

Э.М. Спиридонов

**Генетическая минералогия.**

**Онтогения. Индивиды**

Растворение кристаллов

019. Псевдоморфозы

# Псевдоморфозы

Содержание термина отражает противоречие между формой и содержанием минерального тела.

Форма первичного минерала (протоминерала) заполняется иным содержанием – новообразованиями иного минерала или нескольких минералов. Иногда бытует термин отрицательная псевдоморфоза для полых образований.

Псевдоморфозы – продукты химического и физического изменения индивидов протоминералов, а также агрегатов протоминералов и фоссилизации органических остатков с сохранением их формы и размера. Истинные псевдоморфозы мономинеральные, полиминеральные, агрегативные, полые - контурные, частичные и полные...

Изучение псевдоморфоз зачастую лежит в основе исследования процессов рудогенеза – таких как процессы образования метасоматитов. Именно псевдоморфный характер процессов метасоматоза обусловил то, что эти процессы происходят при постоянном объёме (правило или закон Вальтера Линдгрена). Грандиозный масштаб явлений псевдоморфизации.

**Форма значительно более устойчива, чем содержание.**

# Псевдоморфозы

Отпечатки кристаллов галита в красноцветных аргиллитах кембрия.  
Коршуновское месторождение, юг Восточно-Сибирской платформы



28 мм



# Псевдоморфозы гётита

по пириту (слева) и марказиту (справа)



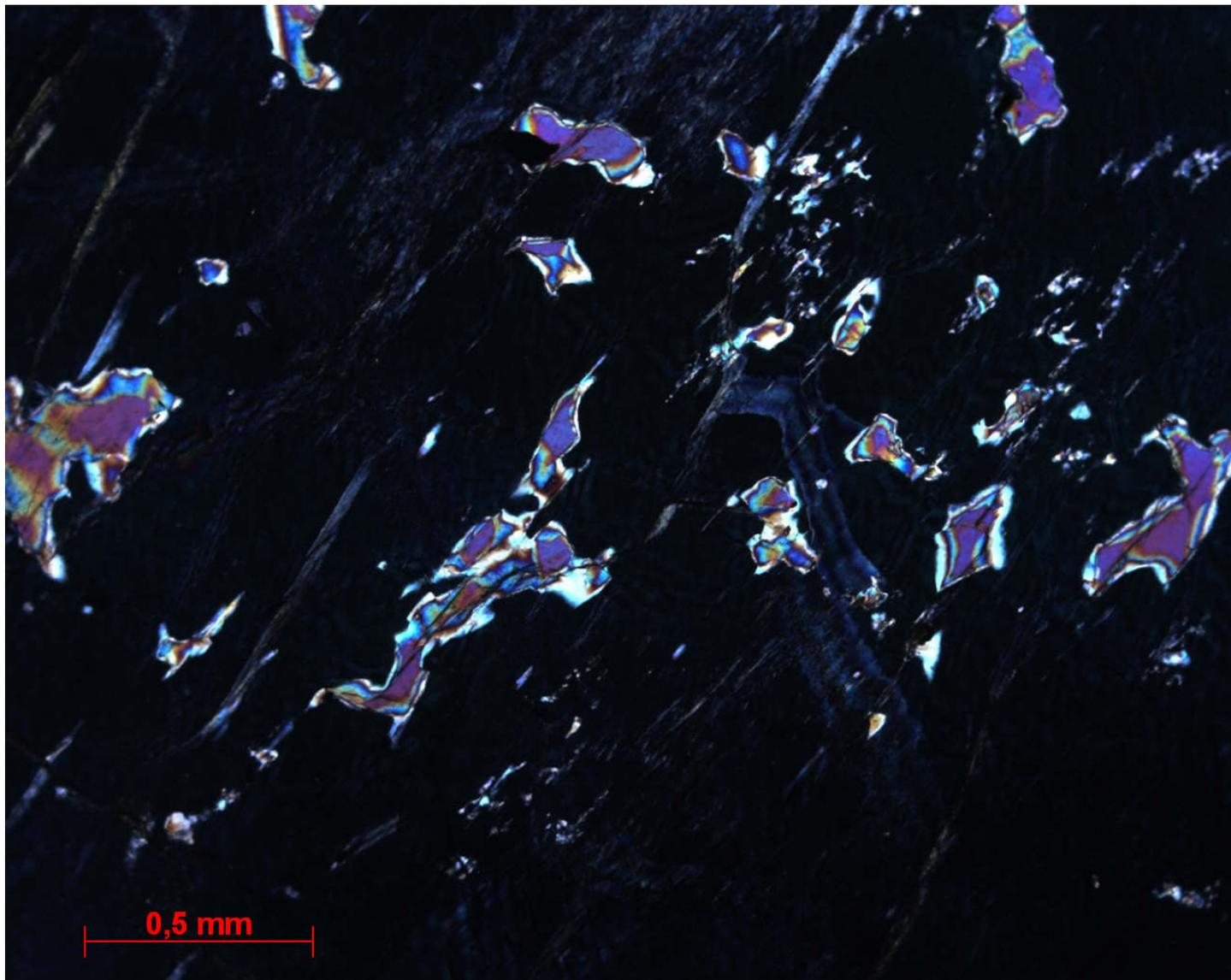
41 мм

Египет, Белая пустыня



# Частичные псевдоморфозы гётита по пириту

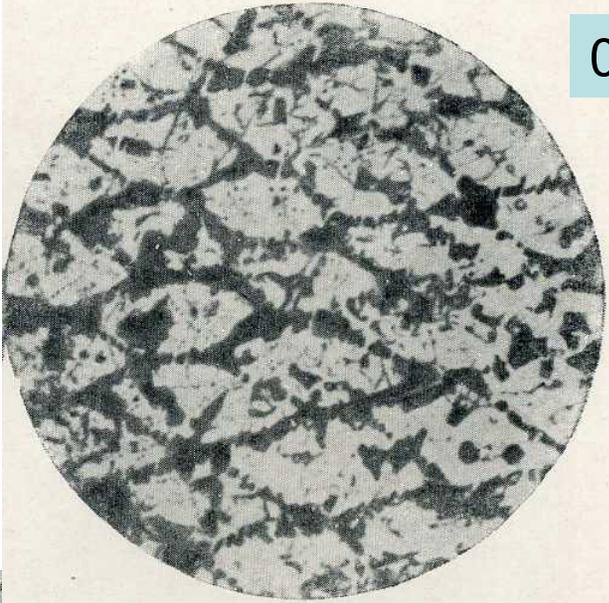
# Частичные псевдоморфозы паргасита (амфибол) по авгиту



