

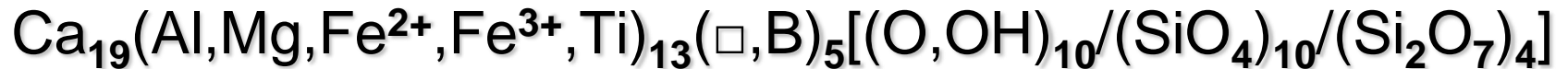
Э.М. Спиридонов

**ВЕЗУВИАН**

**ВИЛЮИТ**

**ГИДРОВЕЗУВИАН**

# Везувиан



**TABLE 2.** Common (bold) and less common (plain) site occupation in vesuvianite

$X_{18}$	$X'$	$Y_{12}$	$Y'$	$T_5$	${}^{\text{D}}Z_{10}$	${}^{\text{D}}Z_6$	$O_{\text{OH}}$	$(W)_{10}$
<b>Ca</b>	<b>Ca</b>	<b>Al</b>	<b>Al</b>	$\square$	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>O</b>	<b>OH</b>
	<b>Na</b>	<b>Mg</b>	<b>Fe<sup>3+</sup></b>	<b>B</b>	<b>H<sub>4</sub></b>			<b>F</b>
	K	<b>Fe<sup>2+</sup></b>	<b>Cu<sup>2+</sup></b>	Al				<b>O</b>
	Ba	<b>Fe<sup>3+</sup></b>	<b>Mn<sup>3+</sup></b>	Fe <sup>3+</sup>				<b>Cl</b>
	Sr	<b>Mn<sup>2+</sup></b>	Mg	Mn <sup>3+</sup> ?				
REE	REE	<b>Mn<sup>3+</sup></b>	Fe <sup>2+</sup>	Mg?				
U	U	<b>Ti</b>	Mn <sup>2+</sup>					
Th	Th	Zn	Ti					
Pb	Pb	Cr	Zn					
Bi	Bi		Cr					
Sb	Sb							
$\square$	$\square$							
[7-9]	[7-9]	[6]	[5]	[3-4]	[4]	[4]		

*Notes:* Numbers in square brackets indicate coordination. Note that the T site is commonly vacant, and that only the 10 SiO<sub>4</sub> (orthosilicate) groups can be replaced by H<sub>4</sub>O<sub>4</sub>.

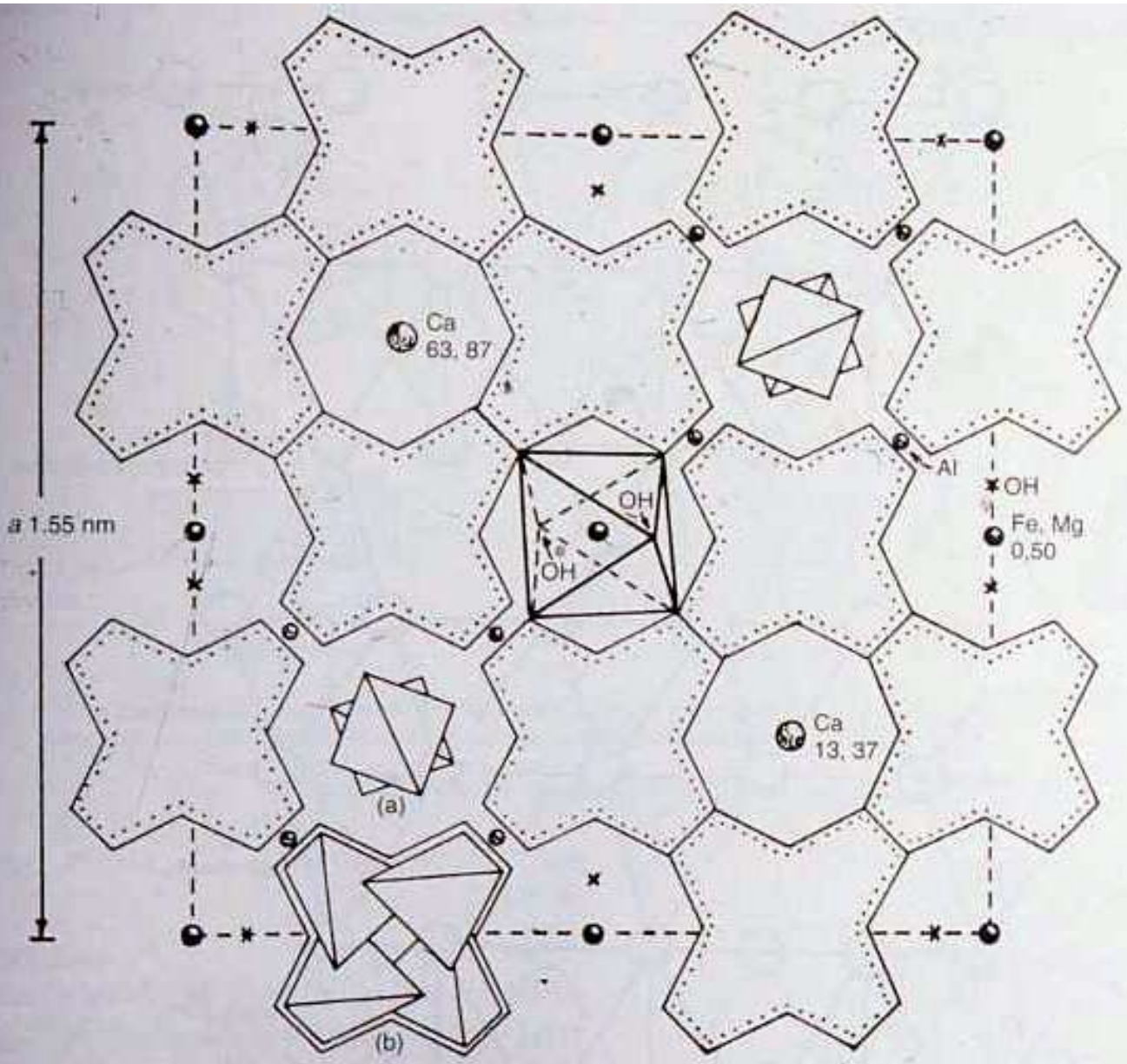


Fig. 11.20 The structure of vesuvianite (cf. Fig. 11.18).

Кристаллическая  
структура  
везувиана

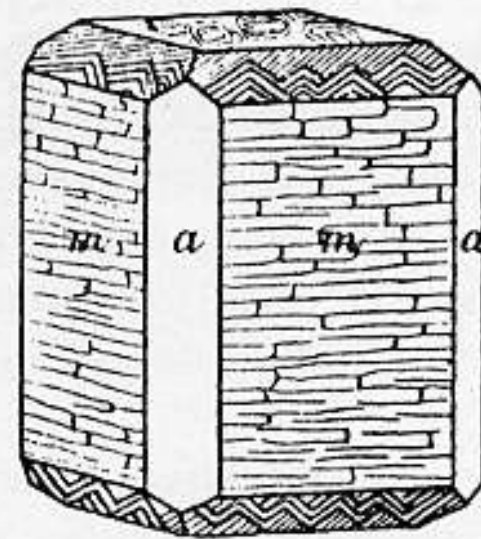
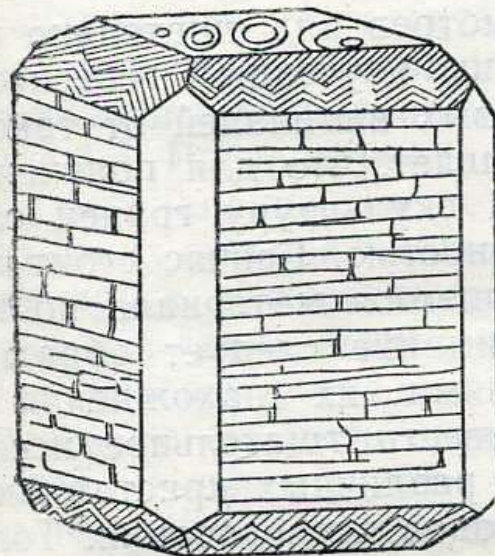
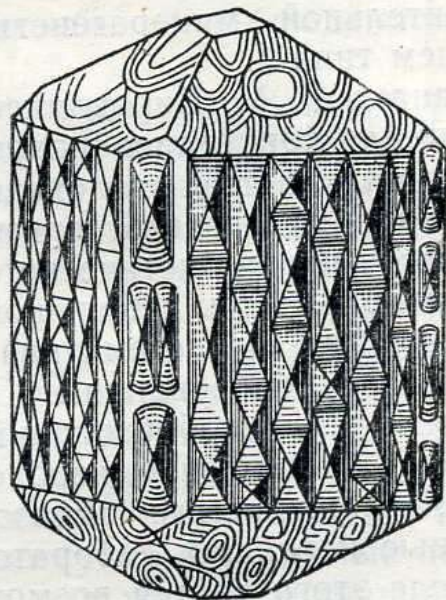


# Анатомия индивида.

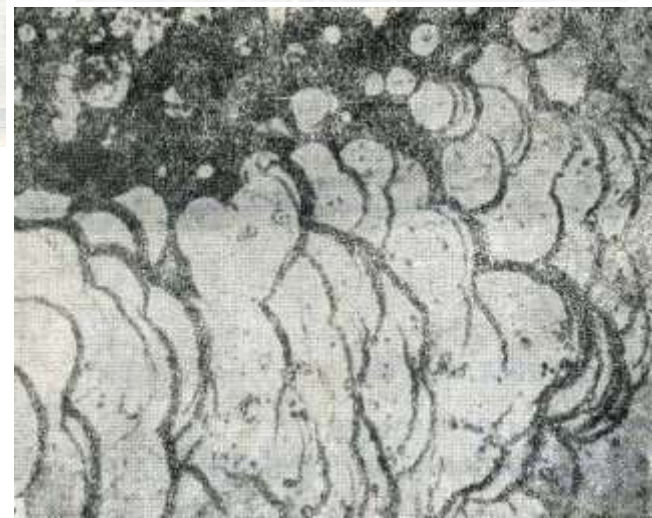
## Реальные поверхности растущих кристаллов

### Вицинали роста на кристаллах вилюита (Р.А. Прендель)

Макровицинали



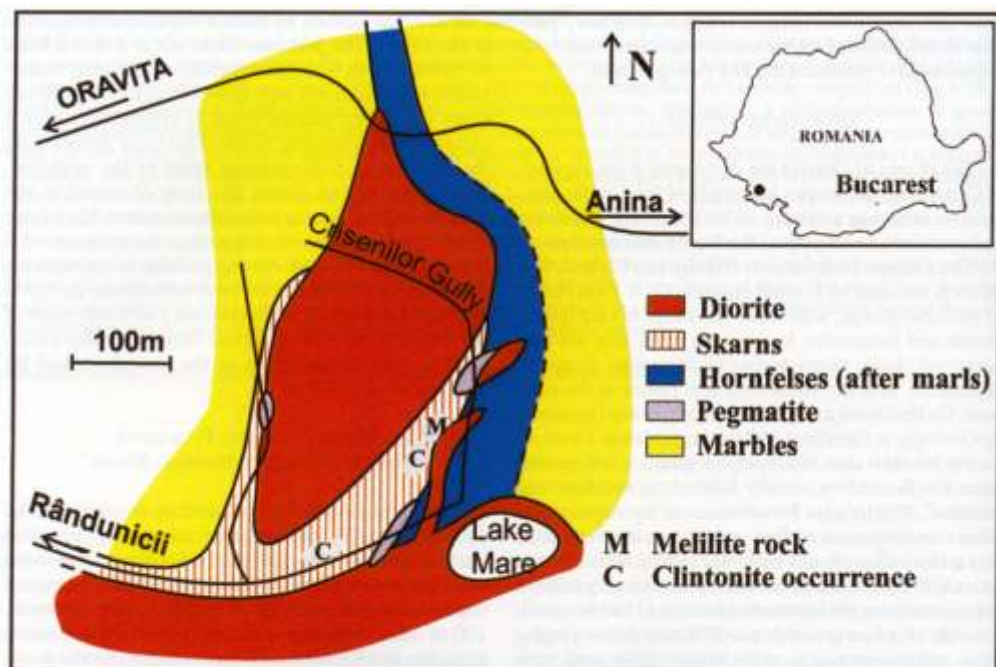
Микровицинали



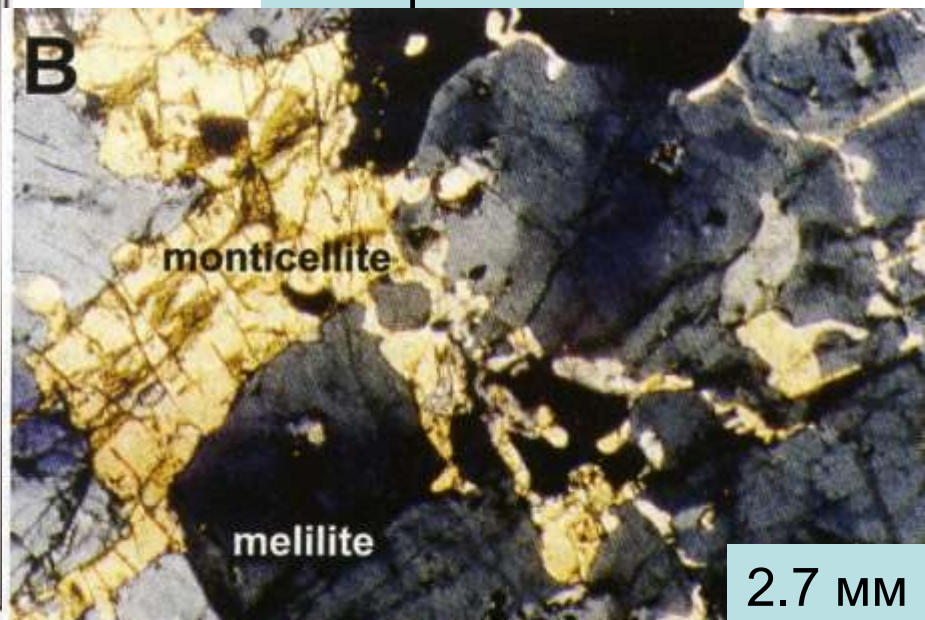


# МАГНЕЗИАЛЬНЫЕ СКАРНЫ. Мелилитовые

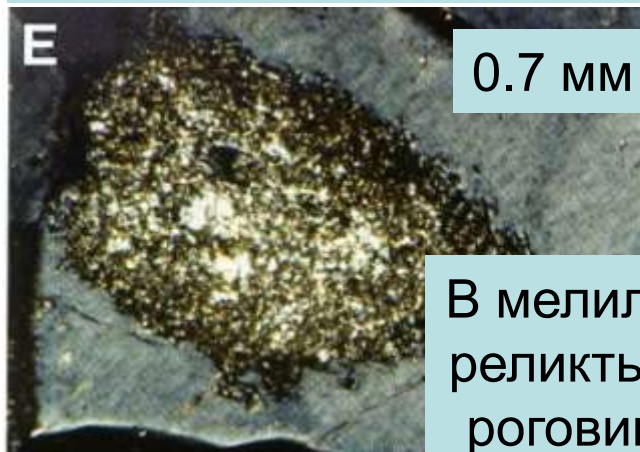
Шлифы. Николи х



Геологическая схема района размещения скарнов с мелилитом в горах Баната, Румыния

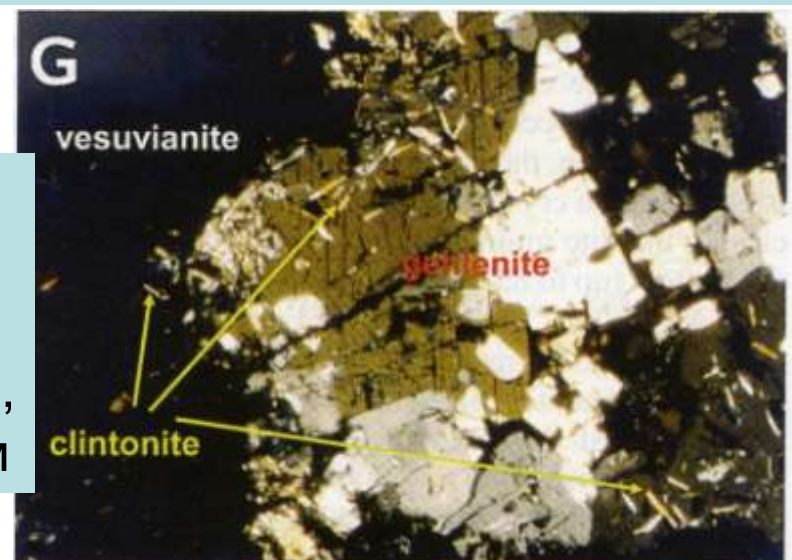


Монтичеллит-мелилитовые скарны



В мелилите реликты т/з роговиков

Скарны с геленитом, везувианом, клинтоном, кальсилитом





# Магнезиальные скарны.

Река Ахтаранда, приток Вилюя, Восточная Сибирь

Вилюит – богатый бором везувиан и гроссуляр в магнезиальных скарнах



# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ, НАЛОЖЕННЫЕ НА МАГНЕЗИАЛЬНЫЕ

