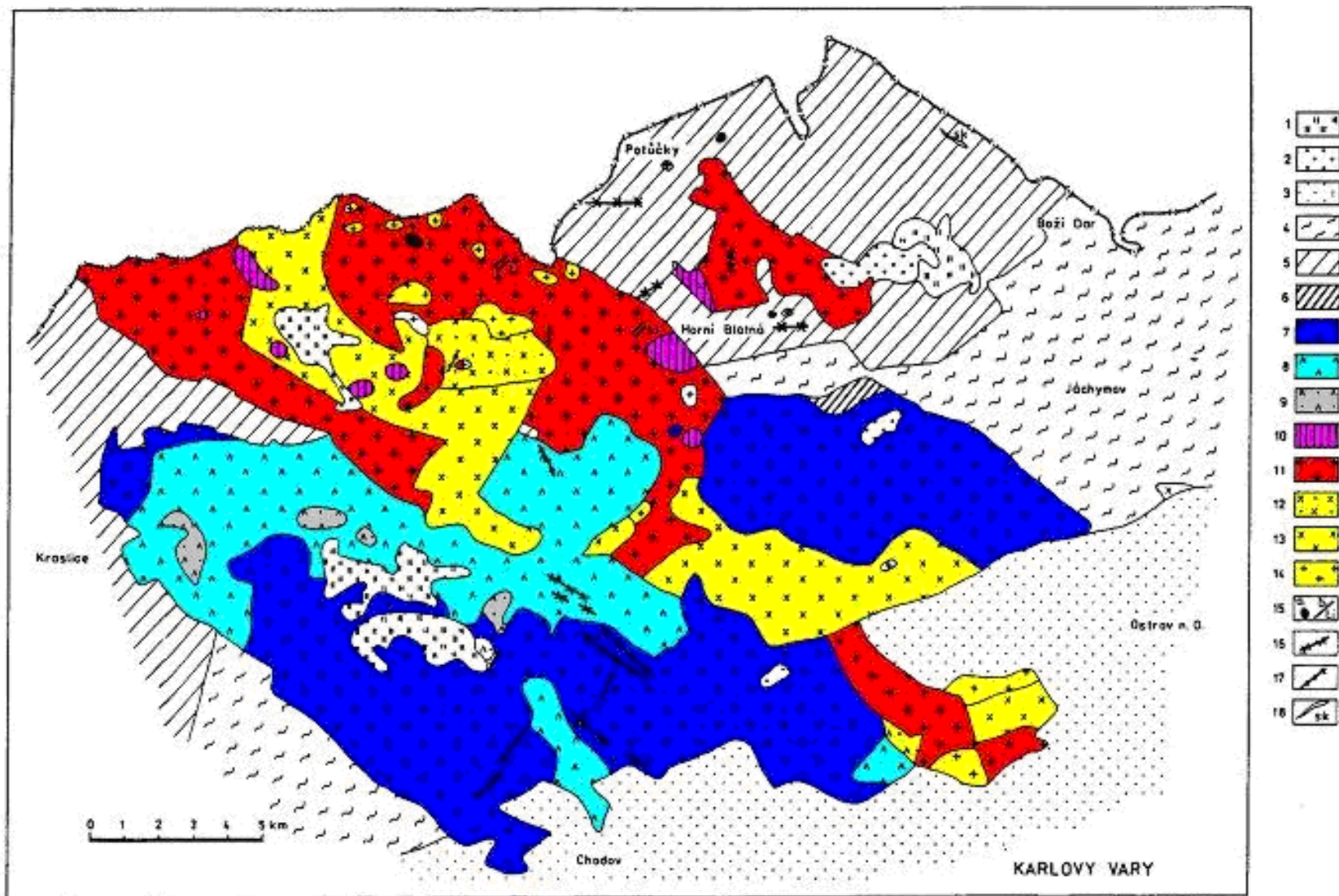




# Granity Krušných hor

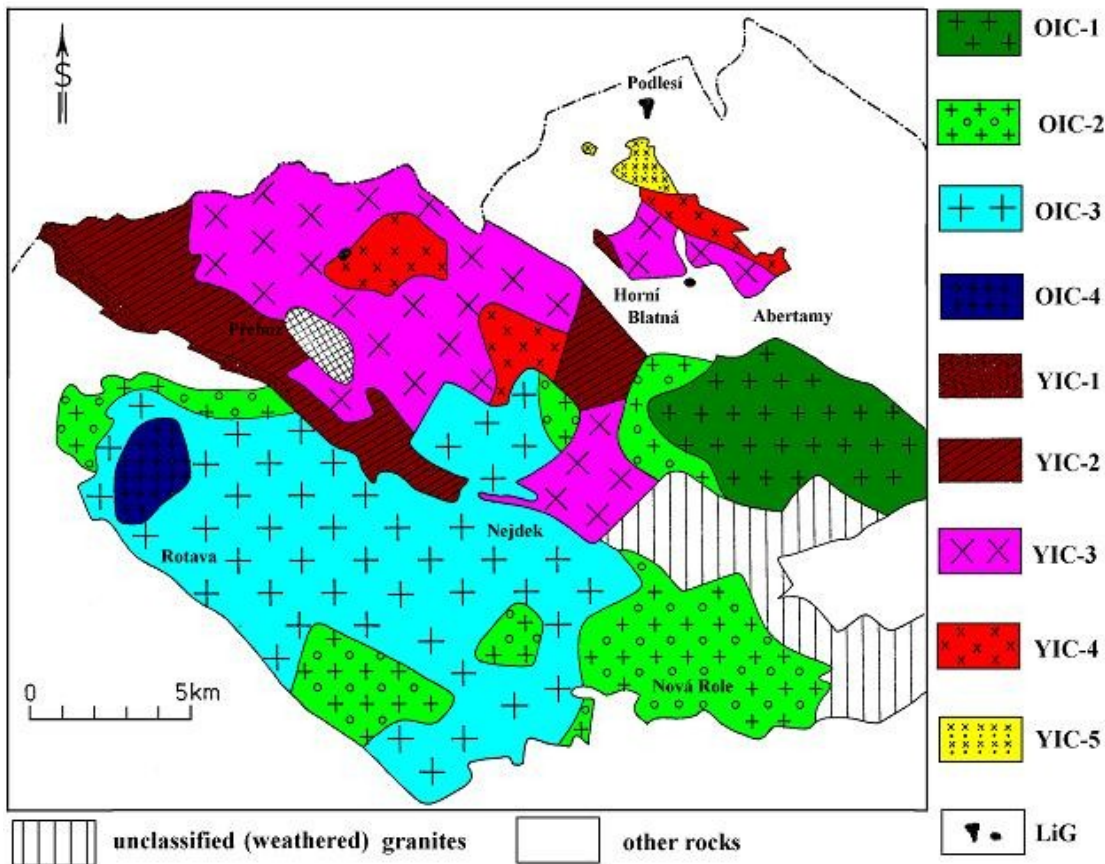


# Nejdecký pluton





# Nejdecký pluton

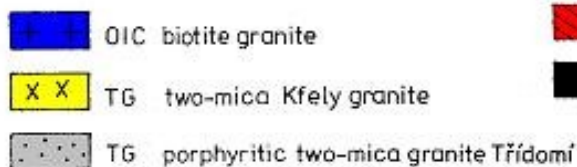
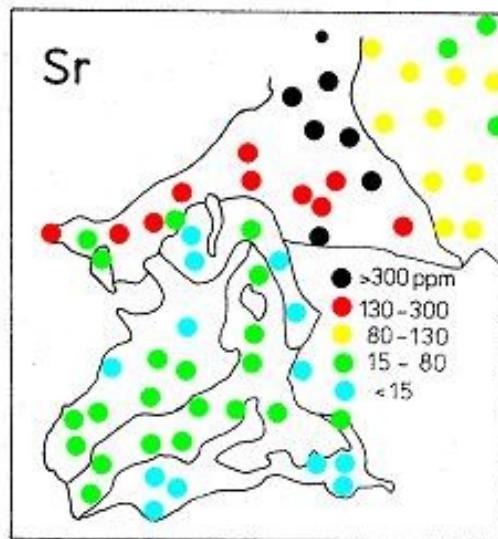
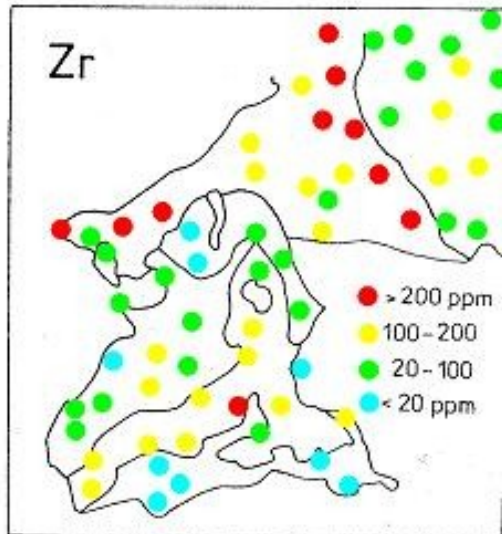
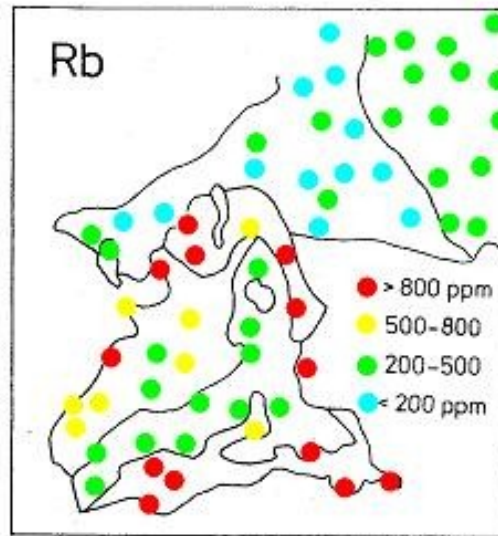
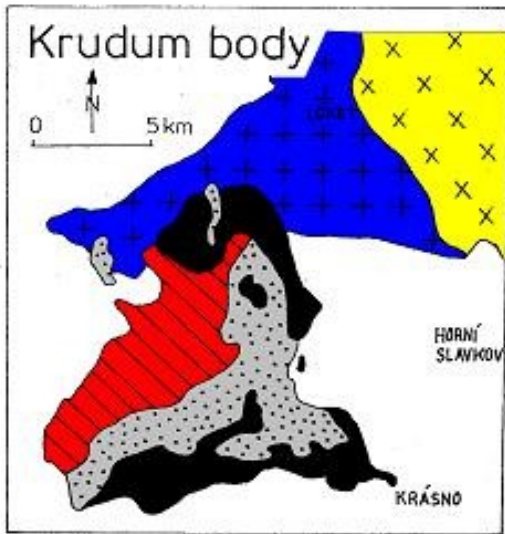


Aplikace regionální geochemie pro pochopení vnitřní stavby frakcionovaného plutonu prokázala malou vypovídací schopnost klasického mapování založeného pouze na textuře hornin.



# Slavkovský les

V tomto případě výsledky plošné geochemie předcházející klasické mapování potvrdily.



# Nejdecký pluton