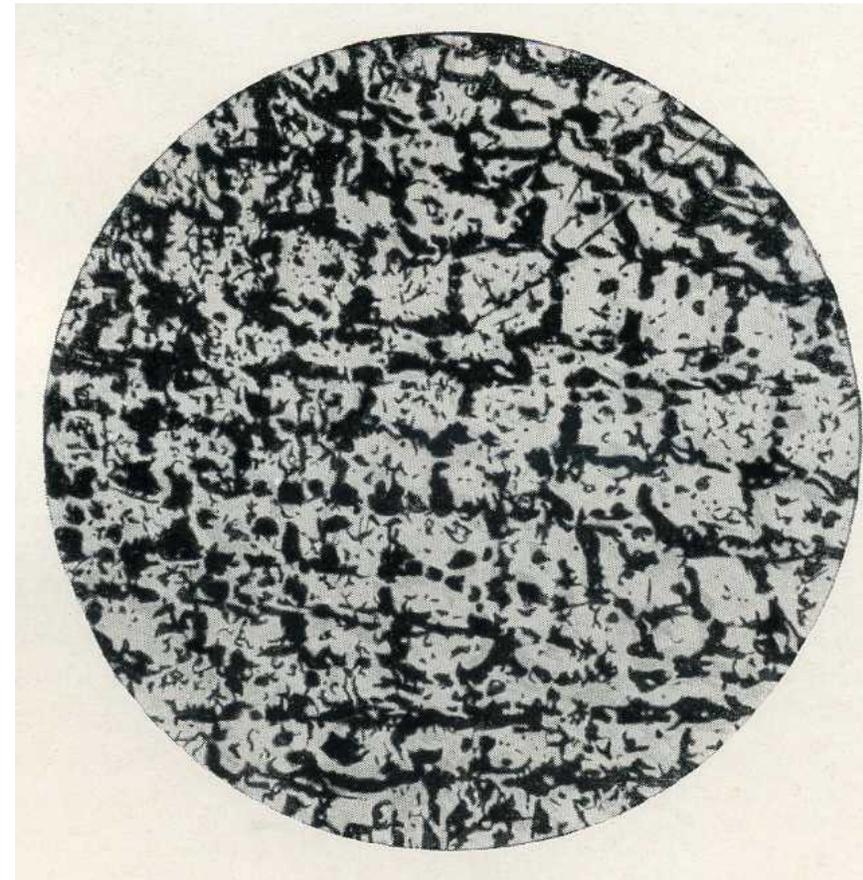
Николи х

Качканарский интрузив титаномагнетитовых габброидов. Средний Урал

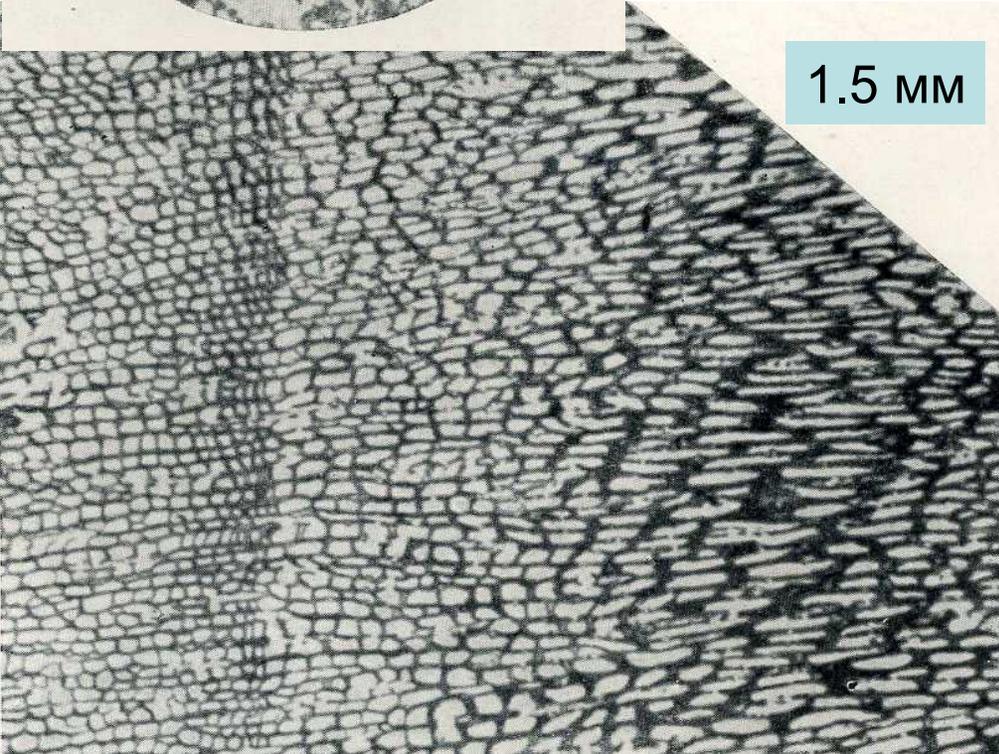
# Псевдоморфозы пирита по древесине



0.4 мм



1.5 мм



# Псевдоморфозы - биоморфозы кальцита

по банану (слева) и по цветку розы



160 мм.

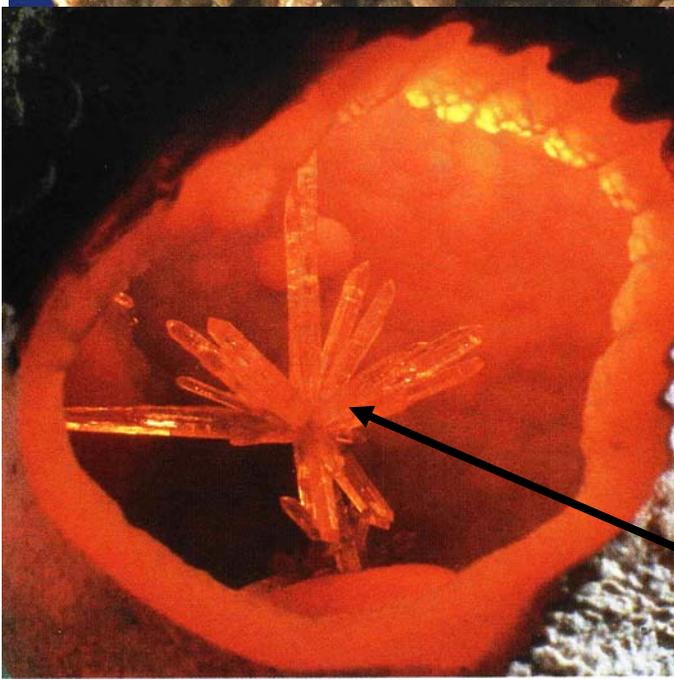
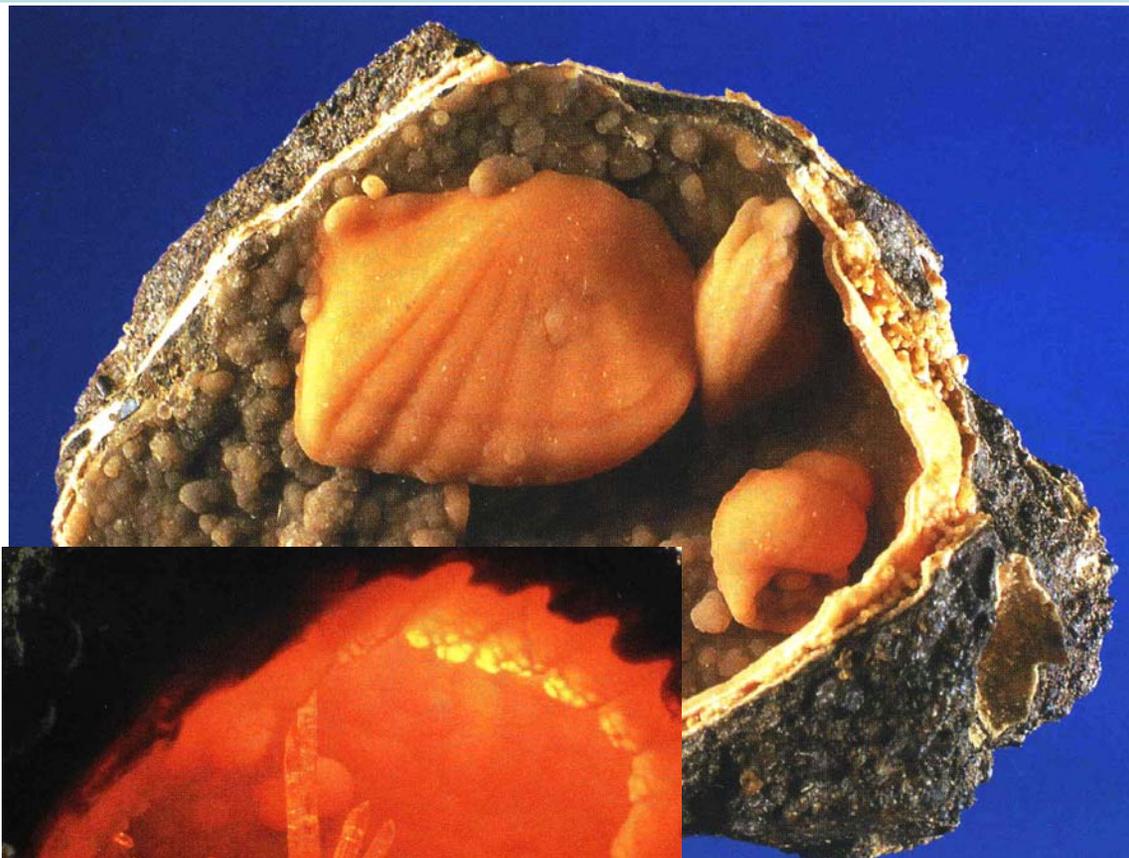
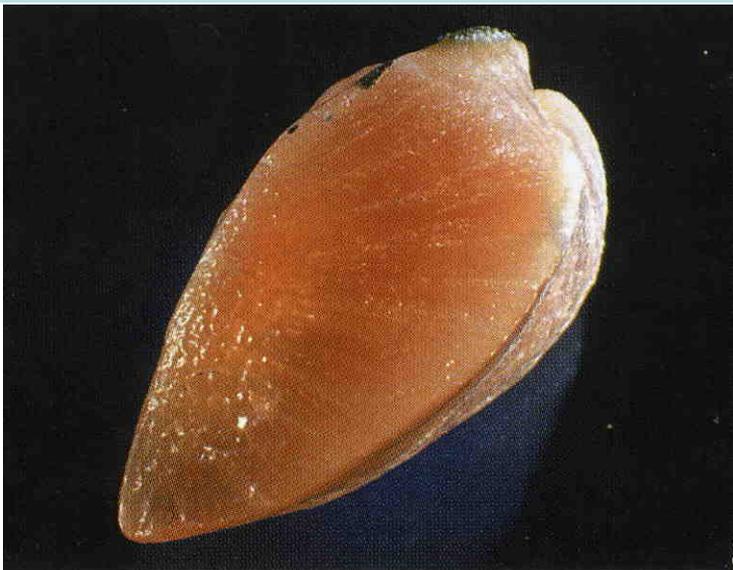
# Псевдоморфозы - биоморфозы кальцита