Кристаллы белого везувиана

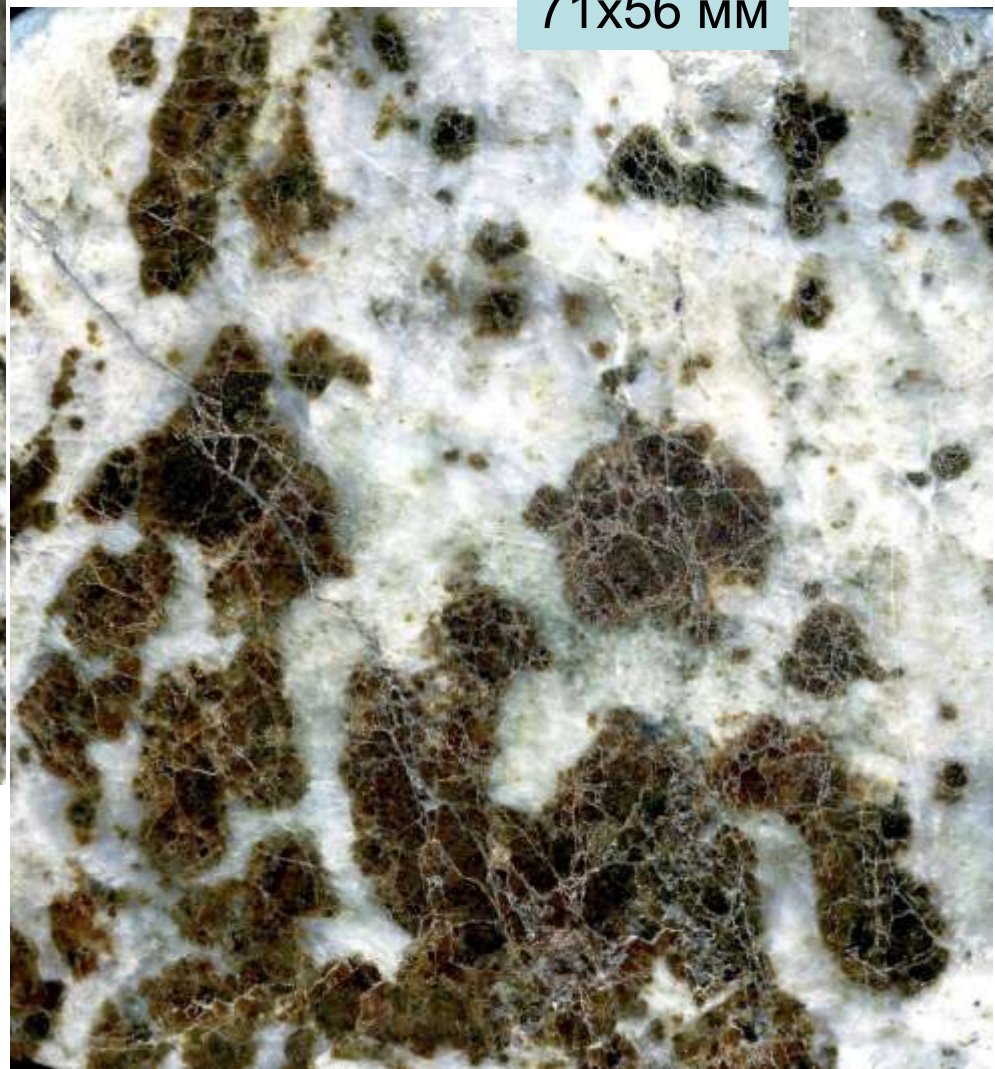


# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ РАННИЕ

Везувиан - волластонитовые скарны



76x71 мм



71x56 мм

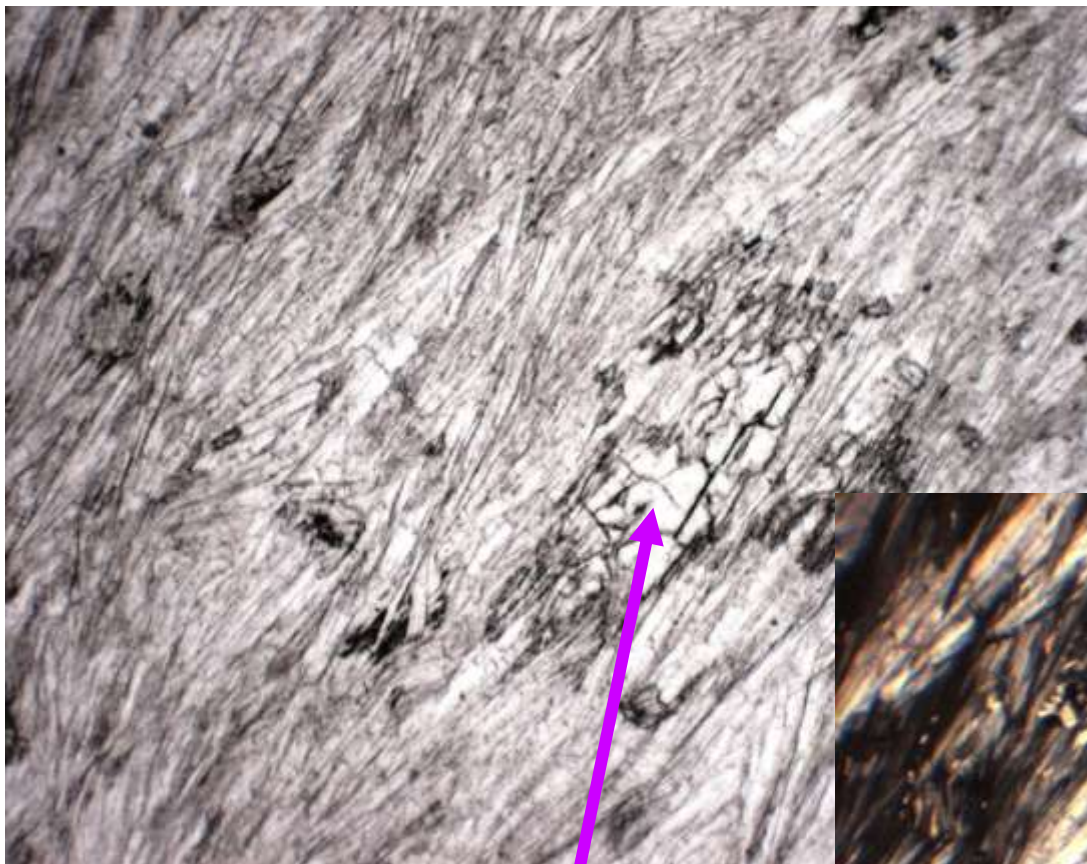


# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ

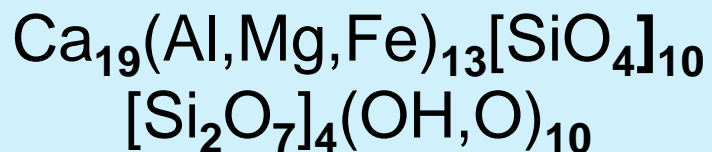
Диопсид – везувиан – волластонитовые скарны. Тырны - Ауз, Северный Кавказ