по раковинам аммонитов. Юрские глины. Волга у Симбирска



# Псевдоморфозы родохрозита по раковинам

Железные руды Керченского месторождения, Крым



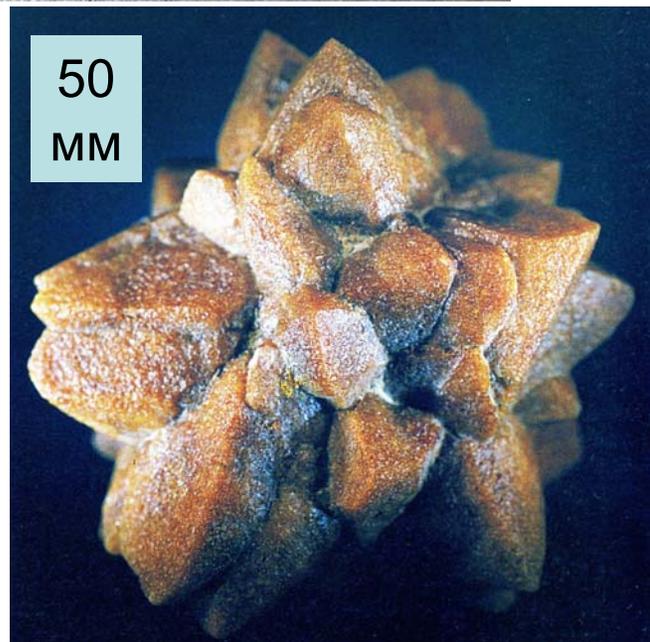
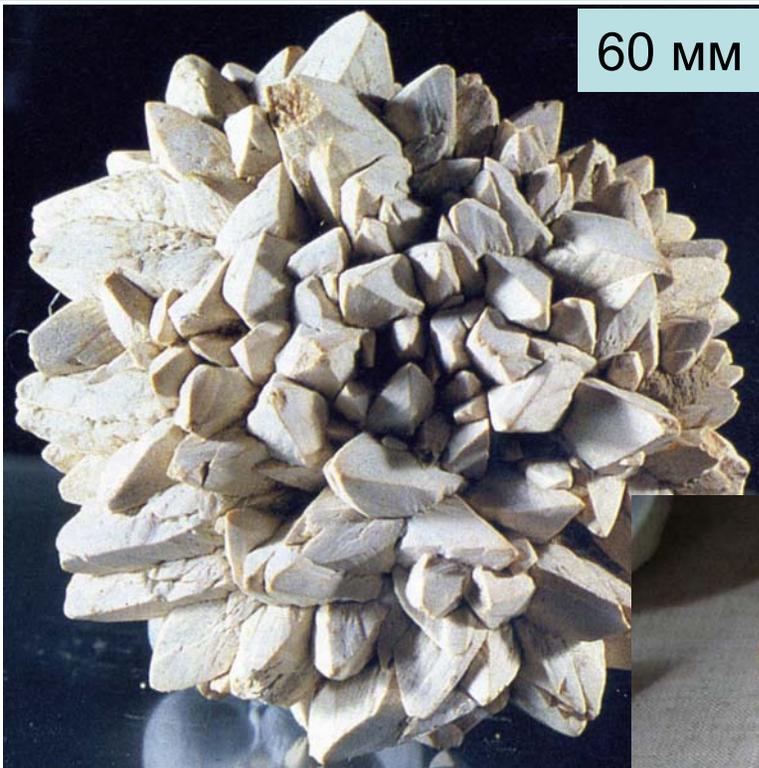
Барит

# Псевдоморфозы целестина по раковинам

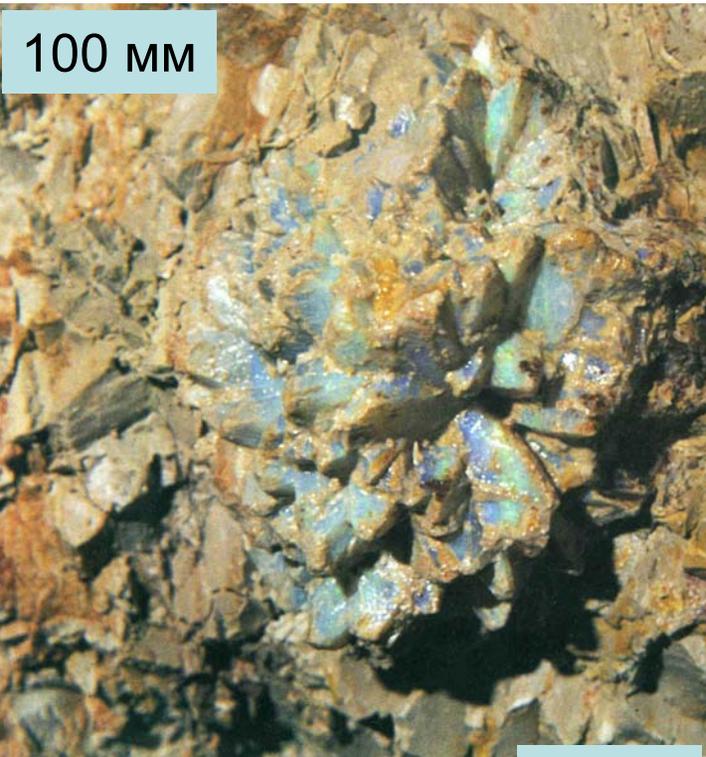
## Третичные отложения полуострова Мангышлак, Западный Казахстан



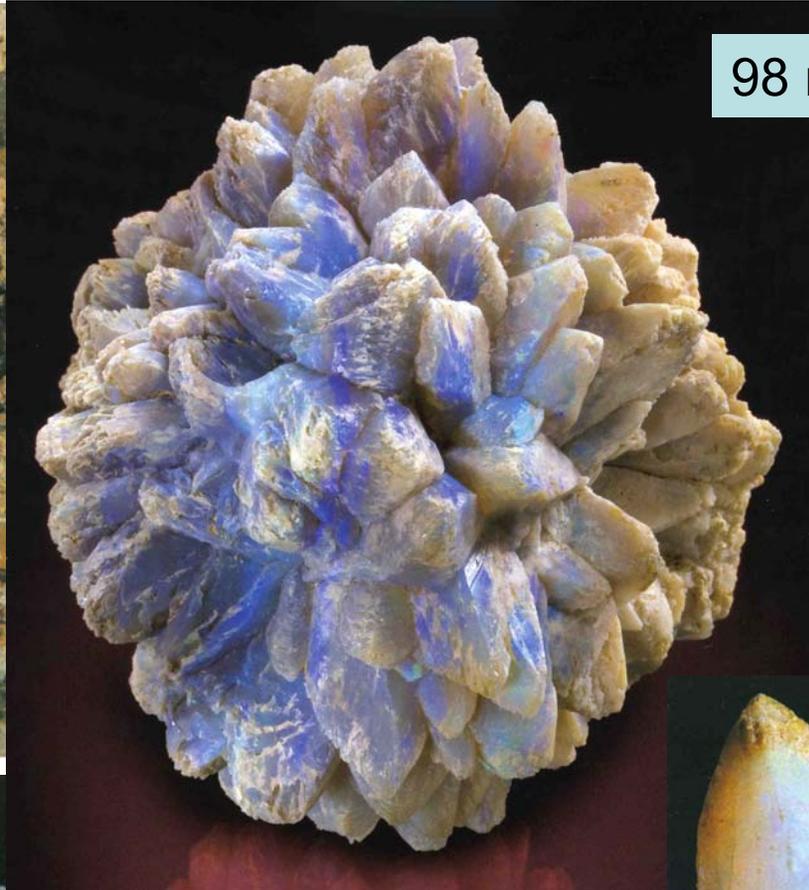
# Псевдоморфозы кальцита $\text{CaCO}_3$ по икаиту $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (беломорские рогульки)