Шлиф при 1 николе

Шлиф. Николи х



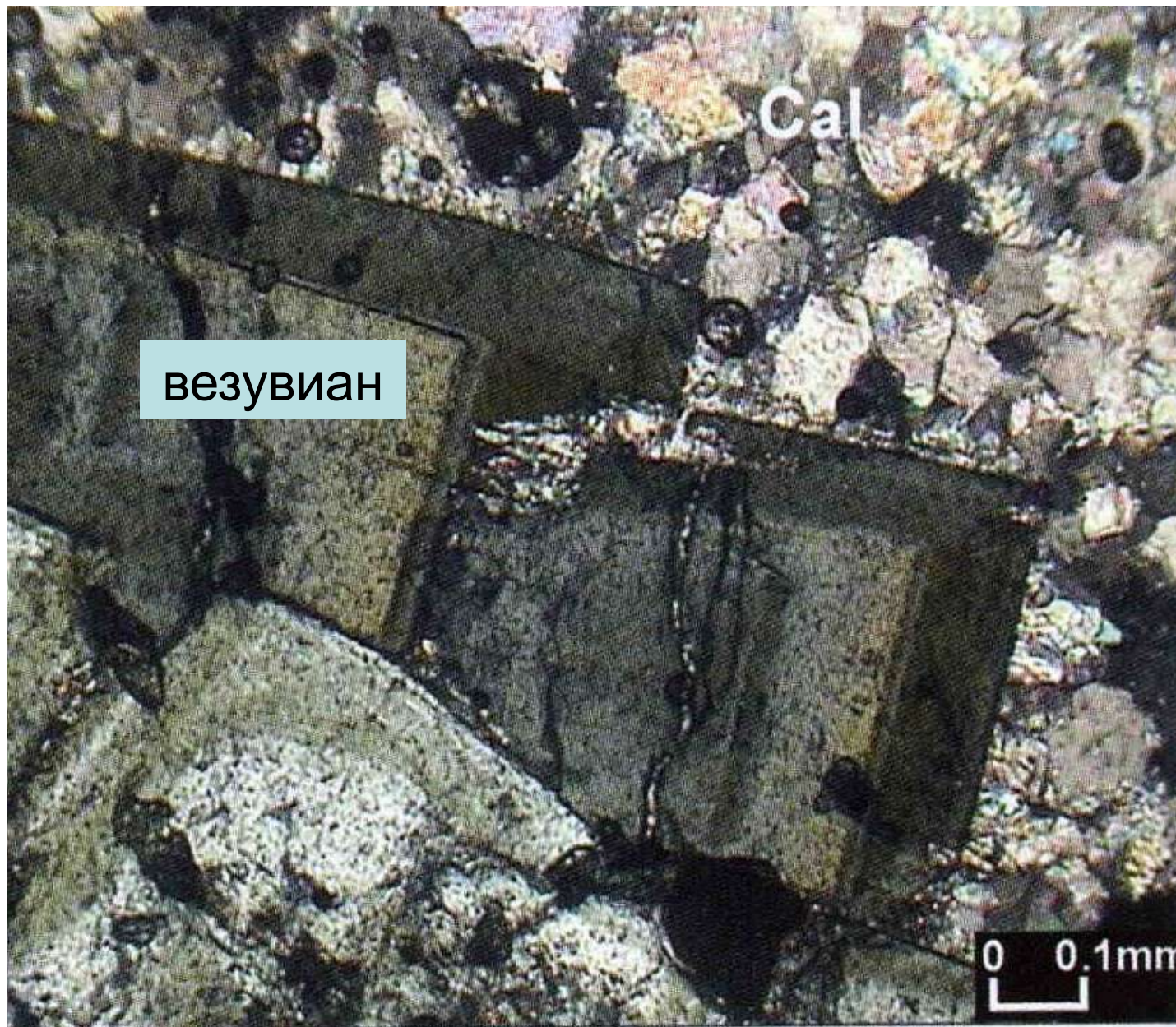
Везувиан



Колл. О.В. Кононова  
Фото Э.М. Спиридонова



# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ РАННИЕ

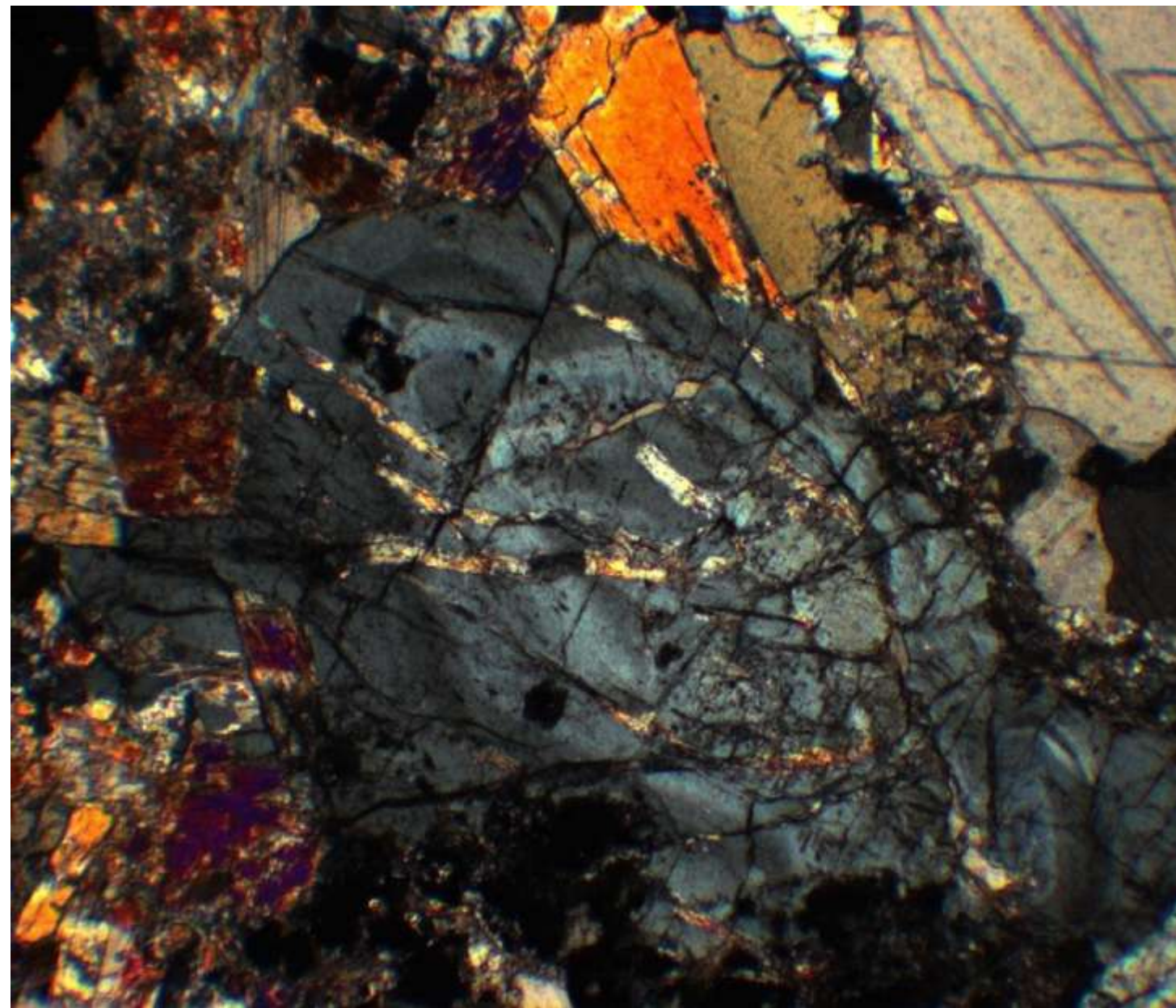


Шлиф.  
Николи  
x

Кальцит – везувиановые скарны. Турция



# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ РАННИЕ



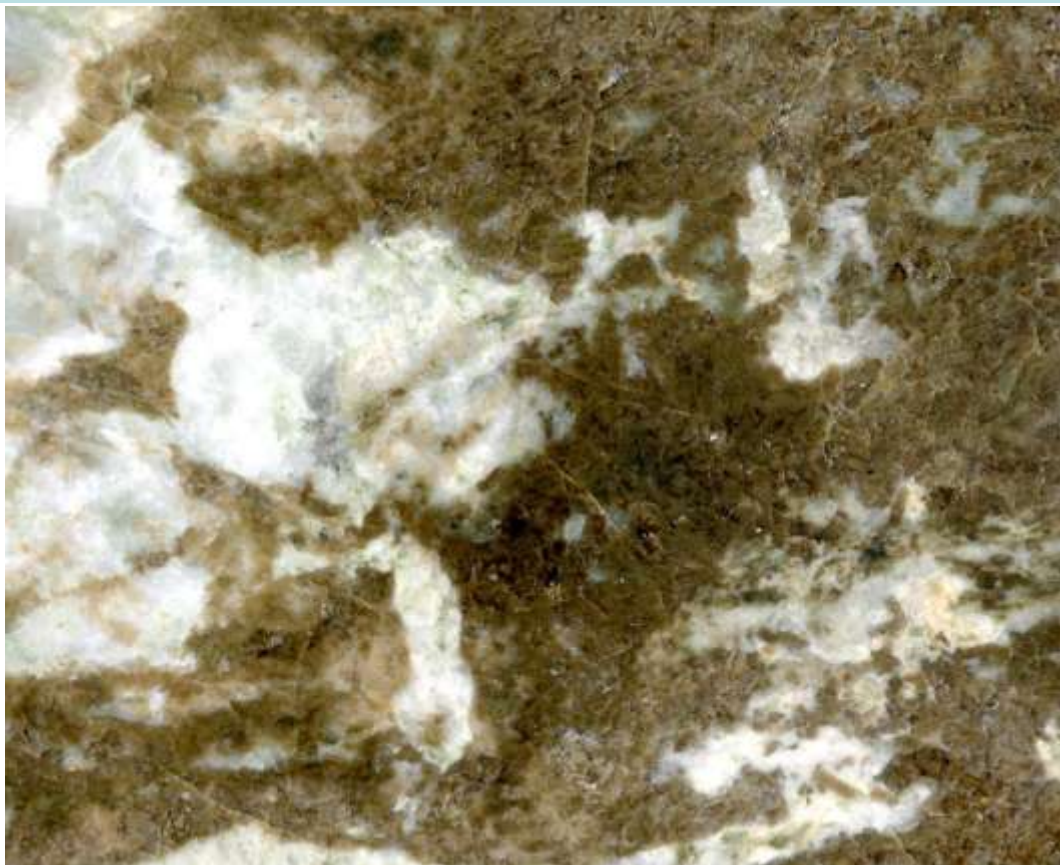
Шлиф.  
Николи  
х

Колл. О.В.  
Кононова  
Фото Э.М.  
Спиридонова

Контакт мраморов и диопсид - везувиановых скарнов. Тырны-Ауз

# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ РАННИЕ

Гроссуляр – волластонит - везувиановые скарны



61x49 мм

114x75 мм



Тырны-Ауз, Северный Кавказ. Колл. О.В. Кононова. Фото ЭМС



# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ РАННИЕ

Кальцит – ангидрит - везувиан - гроссуляровые скарны

78x66 мм

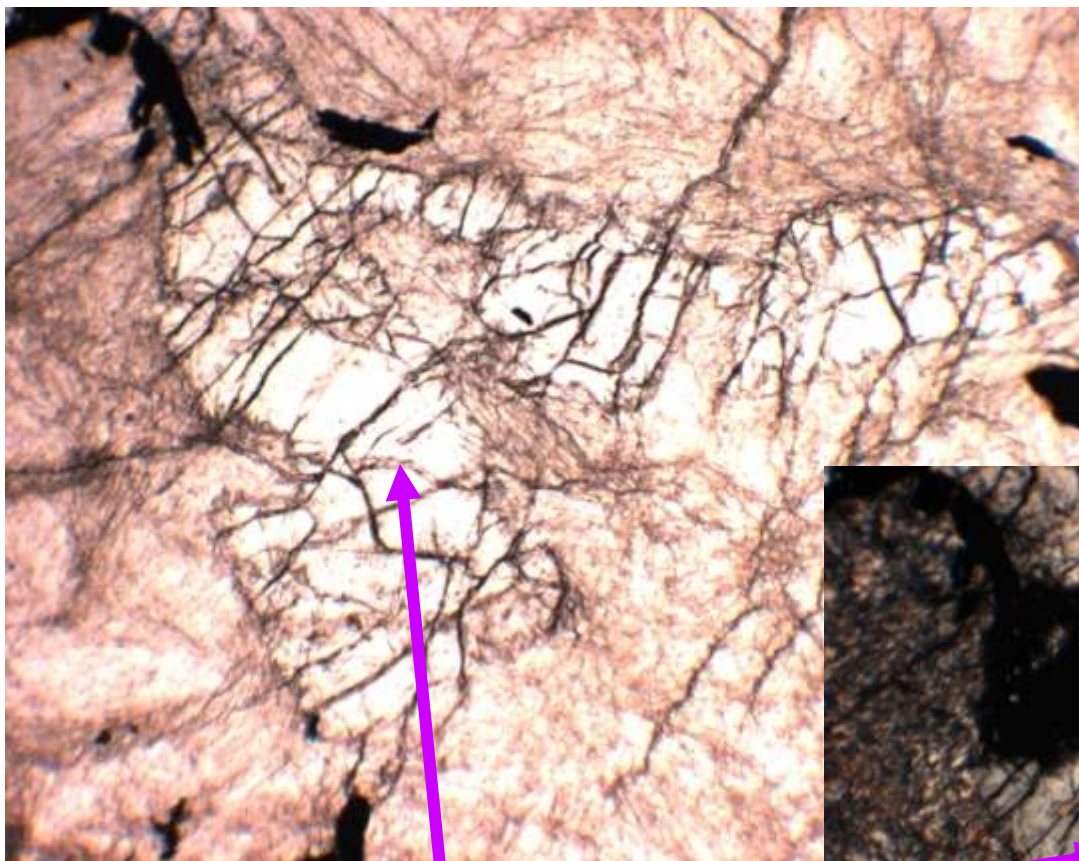


Аксу, Северный Казахстан. Колл. и фото Э.М. Спиридонова



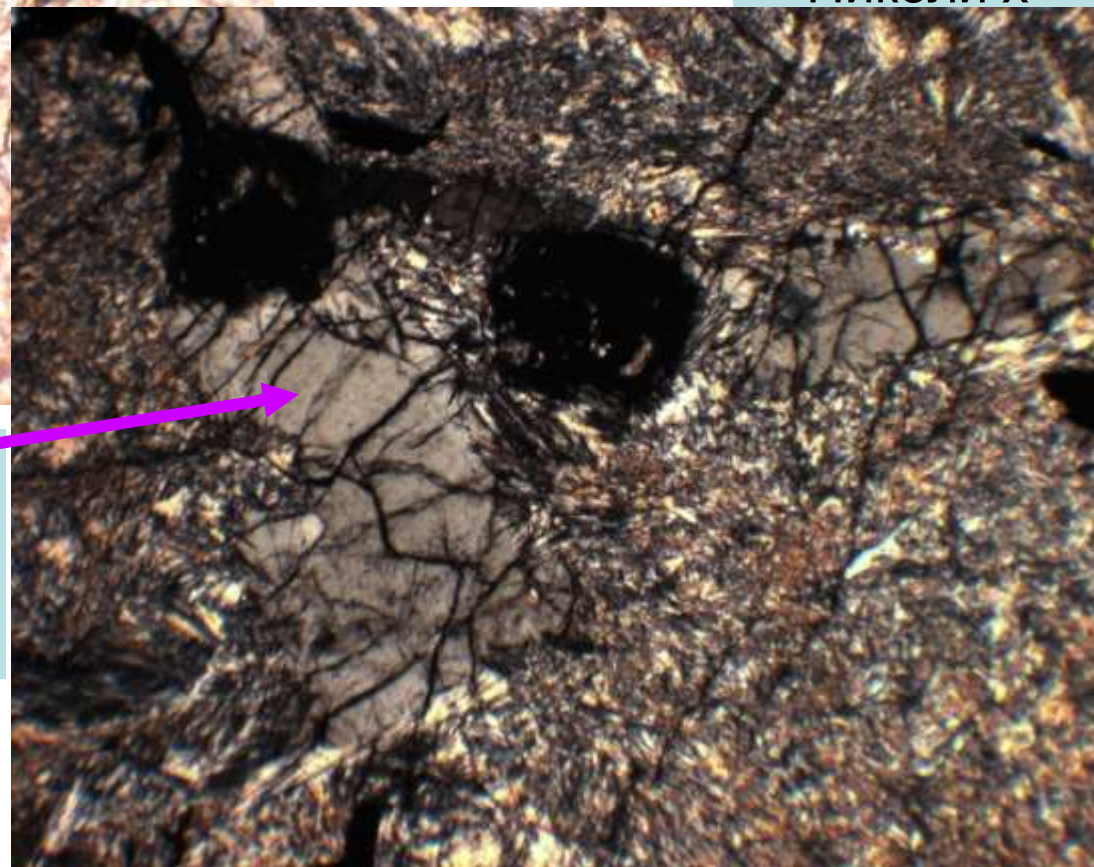
# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ

Гроссуляр – везувиан  
- волластонитовые  
скарны. Тырны-Ауз,  
Северный Кавказ

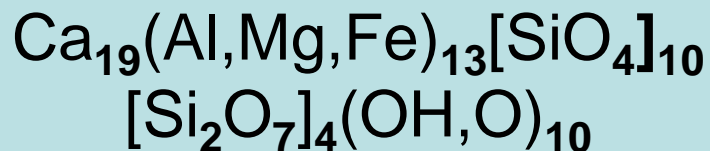


Шлиф  
при 1  
никеле

Шлиф.  
Николи х



Везувиан

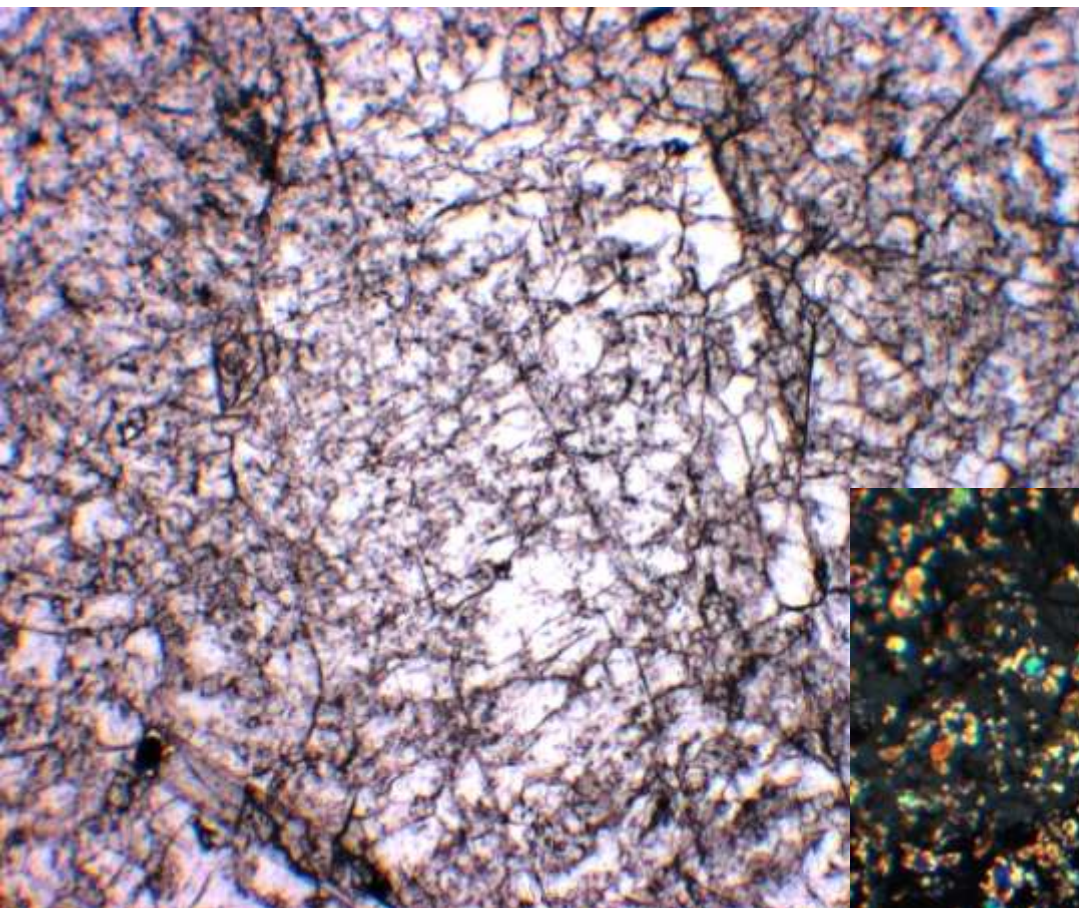


Колл. О.В. Кононова  
Фото Э.М. Спиридонова



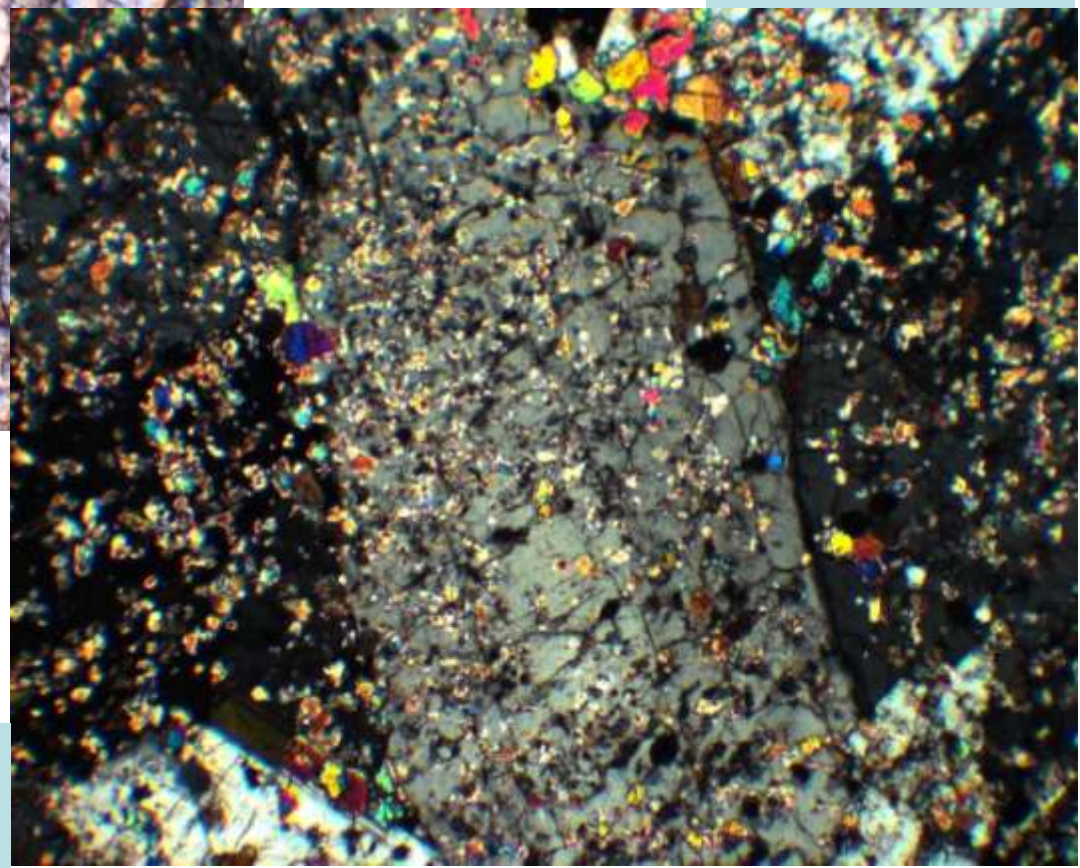
# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ

Гроссуляр - диопсид -  
везувиановые  
скарны. Тырны-Ауз,  
северный Кавказ

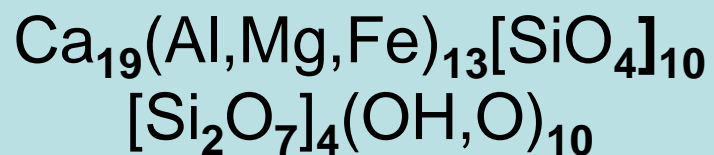


Шлиф  
при 1  
никеле

Шлиф.  
Николи х



Везувиан



Колл. О.В. Кононова  
Фото Э.М. Спиридонова

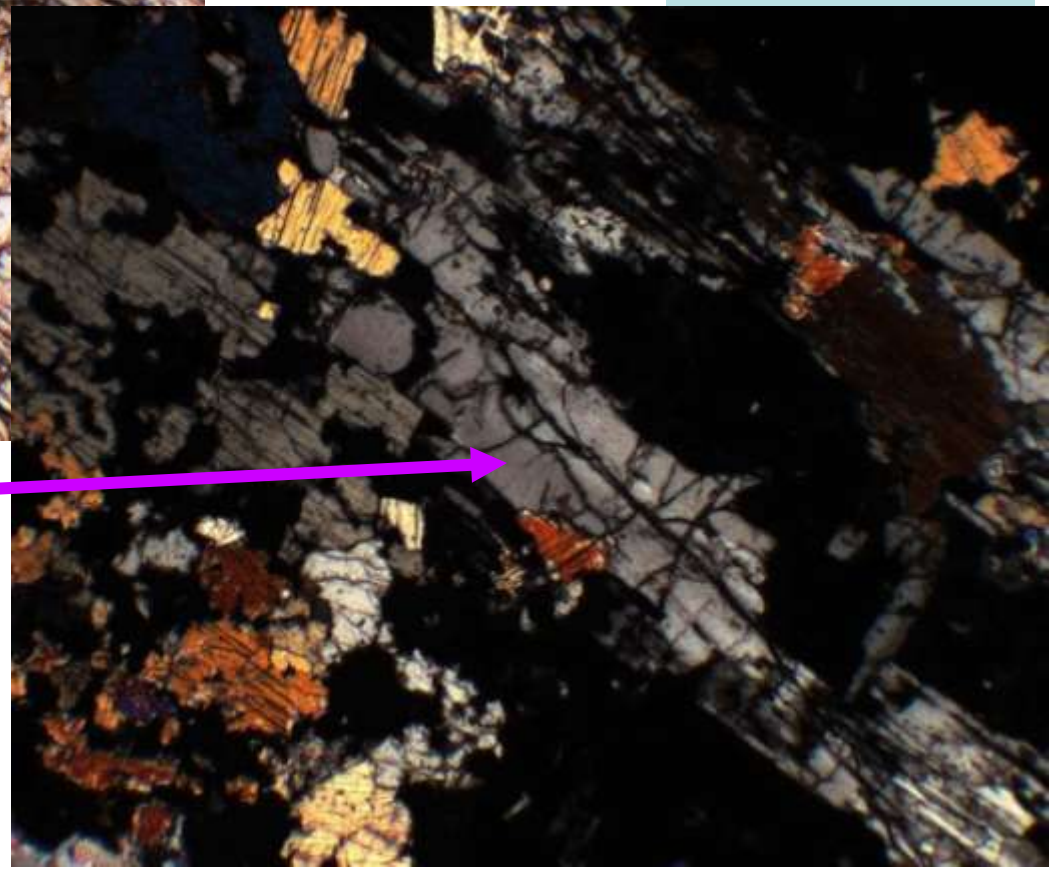
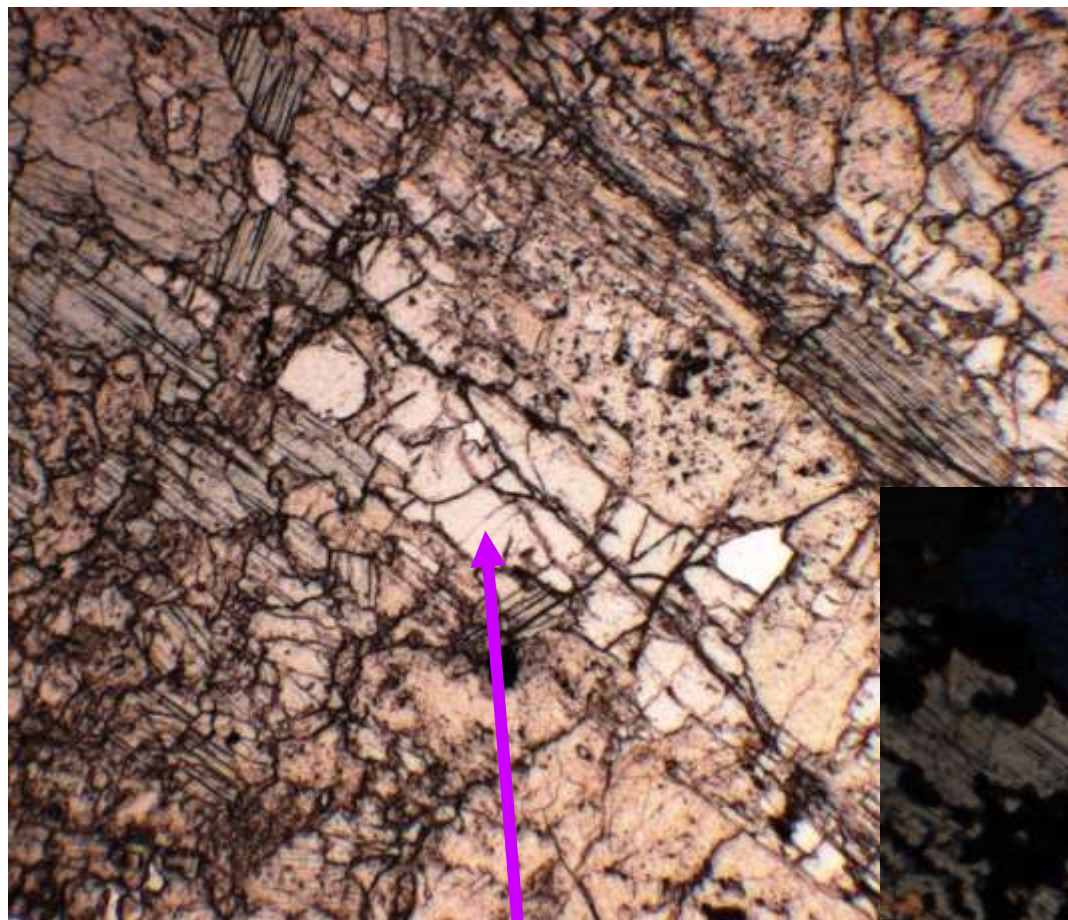


# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ

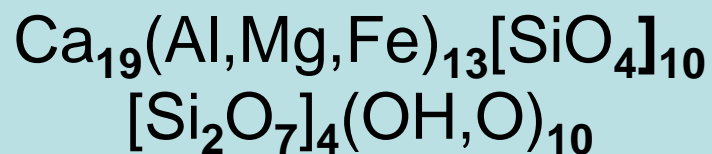
Диопсид – везувиан -  
гроссуляровые  
скарны. Тырны-Ауз,  
северный Кавказ

Шлиф  
при 1  
никеле

Шлиф.  
Николи х



Везувиан



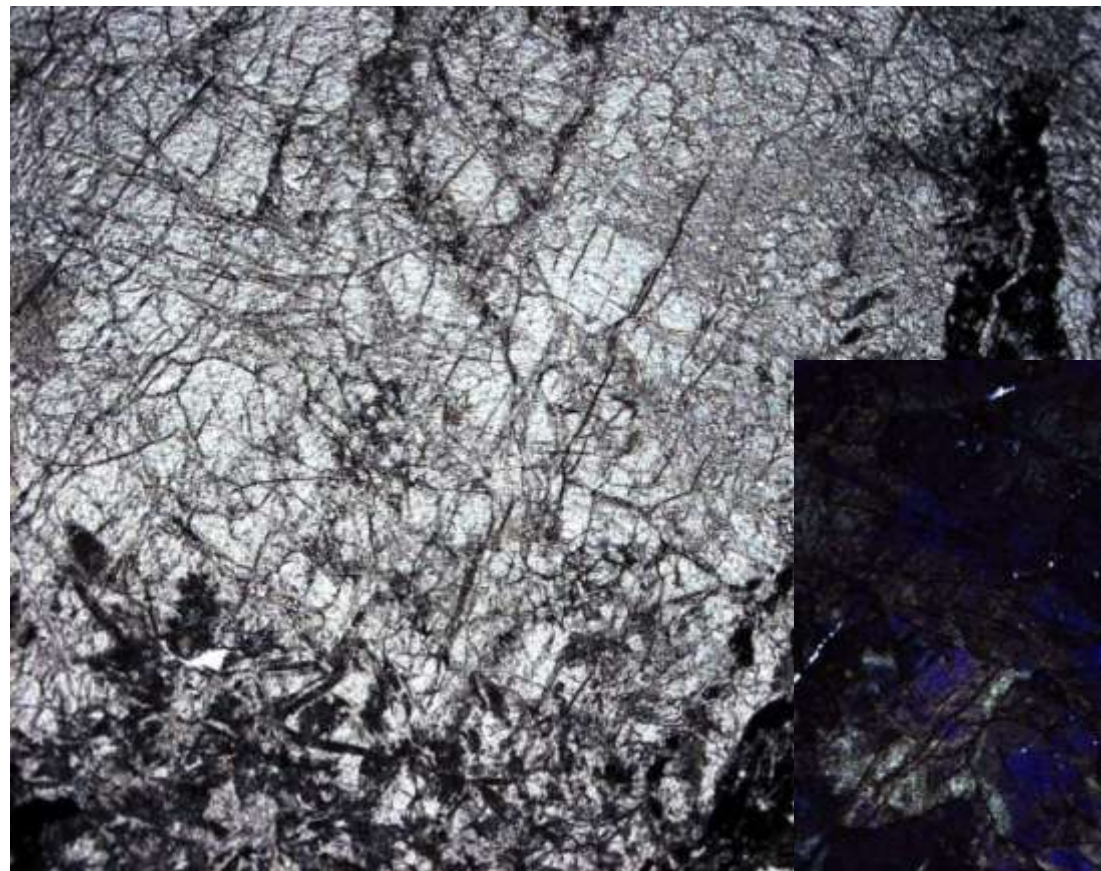
Колл. О.В. Кононова  
Фото Э.М. Спиридонова



# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ ПОЗДНИЕ

везувиановые. Везувиан с аномальными интерф. окрасками

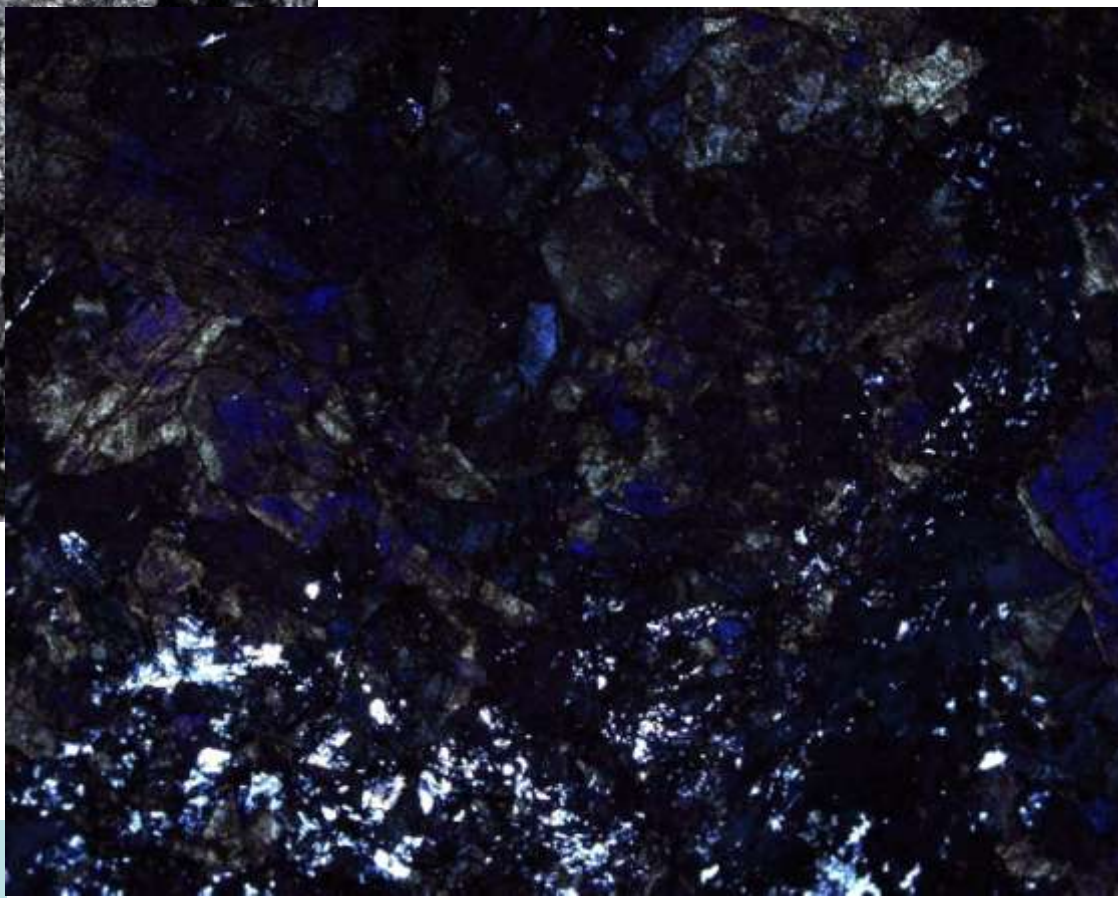
Тырны-Ауз,  
Сев. Кавказ



Шлиф при 1 николе

Колл. О.В. Кононова,  
фото  
Э.М. Спиридонова

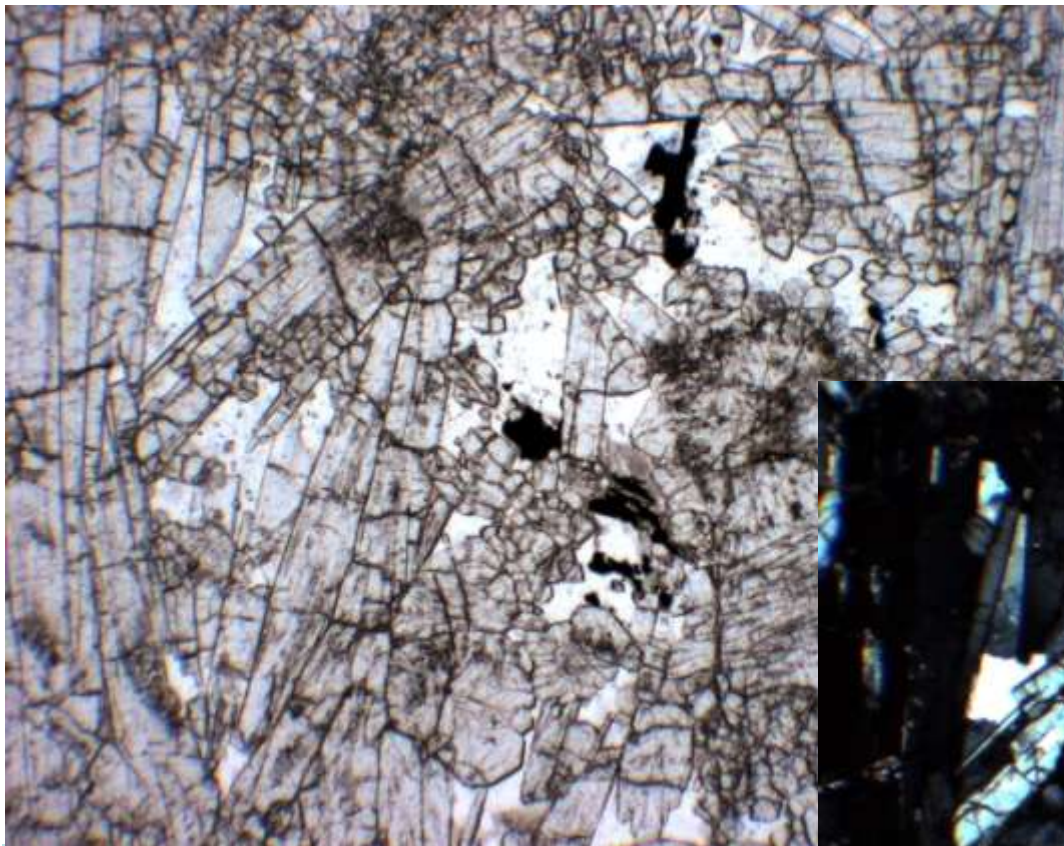
Шлиф. Николи х



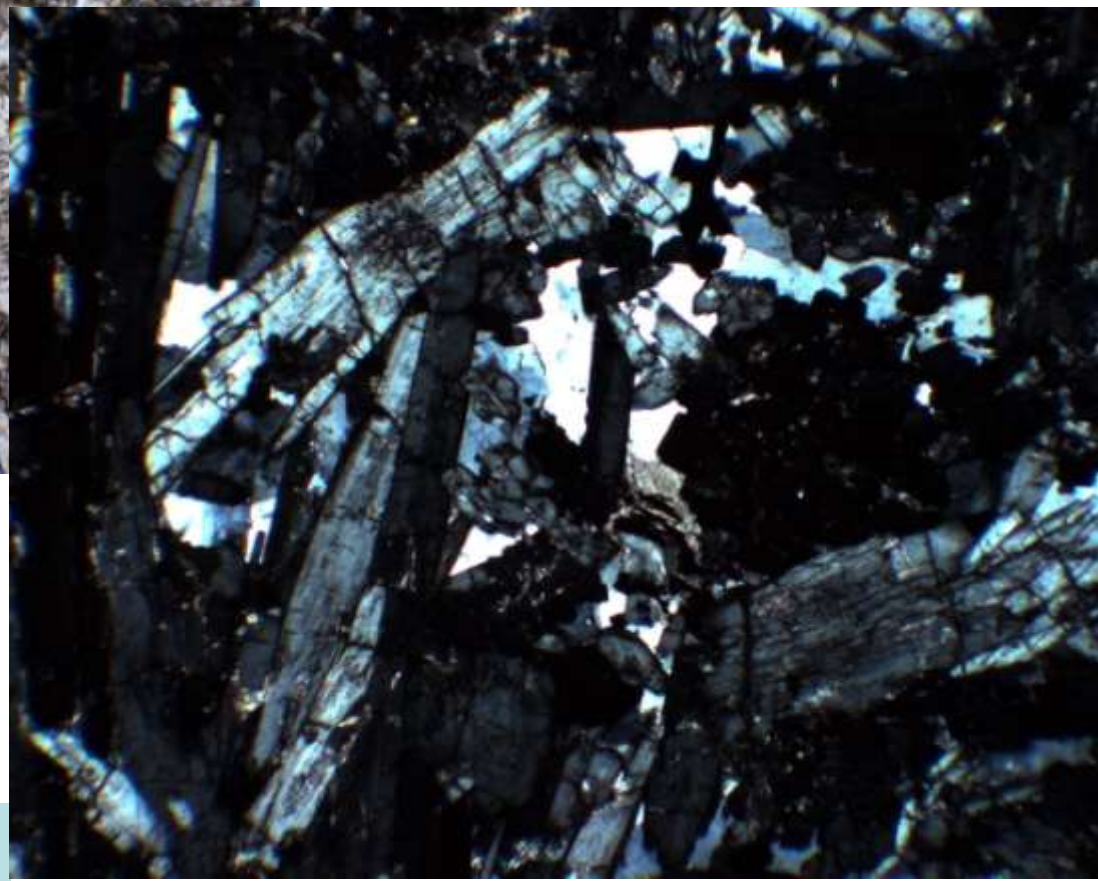


# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ ПОЗДНИЕ

везувиановые. Везувиан с аномальными интерф. окрасками



Тырны-Ауз,  
Сев. Кавказ



Шлиф при 1 николе

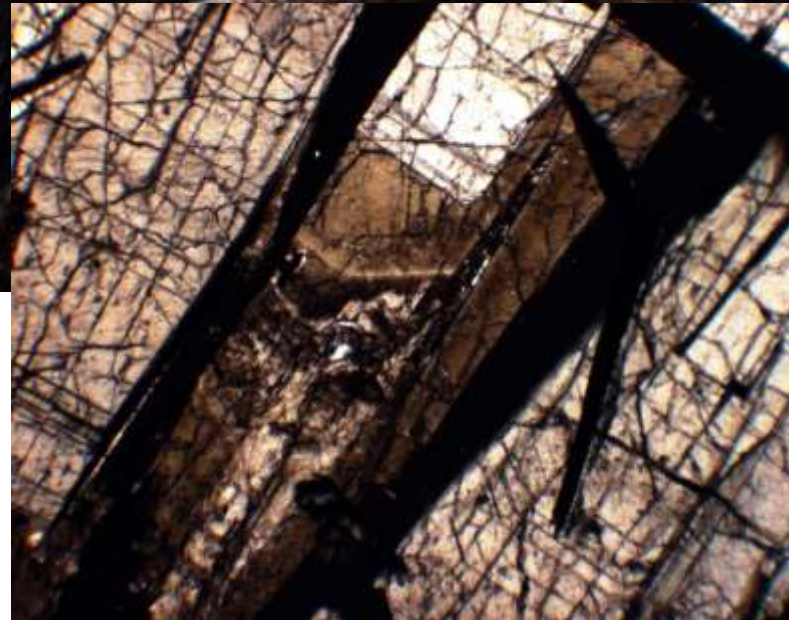
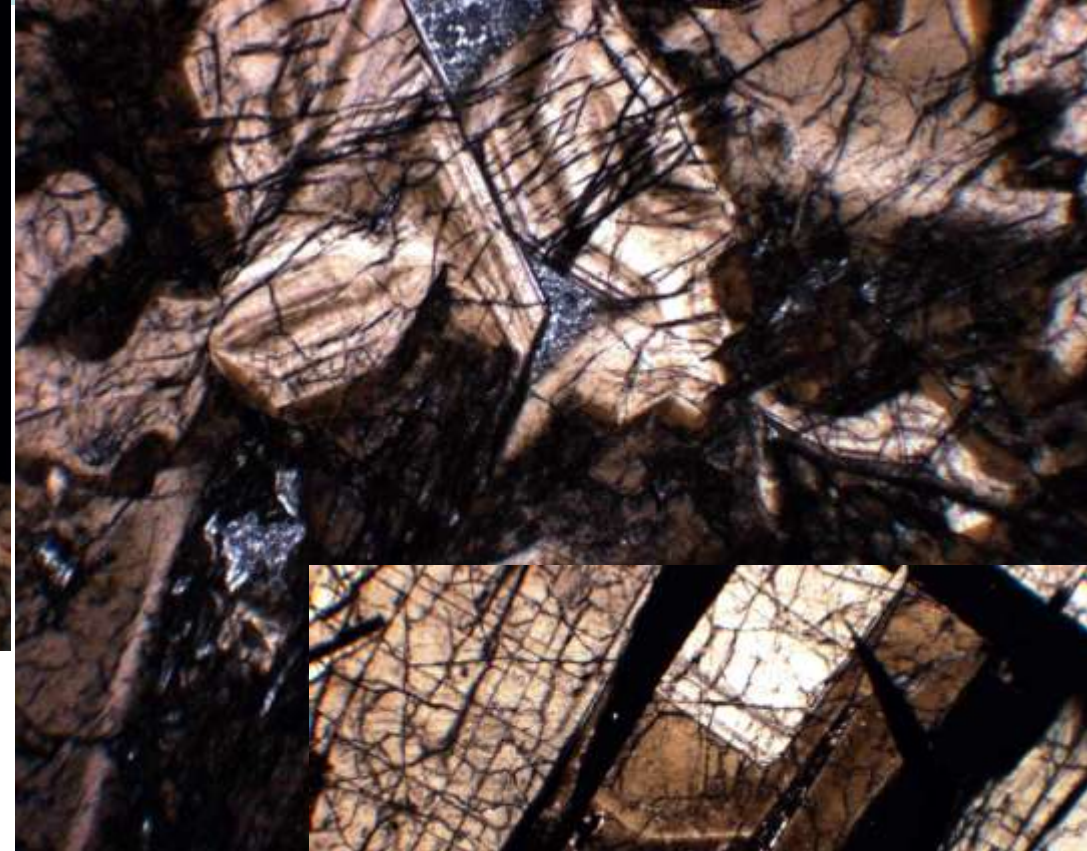
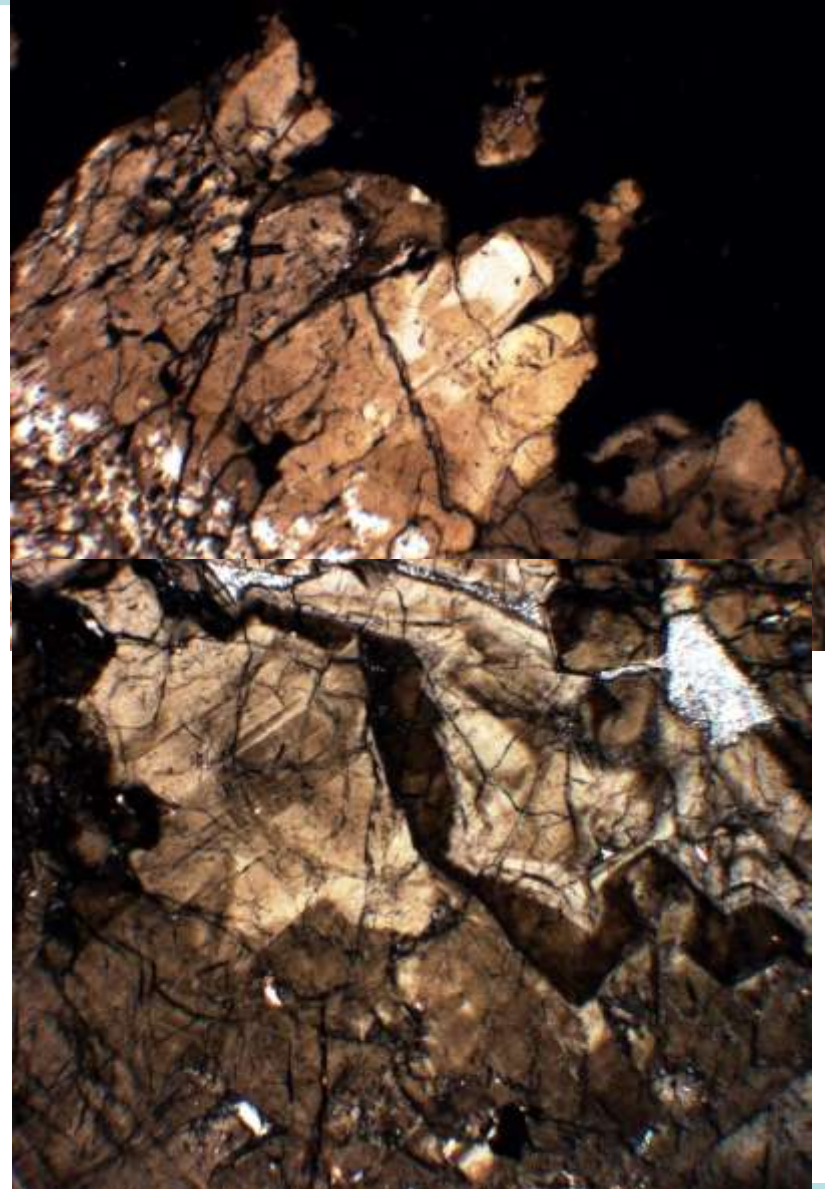
Колл. О.В. Кононова,  
фото  
Э.М. Спиридонова

Шлиф. Николи x



# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ ПОЗДНИЕ

везувиановые. Везувиан с дымчатой окраской. Тырны-Ауз



Шлифы при 1 николе

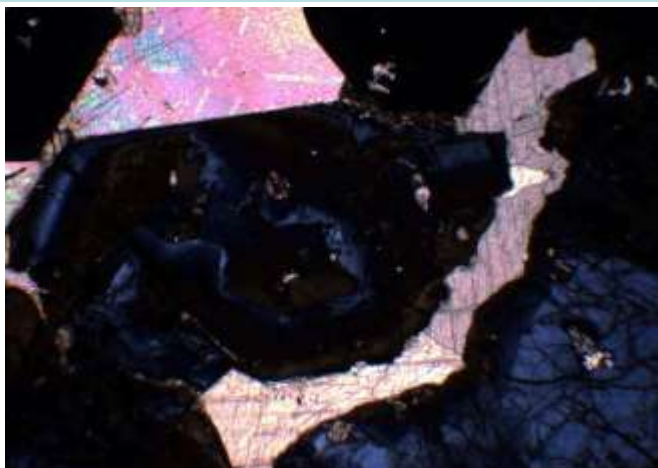
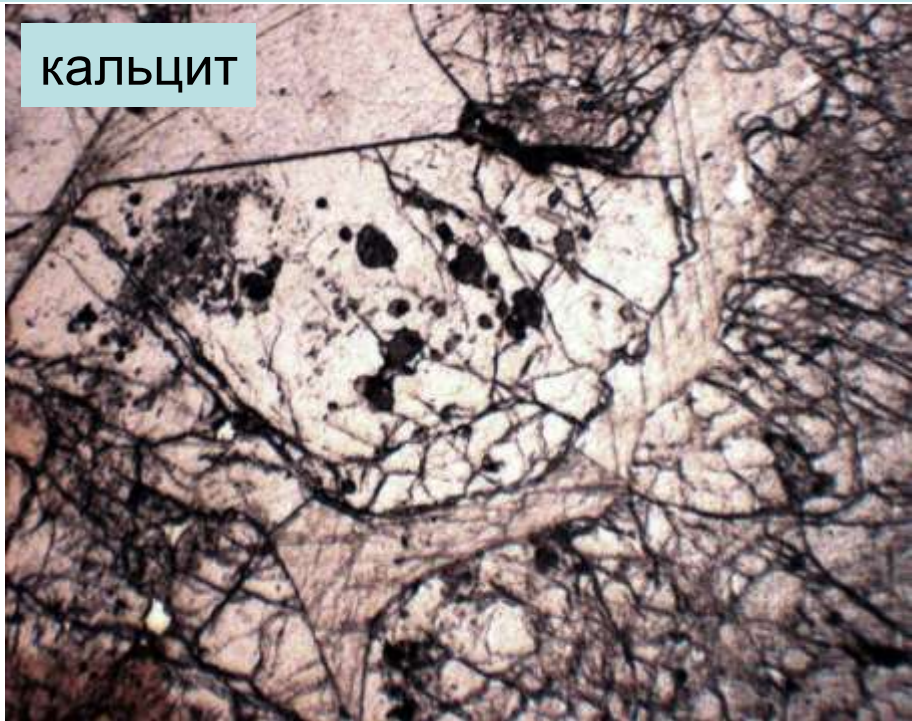
Колл. О.В. Кононова, фото Э.М. Спиридонова



# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ ПОЗДНИЕ

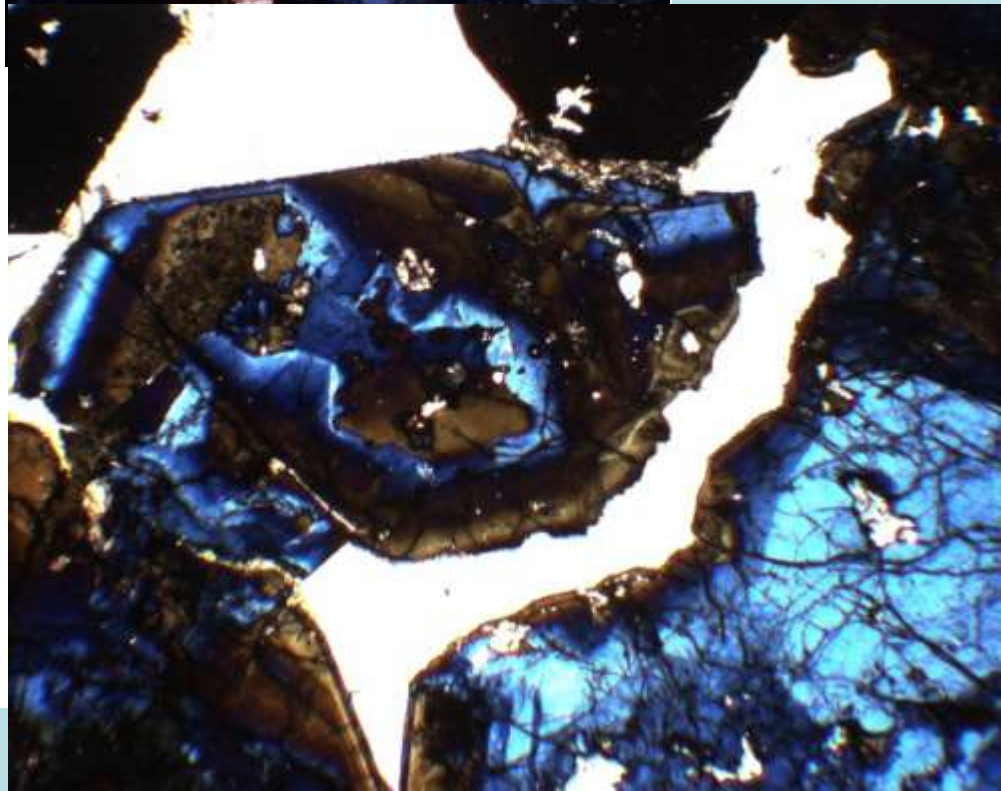
везувиановые. Везувиан с аномальными интерф. окрасками

кальцит



освещение  
обычное

Шлиф.  
Николи х



Шлиф при 1 николе

Тырны-Ауз, Сев. Кавказ

Колл. О.В. Кононова,  
фото Э.М. Спиридонова

освещение усиленное



# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ ПОЗДНИЕ

Инфильтрационные жильные скарны  
с ореолами осветления в кальцитовых мраморах

Тырны-Ауз,  
Северный  
Кавказ

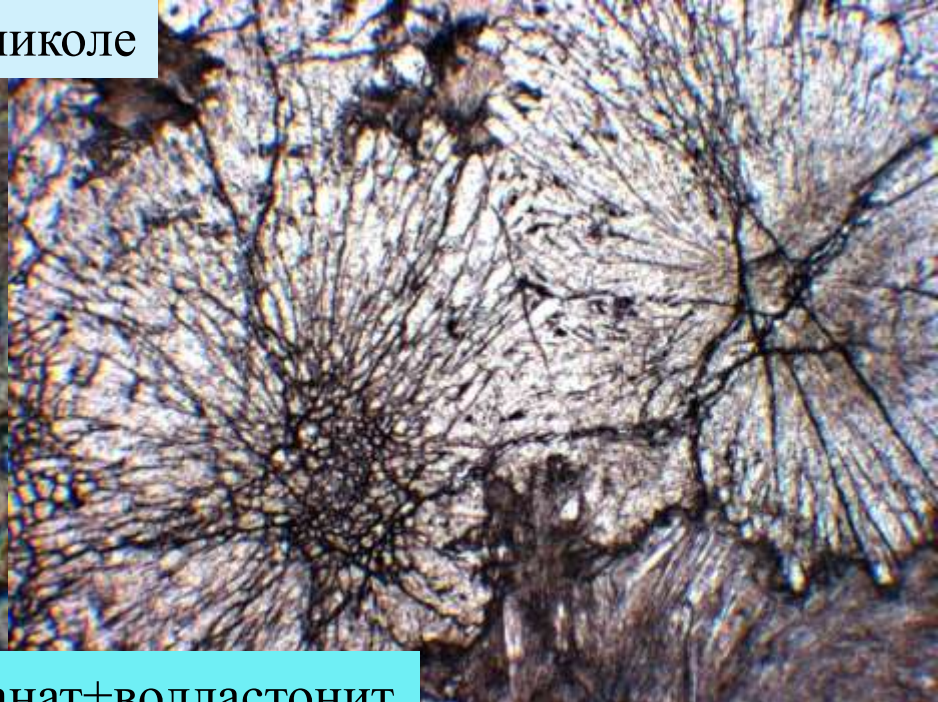
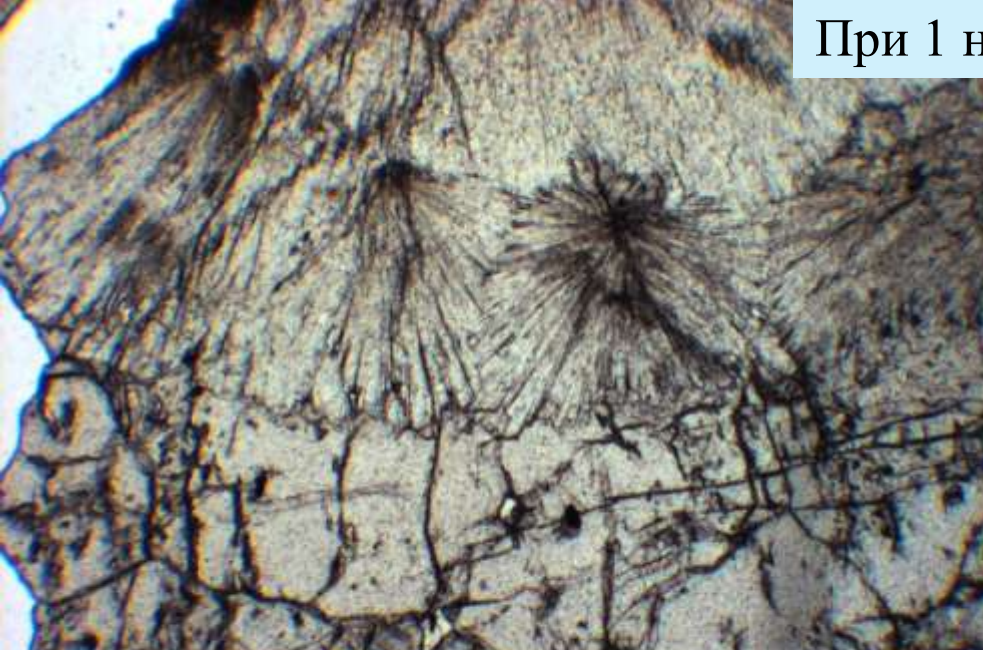


Ранние клинопироксеновые скарны рассечены прожилком волластонита. Эти образования замещаются агрегатами гранат + везувиан + волластонит.