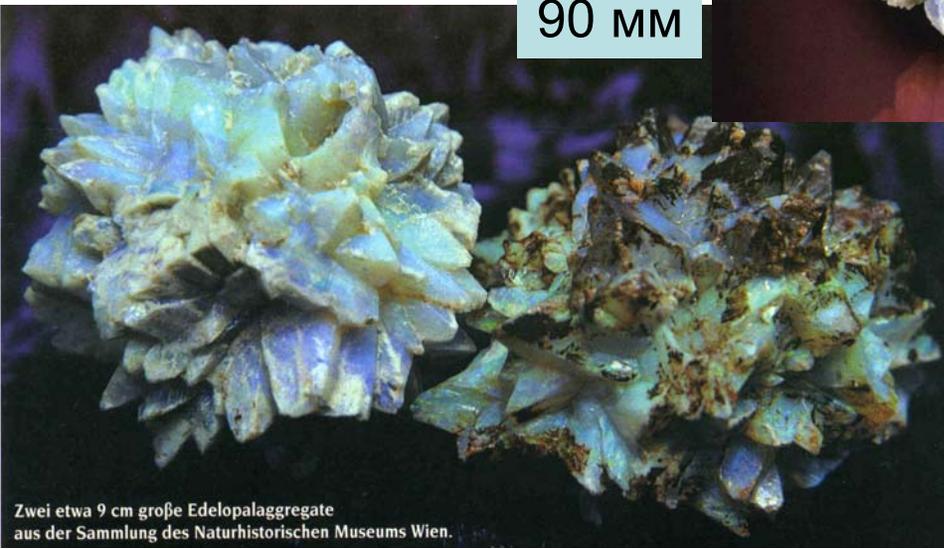
# Псевдоморфозы опала по икаиту. Австралия



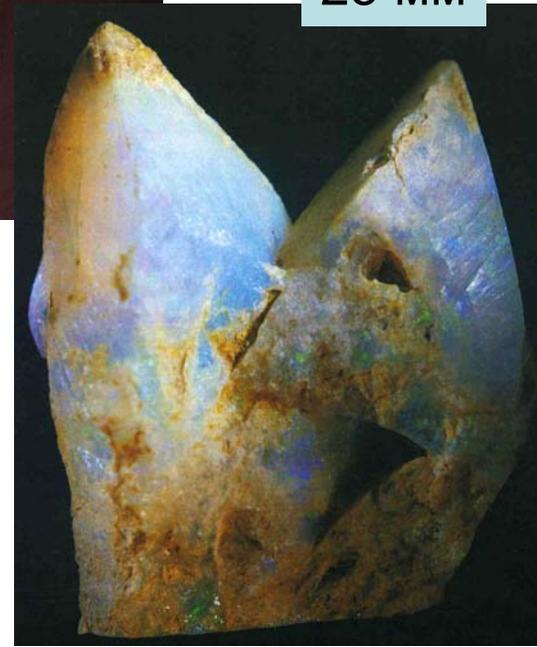
100 мм



98 мм



90 мм



25 мм

Zwei etwa 9 cm große Edelopalaggregate  
aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums Wien.

# Биоморфозы благородного опала. Австралия

по рострам белемнитов



По раковинам

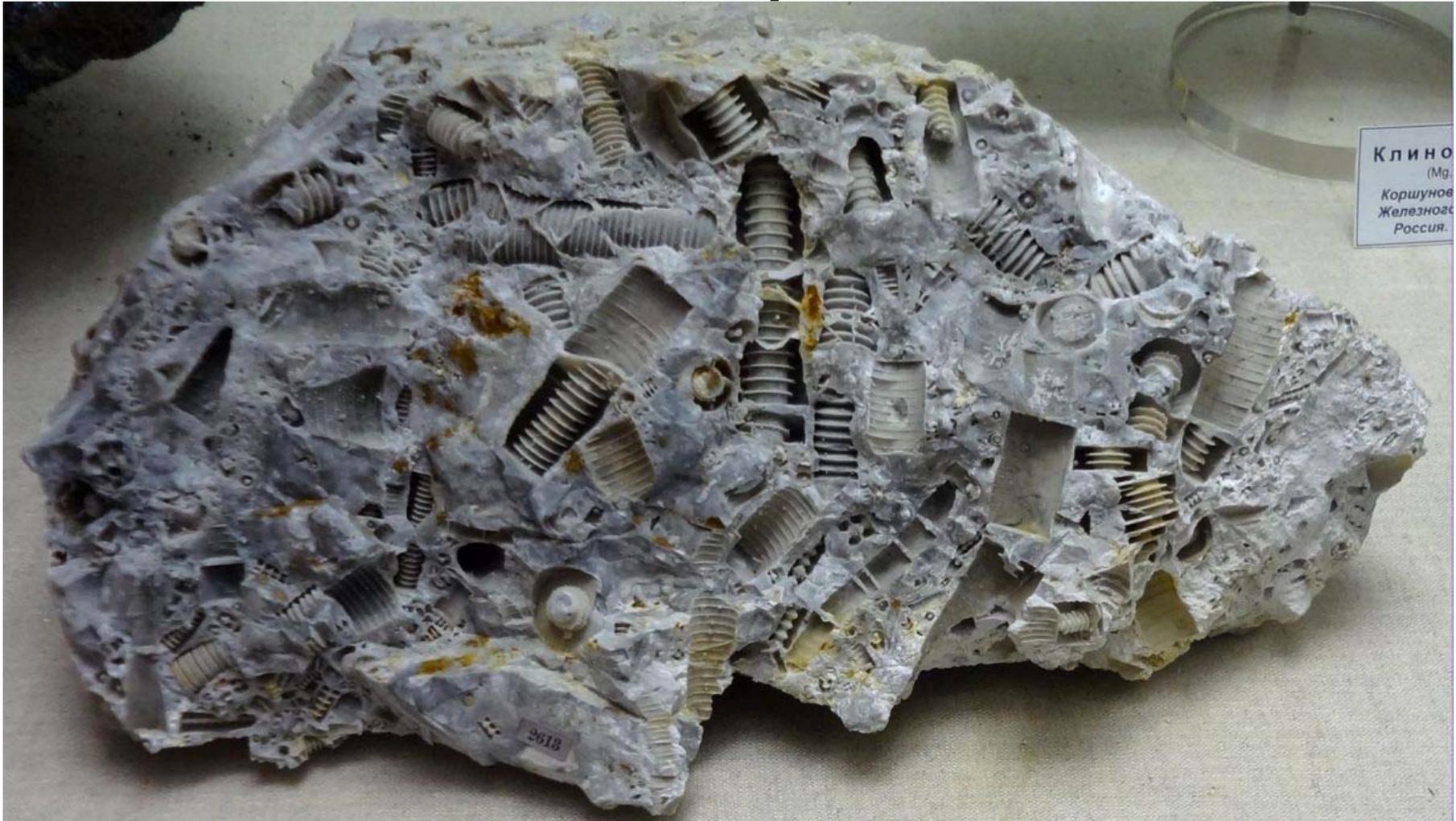


По древесине



По коровьему рогу.  
Коров завезли в Австралию 200 лет тому назад.  
Таким образом, благородный опал образуется почти на наших глазах

# Псевдоморфозы - биоморфозы халцедона по стеблям морских лилий



Клино  
(Мг.)  
Коршуное  
Железногорск  
Россия.