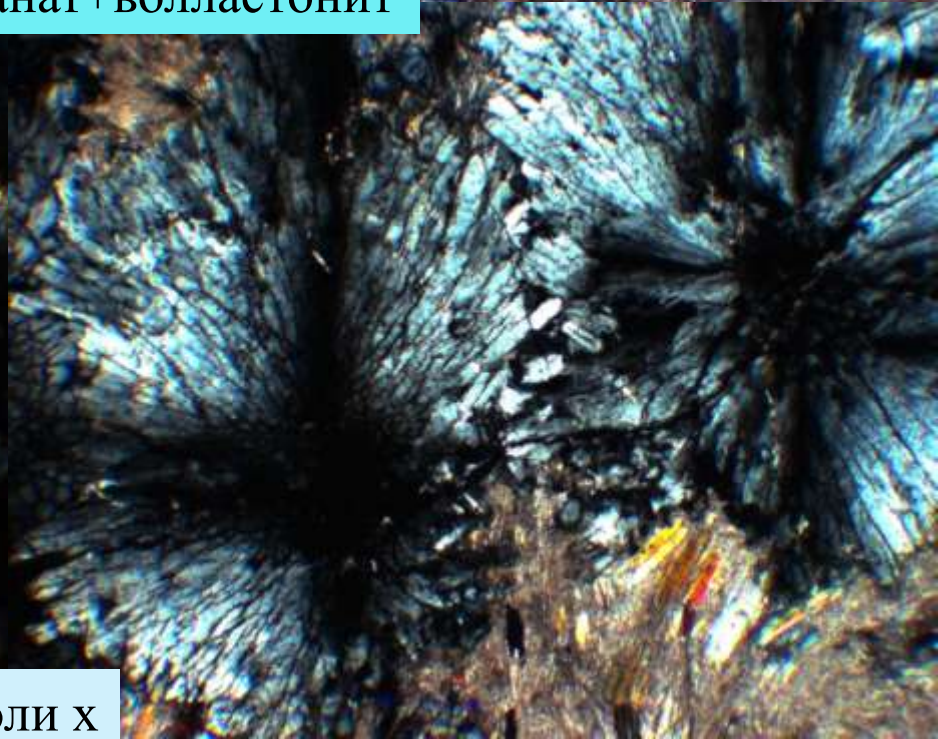
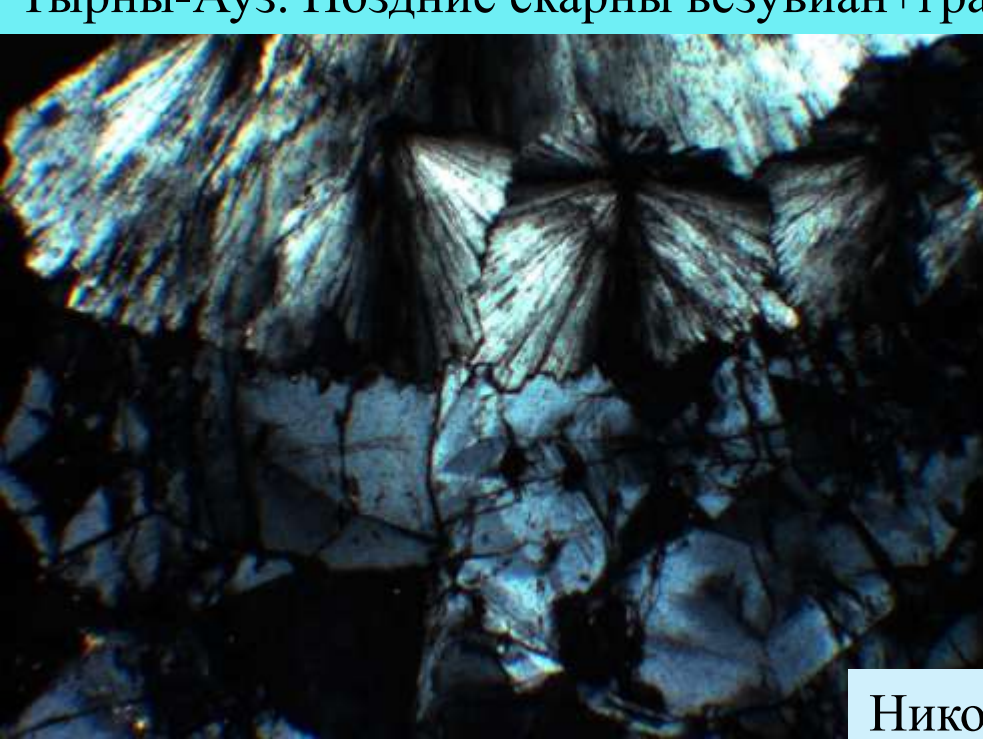
Колл. О.В. Кононова, фото Э.М. Спиридонова



При 1 николе

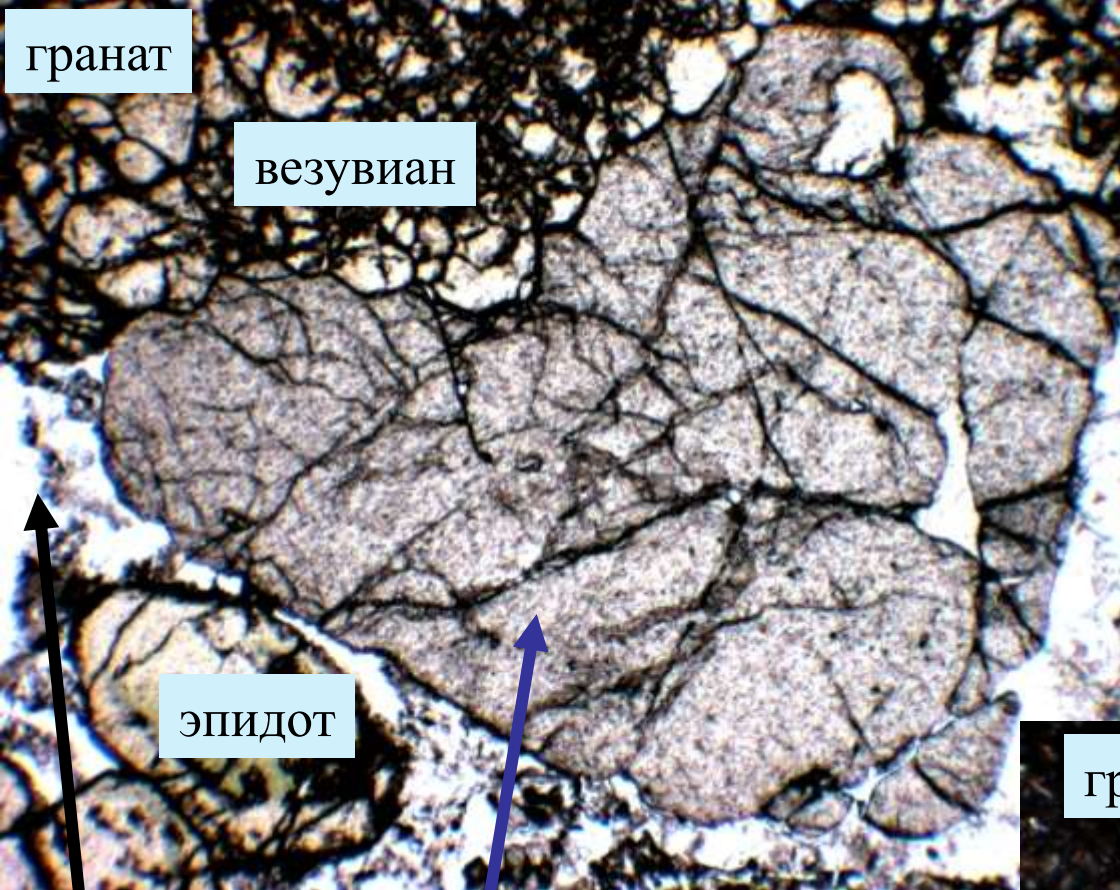


Тырны-Ауз. Поздние скарны везувиан+гранат+волластонит



Николи х





кварц

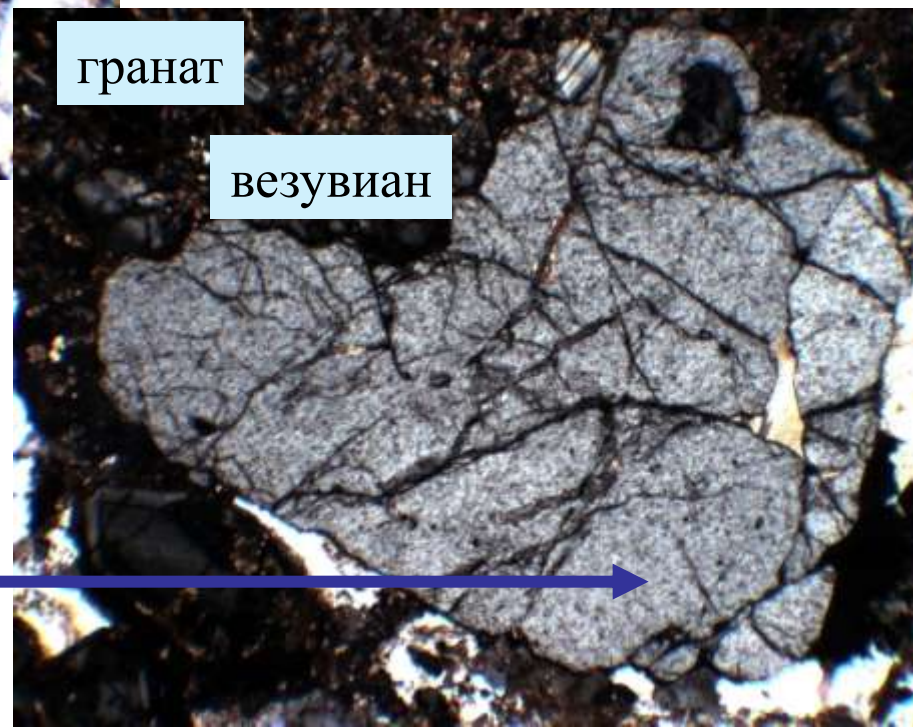
эпидот

везувиан

гранат

**Тырны-Ауз.**  
Колл. О.В. Кононова.  
Фото  
Э.М. Спиридонова

При 1 николе



гранат

везувиан

Шеелит в  
изменённых скарнах

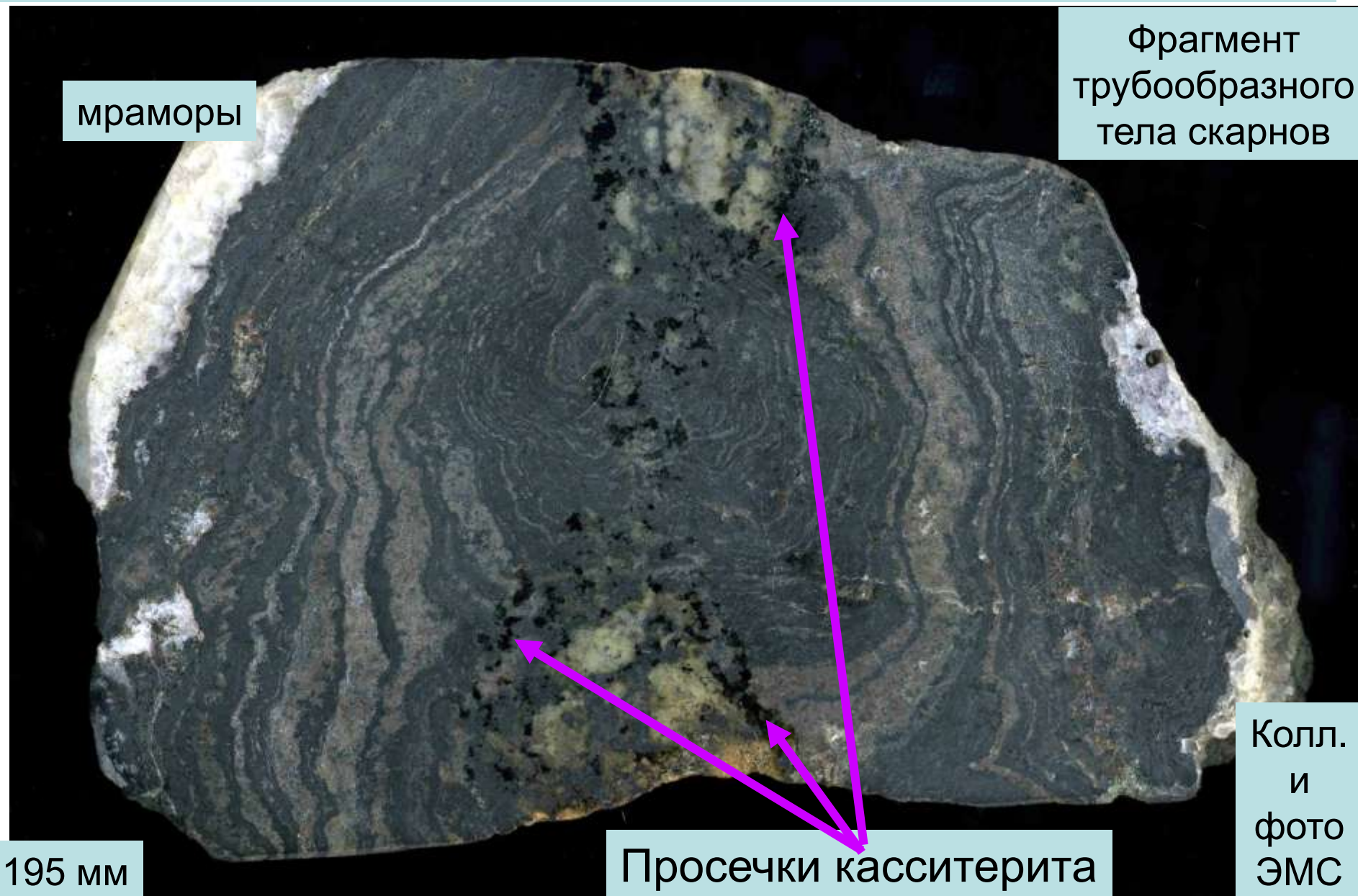


# ИЗВЕСТКОВЫЕ СКАРНЫ - РИГГЛЕИТЫ

Питкьяранта. Флюорит-везувиян-магнетитовые скарны

мраморы

Фрагмент  
трубообразного  
тела скарнов

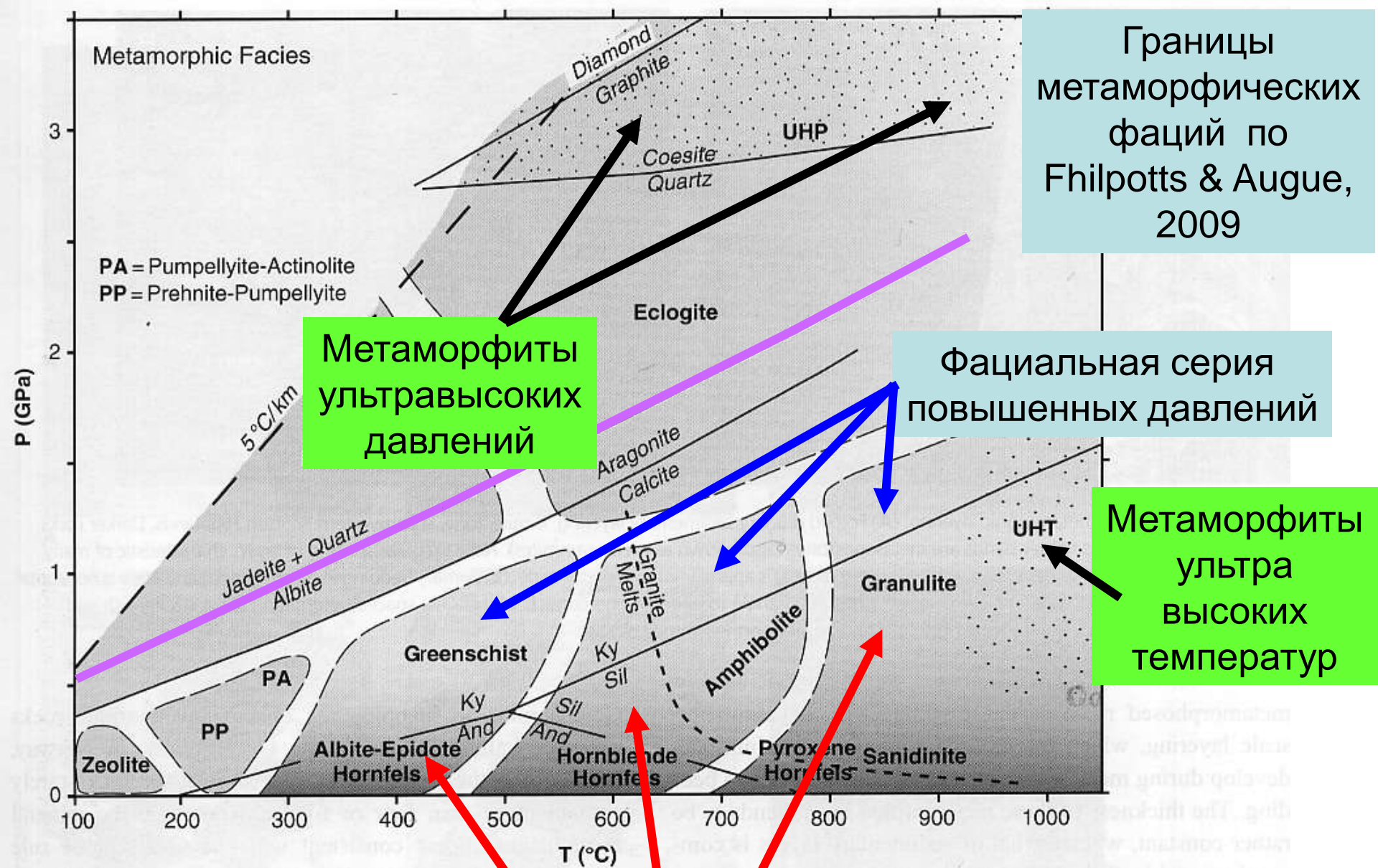


195 мм

Просечки касситерита

Колл.  
и  
фото  
ЭМС





Границы метаморфических фаций по Philpotts & Augue, 2009

Метаморфиты ультравысоких давлений

Фациальная серия повышенных давлений

Метаморфиты ультра высоких температур

Фациальная серия низких давлений

Fig. 16.6 Approximate temperatures and pressures in equilibrium with water at the same pressure as the load pressure. Location of triple point between kyanite (Ky), sillimanite (Sil), and andalusite (And) from Holdaway (1971). Melting curve for peraluminous granite under water-saturated conditions from Clemens and Wall (1981). UHP and UHT designate approximate fields of ultrahigh pressure and ultrahigh temperature metamorphism, respectively. Limiting geothermal gradient of 5 °C per km shown; gradients less than this are extremely rare in nature.



# Родингиты ППФ. Шабровский массив, Ср. Урал



Жилообразные тела поздних светлоокрашенных родингитов, богатых диопсидом и гранатом, пересекли ранние тёмные родингиты, богатые хлоритом и везувианом.  
Фото Э.М. Спиридонова



# Родингиты ППФ. Золотая Гора, Карабаш

Резкий контакт ранних мелкозернистых апобазитовые хлорит – клинопироксен – гранат - везувиановых родингитов с магнетит - антигоритовыми серпентинитами

120 мм



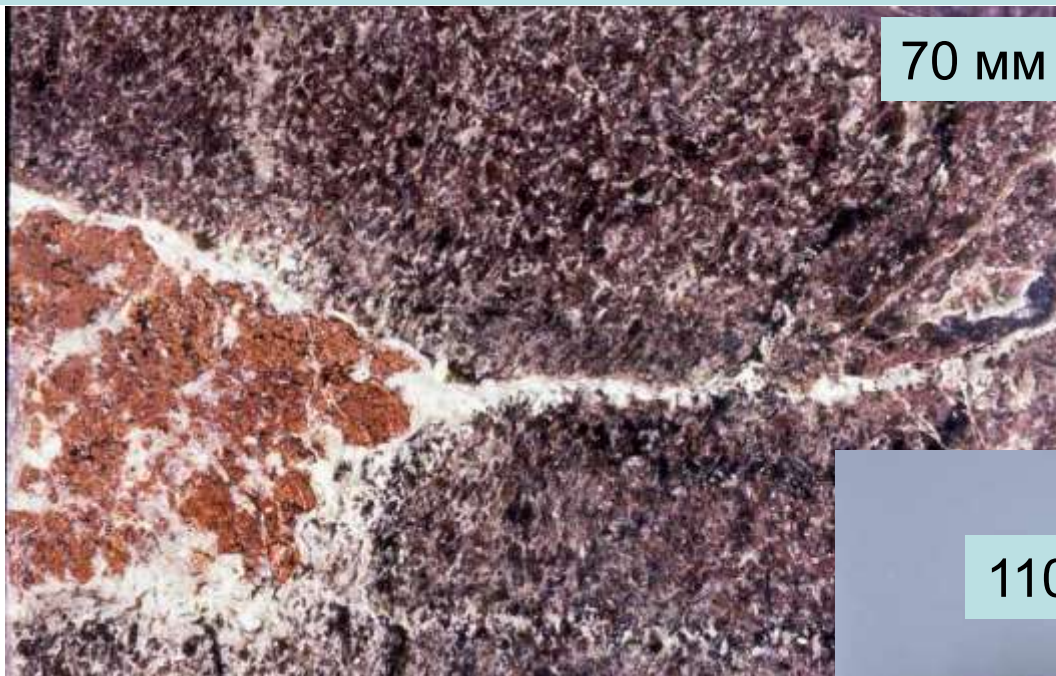
Колл. и фото  
Э.М. Спиридонова

60 мм



# Родингиты ППФ. Золотая Гора, Карабаш

Гнёзда и прожилки гидроандрадита с диопсидом в ранних мелкозернистых хлорит – гранат - везувиановых родингитах



Коллекция и фото  
Э.М. Спиридонова



Резкий контакт поздних светлоокрашенных родингитов с магнетит - антигоритовыми серпентинитами. В узкой приконтактной зоне серпентиниты обогащены хлоритом



# Родингиты ППФ. Золотая Гора, Карабаш

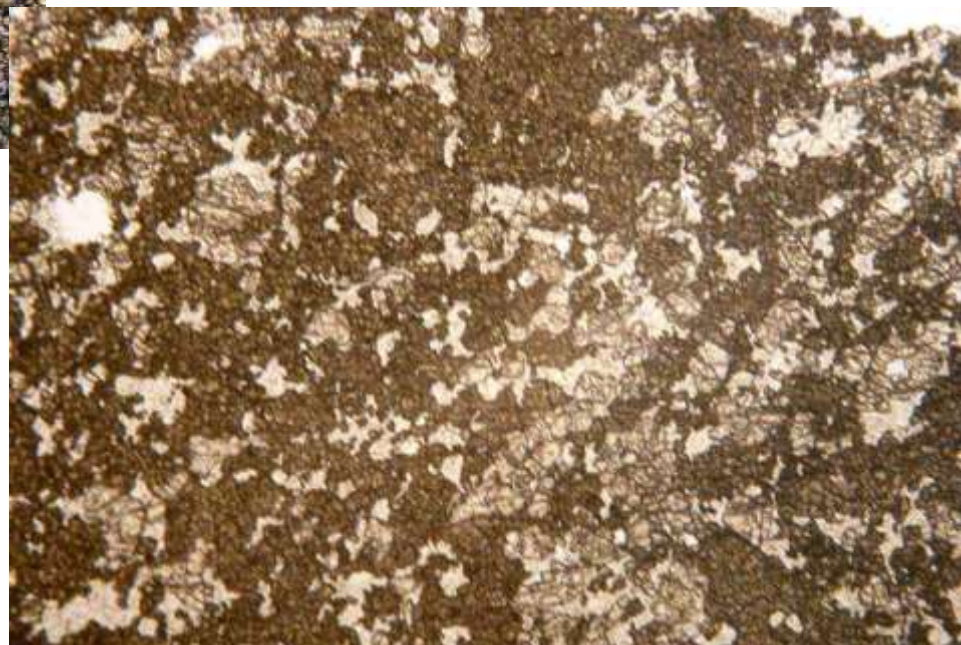
Ранние тёмные мелкозернистые апобазитовые родингиты (среди серпент.)



Везувиан – гранат - хлоритовые

Колл. и фото  
Э.М. Спиридонова

При 1 николе

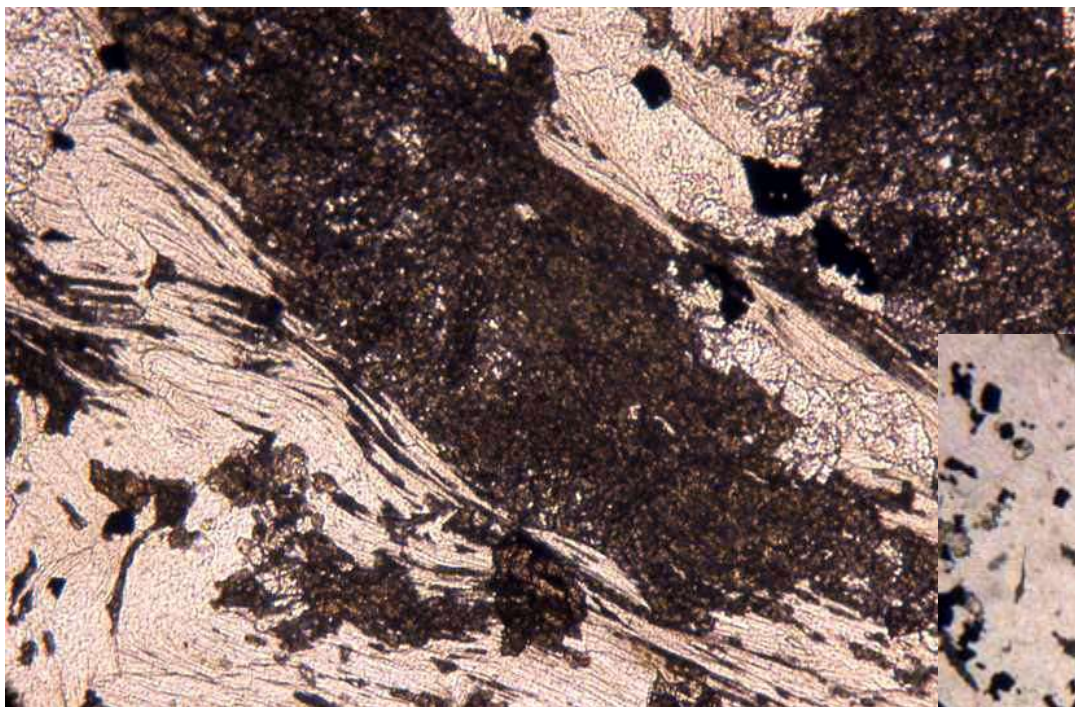


Хлорит – везувиан - гранатовые

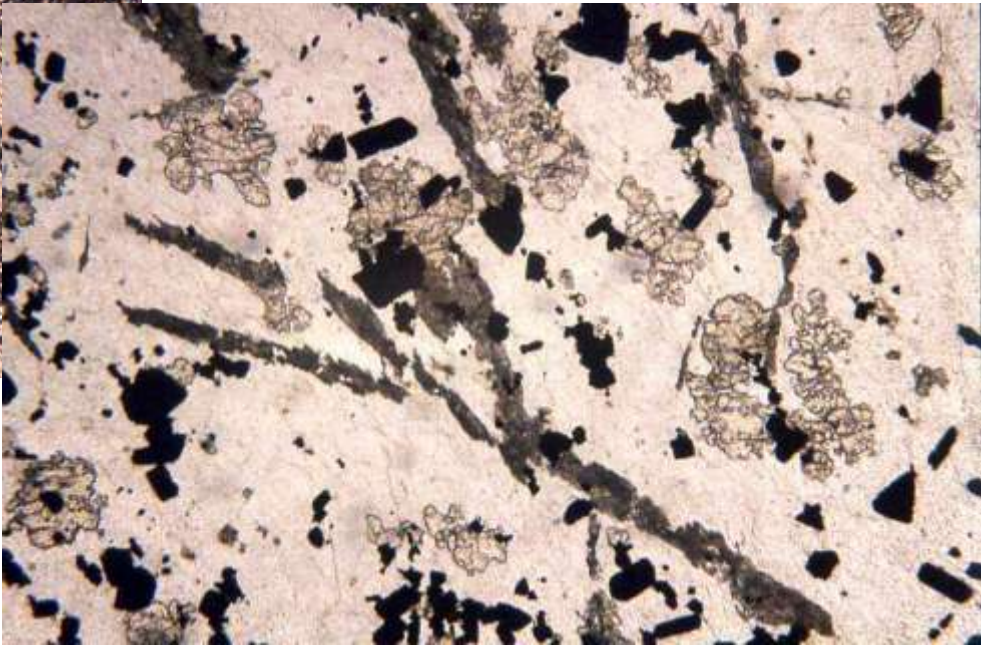


# Родингиты ППФ. Золотая Гора, Карабаш

Ранние тёмные мелкозернистые апобазитовые родингиты (среди серпент.)



При 1 николе



Реликты ранних существенно гранатовых родингитов в агрегатах более позднего хлорита с апатитом

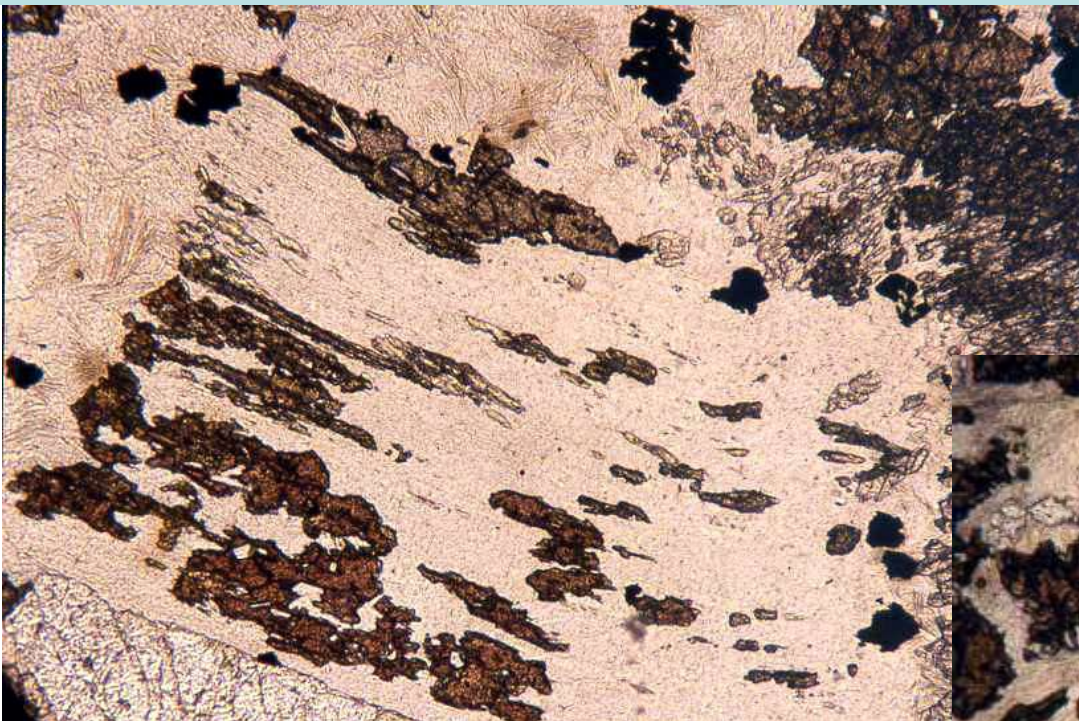
Колл. и фото Э.М. Спиридонова

Ранние гранат – везувиан – хлоритовые родингиты, заметно перекристаллизованные

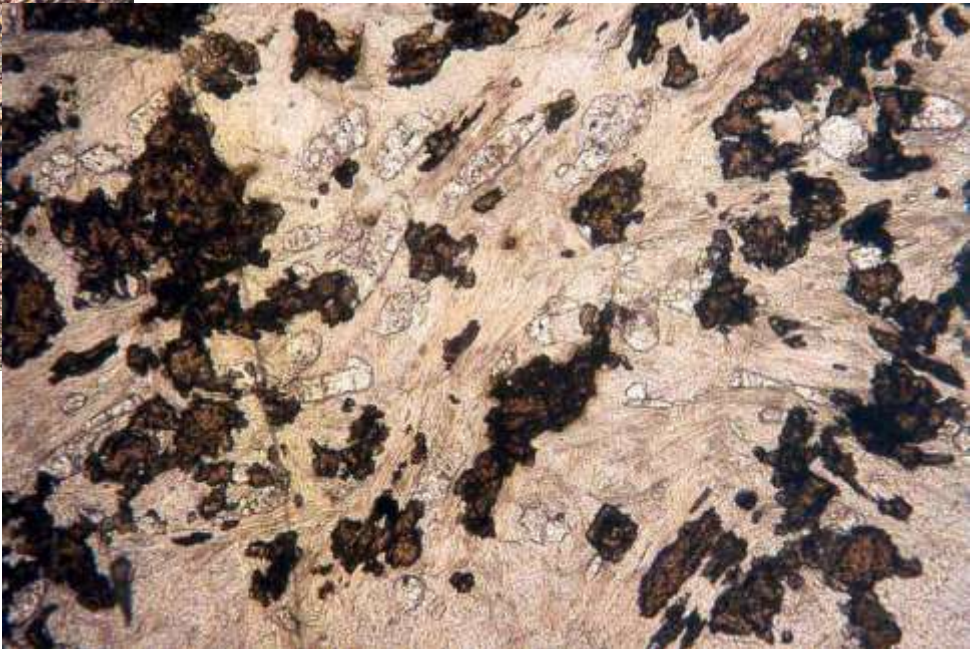


# Родингиты ППФ. Золотая Гора, Карабаш

Ранние тёмные мелкозернистые апобазитовые родингиты (среди серпент.)