ОП 2613  
**ХАЛЦЕДОН ПО МОРСКИМ ЛИЛИЯМ**  
Замещенный халцедоном известняк. Остатки морских лилий выглядят как шурупы, за счет растворения члеников лилий. Остается халцедоновый слепок пространства между этими члениками.  
Комсомольский карьер, Донецкая область, Украина. Сбор Музея Моисеев М.М. 2011

# Фитоморфозы халцедона по



древесине ствола  
*Araucarioxylon arisonicum*.  
Триас 220 Ма. 990x745 мм

# Псевдоморфозы халцедона по кристаллам кальцита в агатах



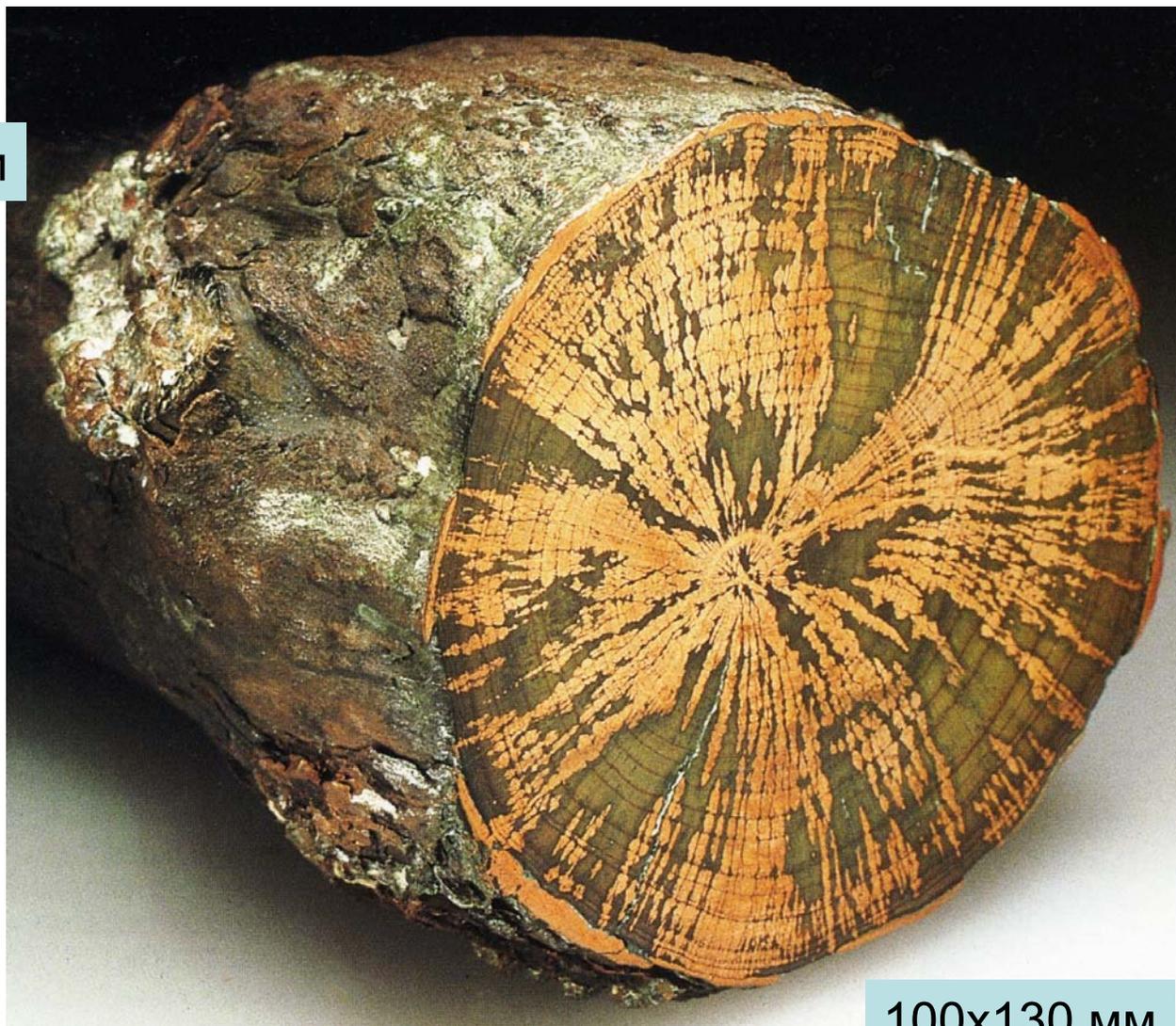
Идар-Оберштайн,  
ЮЗ Германия

# Псевдоморфозы меди по древесине

с возрастом 2500 лет. Аризона



2.7 мм



100x130 мм



40 мм

# Поликристаллическая псевдоморфоза меди по куприту



60 мм.  
Рубцовское  
месторождение,  
Алтай

# Псевдоморфоза меди по галиту



COPPER @ Halite  
Near Corocoro  
LaPaz Dept., Bolivia

Корокоро,  
Боливия

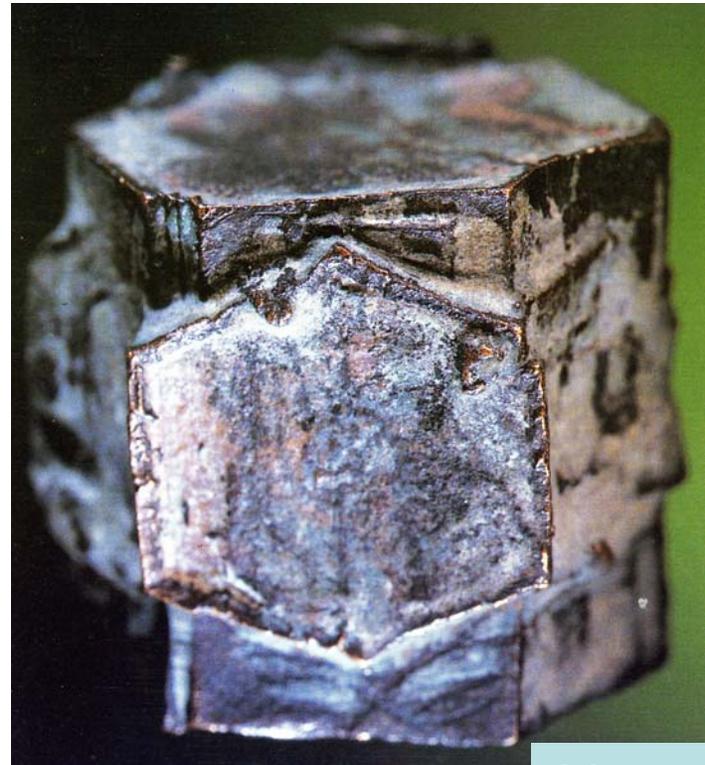