При 1 николе



Реликты ранних существенно гранатовых родингитов в агрегатах более позднего хлорита

Колл. и фото Э.М. Спиридонова

Ранние апатит – гранат – везувиан – хлоритовые родингиты, интенсивно перекристаллизованные



# Родингиты ППФ. Типичный минерал - везувиан



TABLE 2. Common (bold) and less common (plain) site occupation in vesuvianite

$X_{1,8}$	$X'$	$Y_{1,2}$	$Y'$	$T_5$	${}^{\text{D}}Z_{10}$	${}^{\text{D}}Z_6$	$O_{\text{all}}$	$(W)_{10}$
Ca	<b>Ca</b> Na K Ba Sr	<b>Al</b> <b>Mg</b> <b>Fe<sup>2+</sup></b> <b>Fe<sup>3+</sup></b> <b>Mn<sup>2+</sup></b>	<b>Al</b> <b>Fe<sup>3+</sup></b> <b>Cu<sup>2+</sup></b> <b>Mn<sup>3+</sup></b> <b>Mg</b> <b>Fe<sup>2+</sup></b>	$\square$ B Al Fe <sup>3+</sup> Mn <sup>3+</sup> ? Mg?	Si H <sub>4</sub>	Si	O	<b>OH</b> F O Cl
REE	REE	<b>Mn<sup>3+</sup></b>	Fe <sup>2+</sup>					
U	U	<b>Ti</b>	Mn <sup>2+</sup>					
Th	Th	Zn	Ti					
Pb	Pb	Cr	Zn					
Bi	Bi		Cr					
Sb	Sb							
$\square$	$\square$							
[7-9]	[7-9]	[6]	[5]	[3-4]	[4]	[4]		

Notes: Numbers in square brackets indicate coordination. Note that the T site is commonly vacant, and that only the 10 SiO<sub>4</sub> (orthosilicate) groups can be replaced by H<sub>4</sub>O<sub>4</sub>.

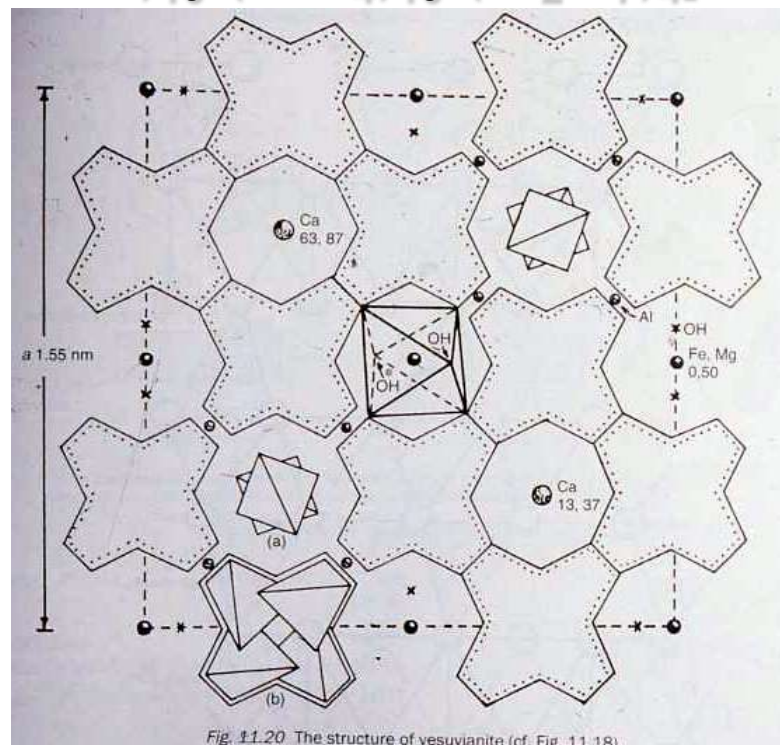


Fig. 11.20 The structure of vesuvianite (cf. Fig. 11.18).

Везувиан – типичный минерал родингитов и родингитоподобных пород. Его состав и структура близки к гранату – гроссуляру, отличия - заметные содержания магния и бора. Везувиан родингитов имеет пр. группу P 4 nc в отличие от везувиана известковых скарнов с простр. группой P 4/n и от везувиана высокоТ магнезиальных скарнов с простр. группой P 4/nnc . Везувиану родингитовых минеральных ассоциаций присуще гидрогранатное изоморфное замещение :  $\text{SiO}_4 \leftrightarrow (\text{O}_4\text{H}_4)$



# Родингиты ППФ. Типичный минерал - везувиан



Везувиан  
до 42 мм.  
Jeffrey Mine,  
Asbestos,  
Канада



Типичная  
форма  
кристаллов  
везувиана  
родингитов  
Северо-Итальянских  
Альп





# Родингиты ППФ. Типичный минерал - везувиан



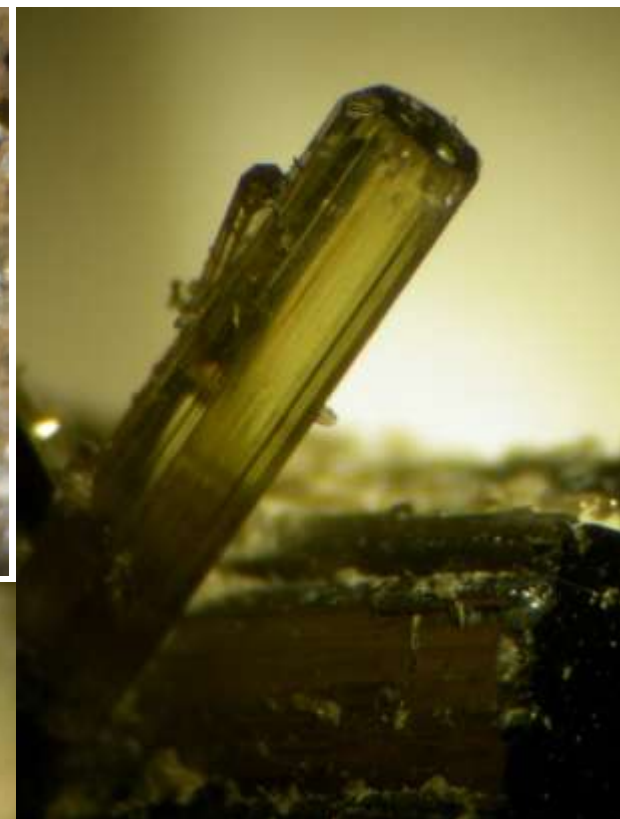
Типичная форма кристаллов везувиана родингитов.  
Felskin, Saas Fee, Швейцарские Альпы



# Родингиты ППФ. Типичный минерал - везувиан



Felskin, Saas Fee,  
Швейцарские Альпы





# Родингиты ППФ. Типичный минерал - везувиан



60 мм. Гнездо в серпентинитах Баженово



Ахматовская копь. ЮЗ Урал



8 мм

Баженово



Характерная форма кристаллов везувиана с пинакоидом



# Родингиты ППФ. Типичный минерал - везувиан



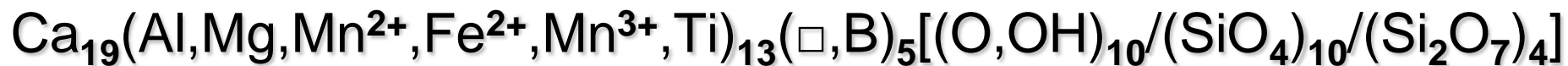
Жёлтый  
длинно  
призматический  
с бесцветным  
диопсидом  
(вверху),  
игольчатый  
(внизу справа).  
Северо-  
Итальянские  
Альпы



Разнообразие форм кристаллов везувиана



# Родингиты ППФ. Везувиан марганцовистый



Блэк-Лейк,  
Квебек



100 мм



Jeffrey  
mine,  
Asbestos,  
Онтарио,  
Канада



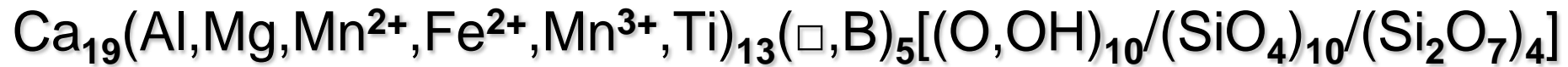
3 мм

Wurlitz, Германия



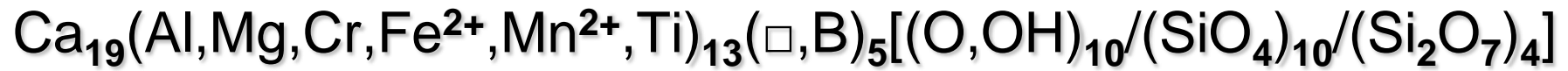


# Родингиты ППФ. Везувиан марганцовистый



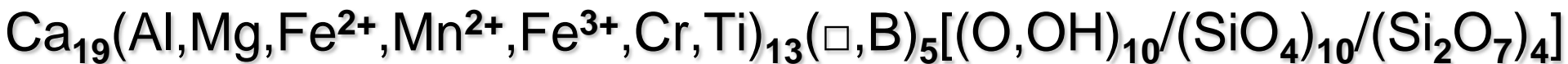


# Родингиты ППФ. Везувиан хромистый





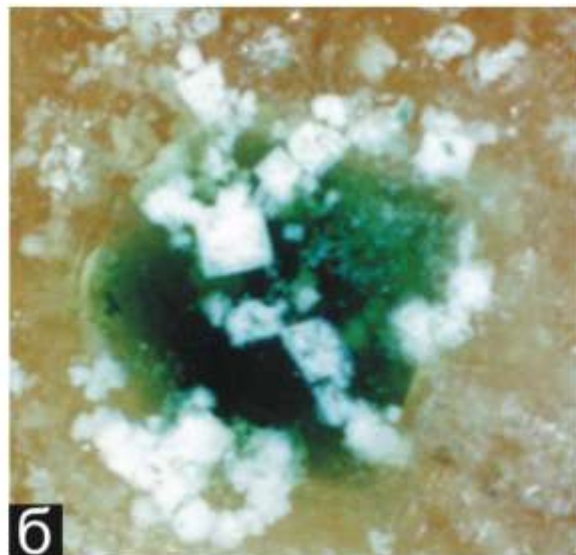
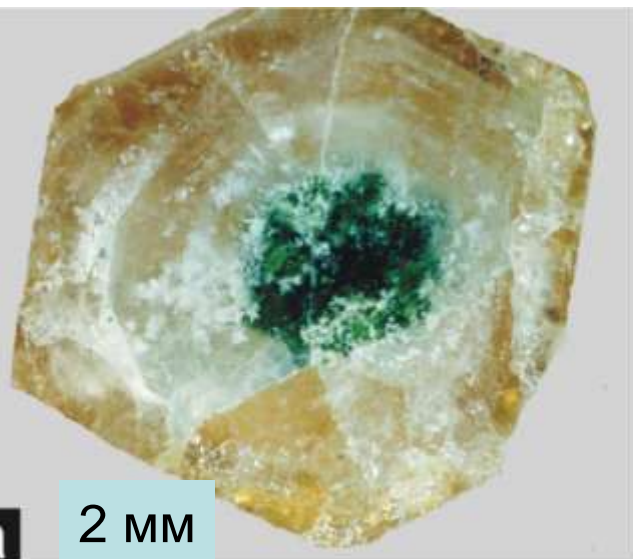
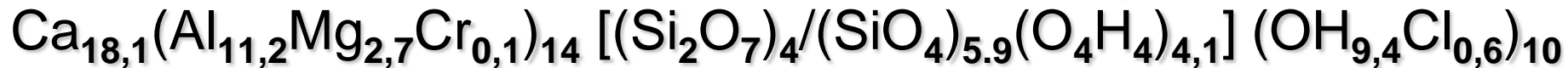
# Родингиты ППФ. Типичный минерал - везувиан



Самоцветный везувиан. Jeffrey mine, Asbestos, Онтарио, Канада.  
White W. et al., 1993. J. Gemmol. Vol. 28. № 8. P. 738-750.



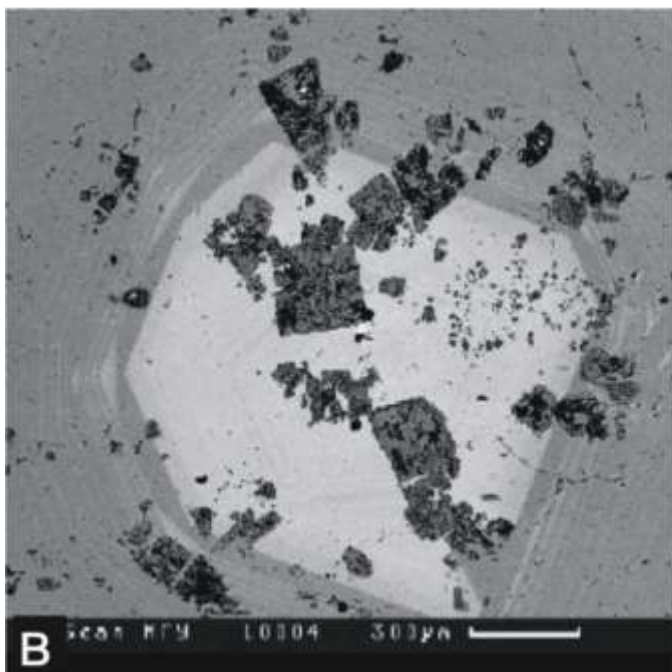
# Родингиты ППФ. Гидровезувиан



а, б – шлиф при  
1 николе

в – фотография в  
отражённых электронах

Колл. Э.М. Спиридонова  
Фото М.С. Алфёрова



Родингиты на контакте метаморфизованных  
Cr лейкогаббро и Mg скарнов. Гора Отдельная.

а – зональный кристалл граната: ядро  
-зелёный Ti-Cr-гидрогроссуляр, вокруг  
- бесцветный и желтоватый гроссуляр;

б – деталь. В гранате масса кристалликов  
гидровезувиана с квадратными сечениями;

в – тот же участок, что и б.

Более светлое ядро – гранат, богатый Ti и Cr.  
Включения гидровезувиана (тёмно-серый)

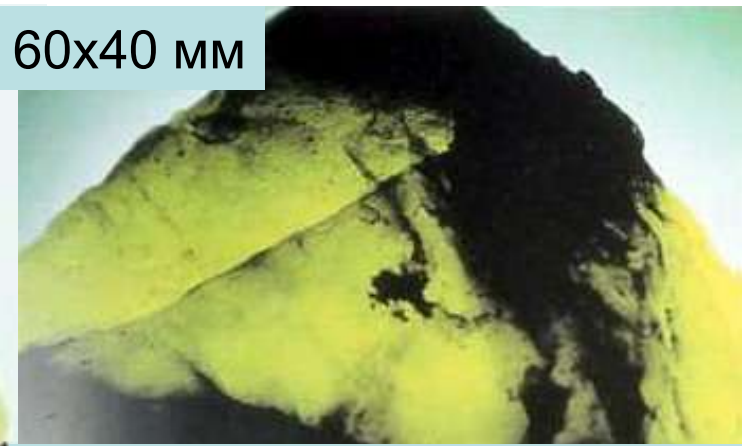


# Родингиты ППФ. Агрегаты везувиана и гидровезувиана – «калифорнийский жад»

Калифорния



60x40 мм



Северо-Итальянские Альпы



Хребет Тас-Таяхтач.  
Полярная Якутия