42 мм



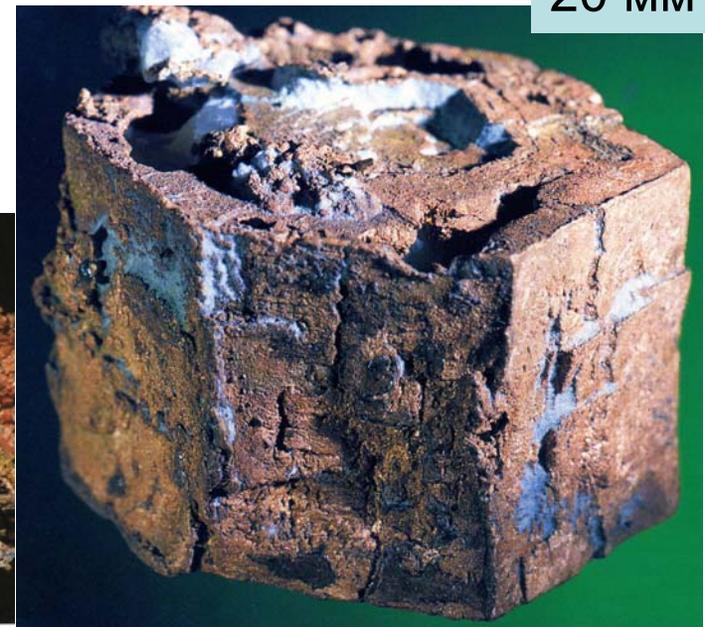
# Псевдо- морфозы меди по арагону

Корокоро,  
Боливия

30 мм



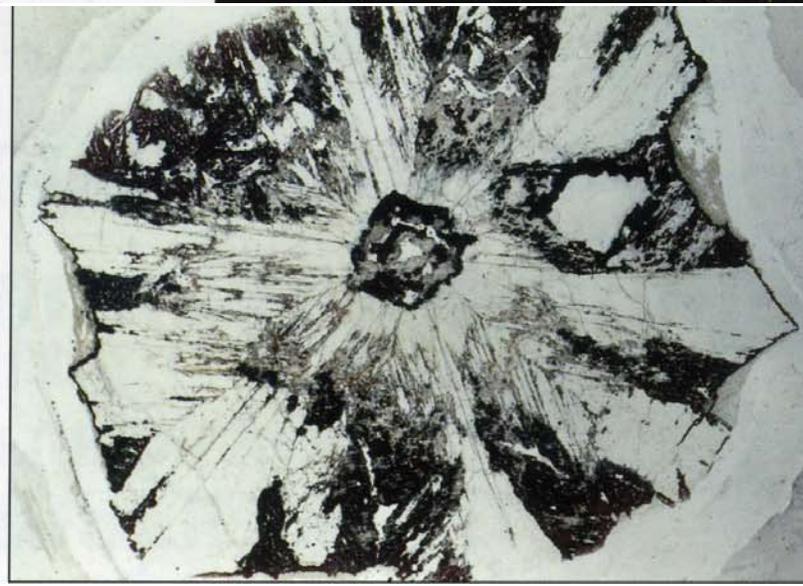
20 мм



# Псевдоморфозы меди по арагониту. Корокоро. Боливия



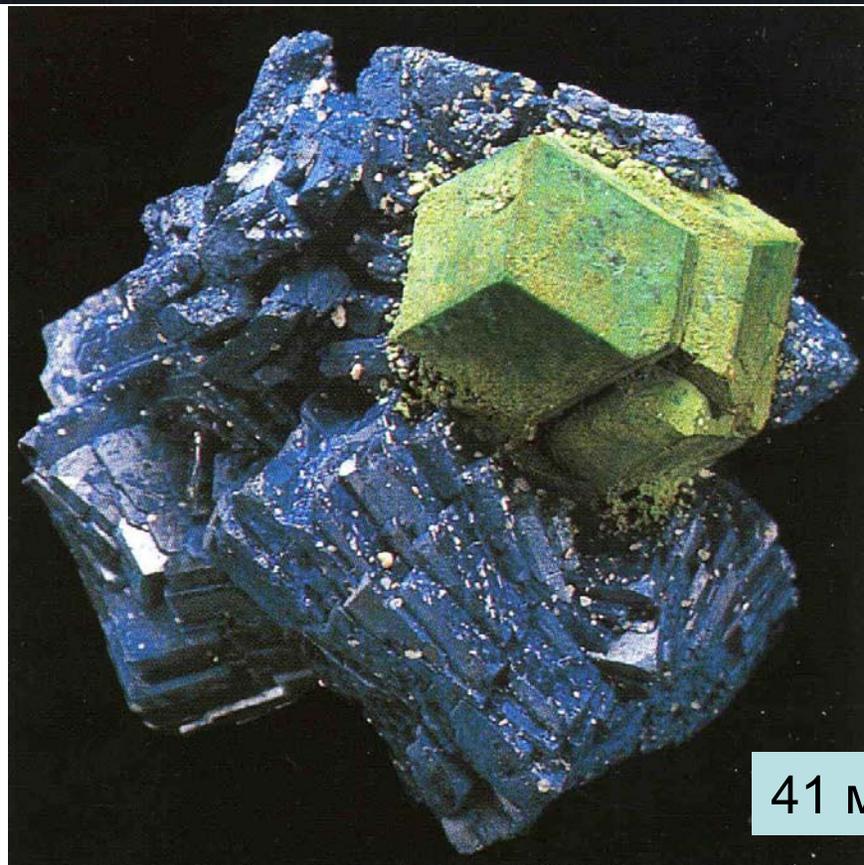
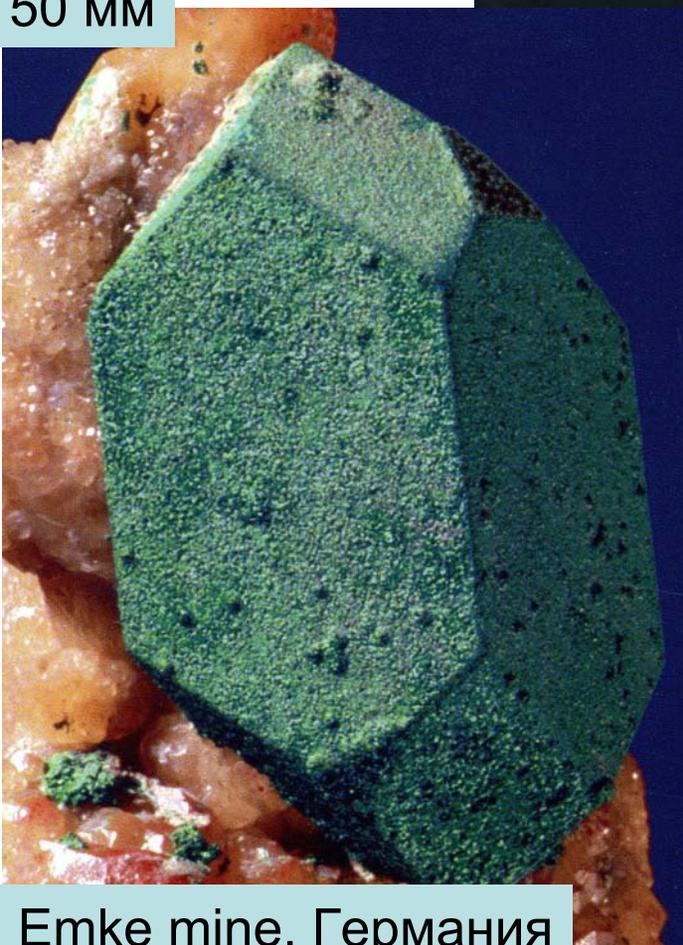
*Links: Dünnschliff eines Schnittes parallel zur Basis im Auflicht. Das Kupfer erscheint rötlich; die Orientierung der drei Aragonite ist gut erkennbar. Durchmesser 25 mm. – Rechts derselbe Dünnschliff zwischen gekreuzten Polarisationsfolien; dadurch sind die drei zusammengehörigen Aragonit-Einzelindividuen*



# Малахит $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$ по куприту $\text{Cu}_2\text{O}$



50 мм



Псевдоморфозы малахита  $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$   
по азуриту  $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2(\text{OH})_2$



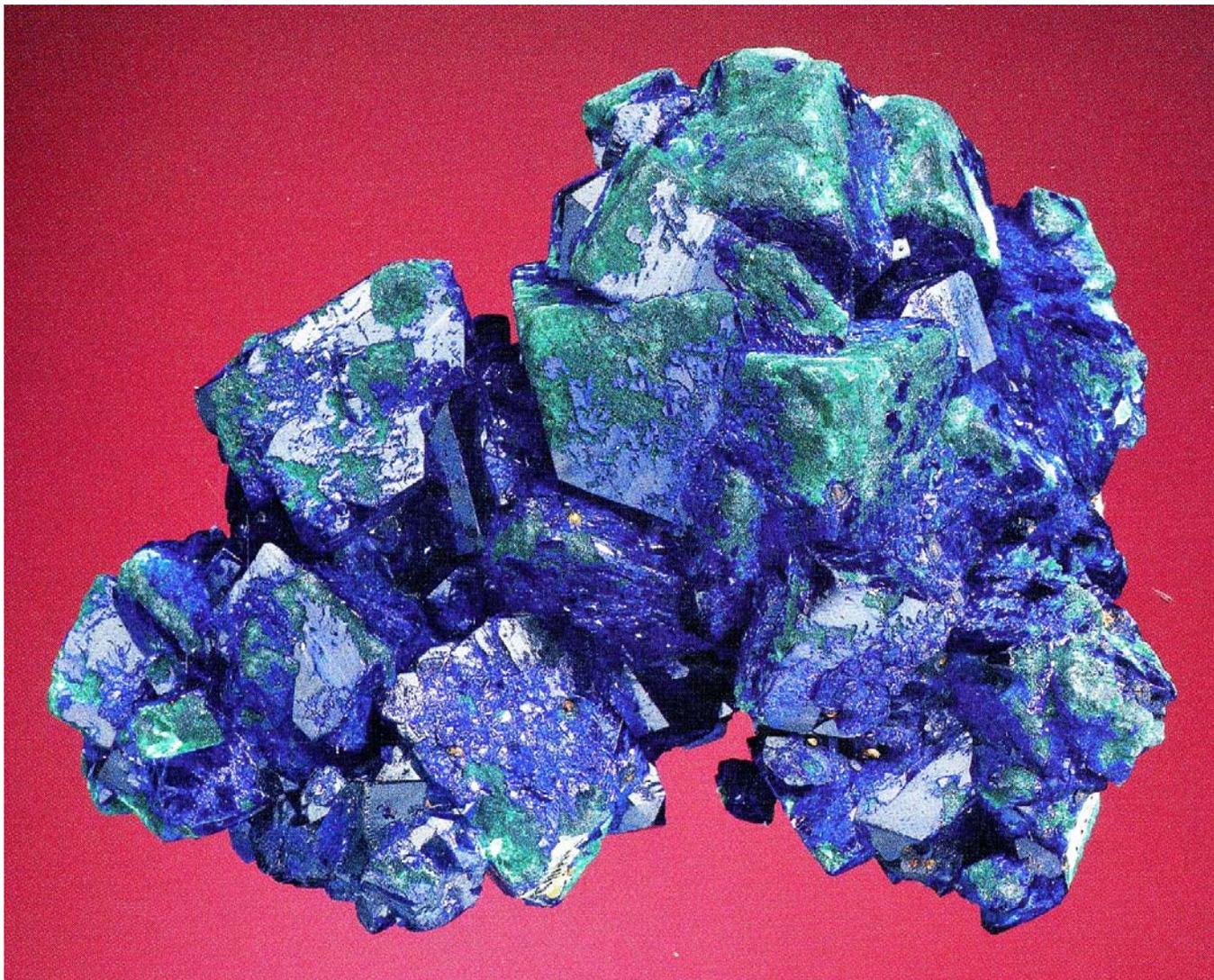
Цумеб, Намибия

**Псевдоморфозы малахита  $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$   
по атакамиту  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$**



Турьинский рудник,  
Средний Урал

# Псевдоморфозы малахита по азуриту, ранее заместившему малахит



76 мм. New Cornelia Pit mine, Ajo, Аризона, США

**Бирюза  $\text{Cu}^{2+}\text{Al}_6[(\text{OH})_8/(\text{PO}_4)_4]\cdot 4(\text{H}_2\text{O})$   
по апатиту  $\text{Ca}_5[\text{F}/(\text{PO}_4)_3]$**



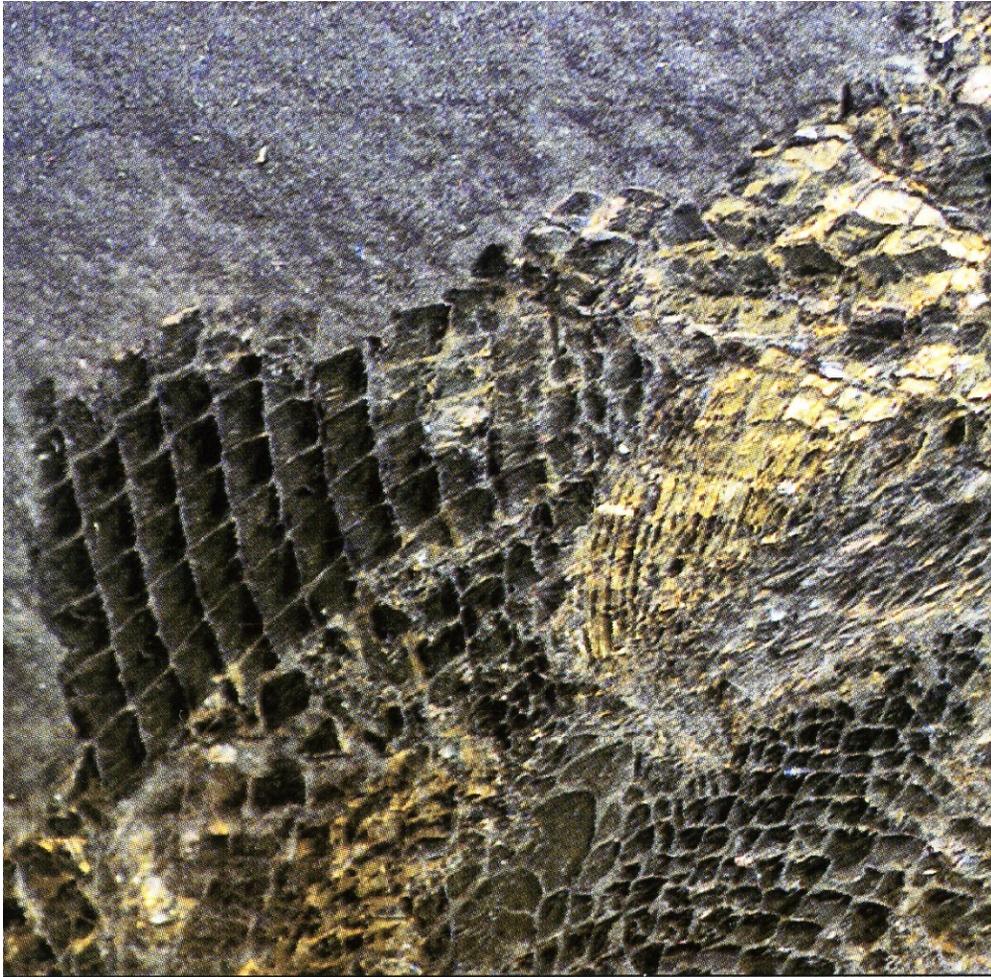
**Бирюза  $\text{Cu}^{2+}\text{Al}_6[(\text{OH})_8/(\text{PO}_4)_4]\cdot 4(\text{H}_2\text{O})$   
по бериллу  $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$**



17x13 мм

Apache Canyon mine,  
Аризона, США

# Зооморфозы и фитоморфозы минералов меди

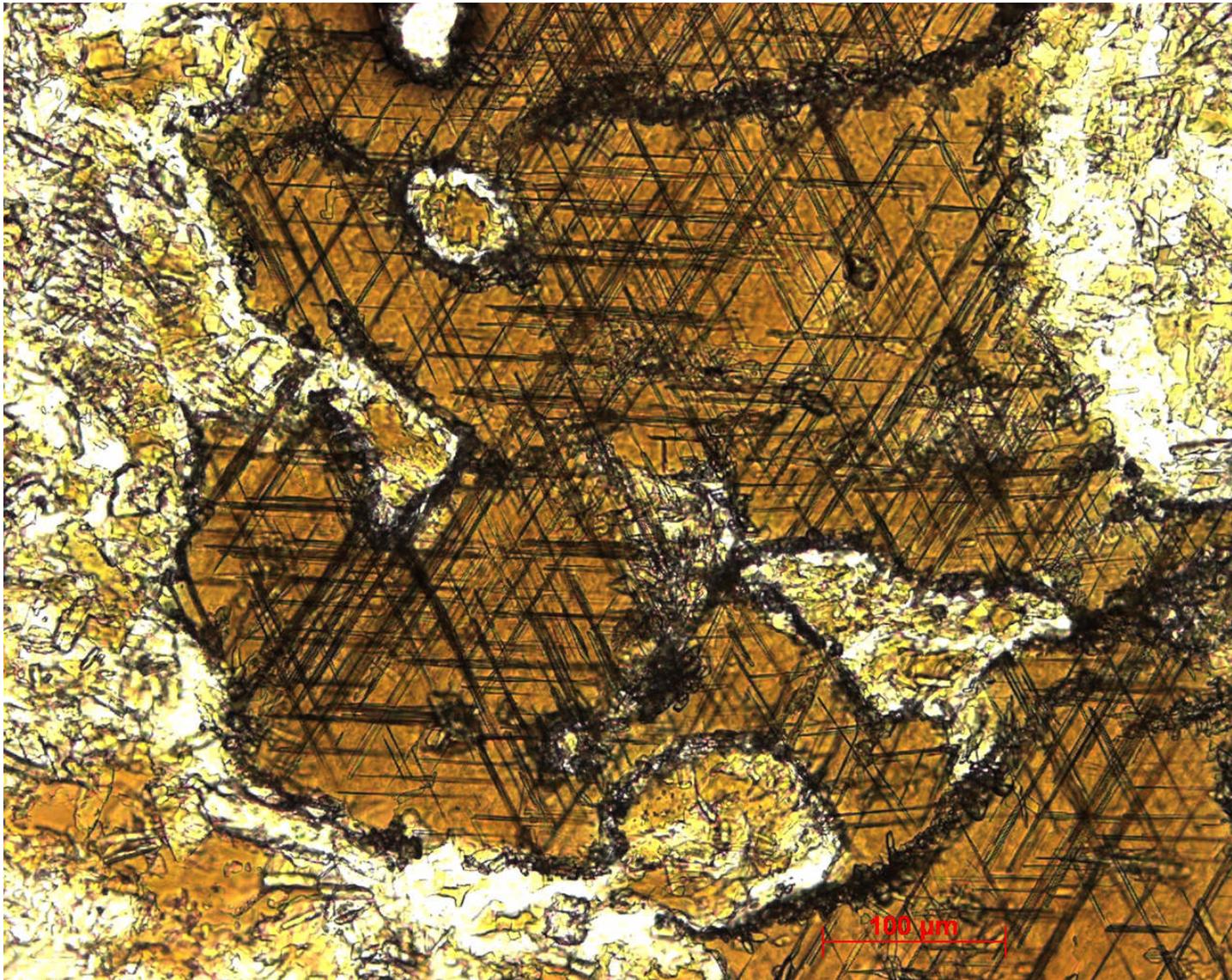


Халькопирит по рыбьей чешуе.  
43 мм. Масфельд, Германия



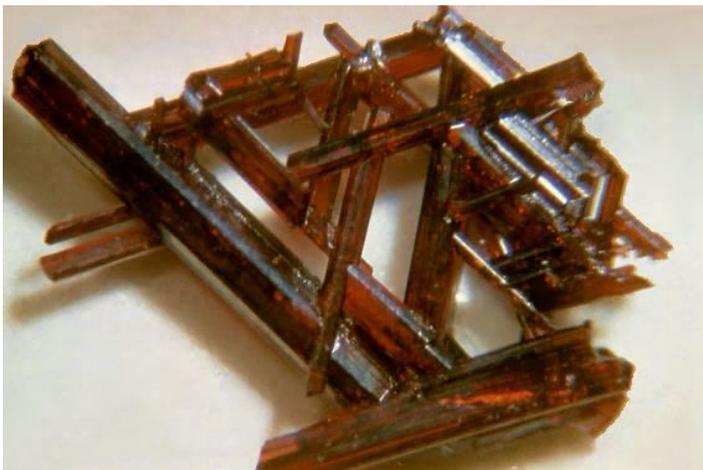
Малахит по  
халькопириту, который  
заместил листья  
*Odontopteris  
rossika* Zalesky.  
Пермское Приуралье

# Псевдоморфоза гидротермального биотита (бедного Fe и Ti) и рутила - сагенита по магматическому высокотитанистому биотиту

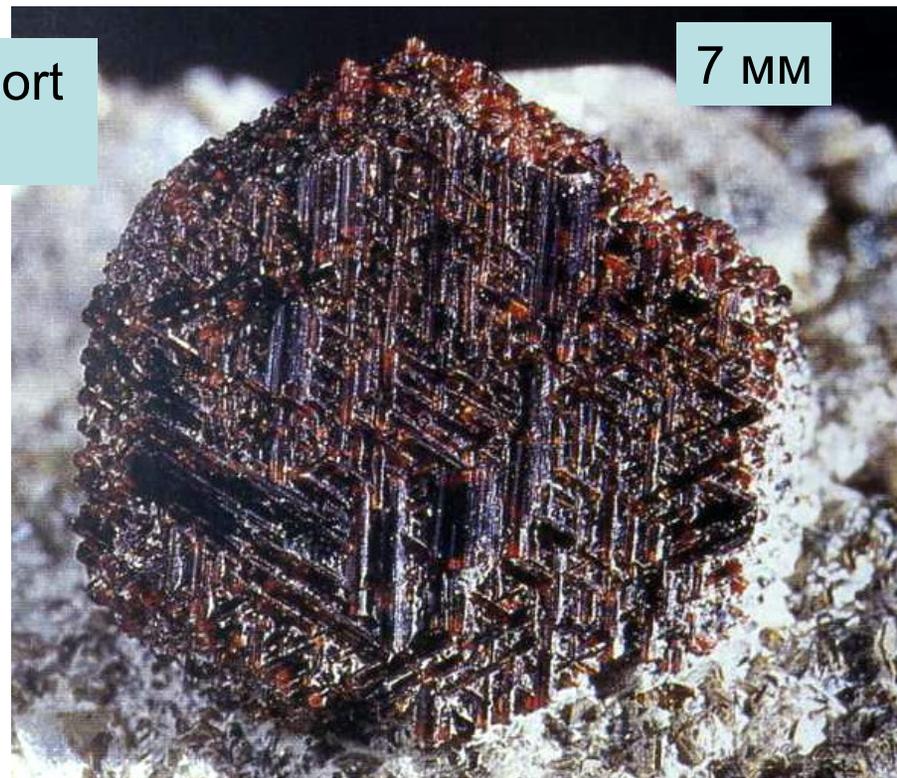


При 1  
нике

# Альпийские жилы. Рутил - сагениит по ильмениту



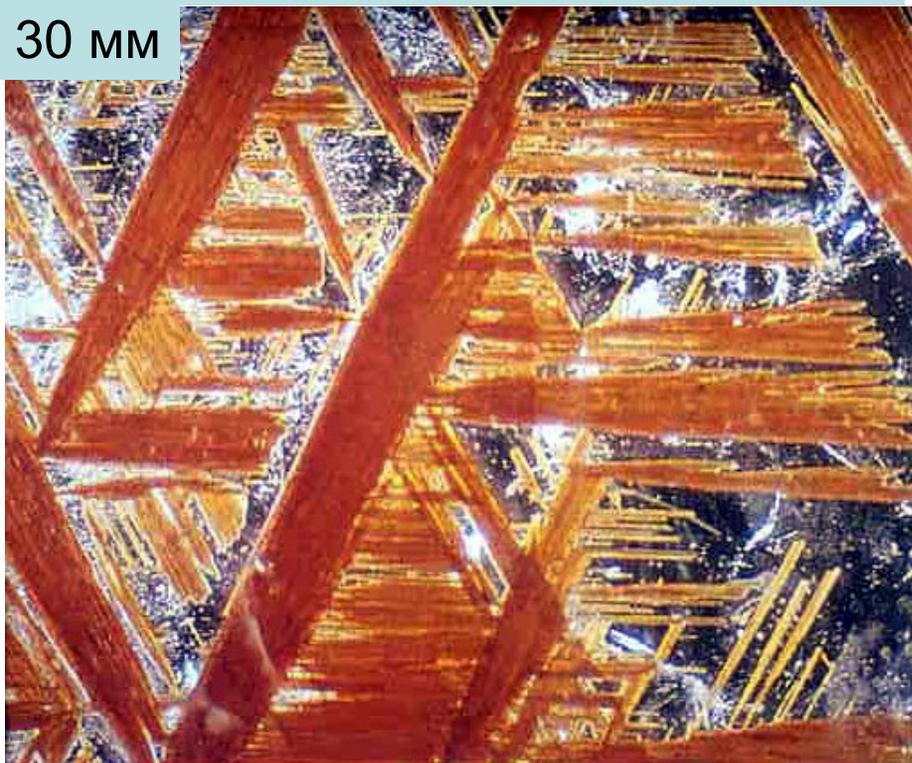
Chummibort  
Mutti



7 мм

Включения в горном хрустале

30 мм



20 мм

Альпы

# Альпийские жилы. Рутил-сагениит по ильмениту



В кварце. Rooisand Gamsberg area, Намибия

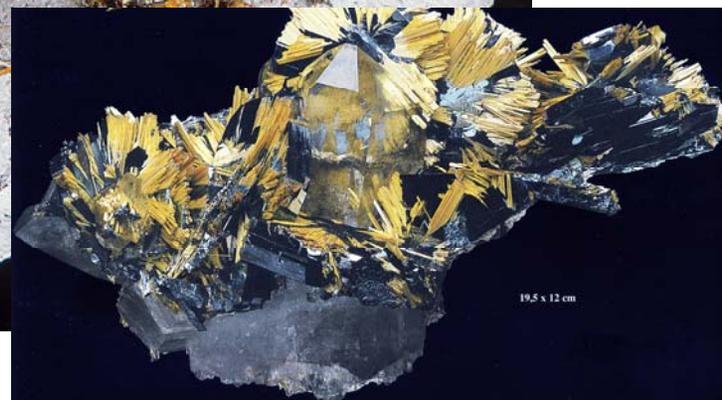
# Альпийские жилы. Рутил + гематит по ильмениту

290 мм

Итабира, Бахия, Бразилия



210 мм



Außergewöhnlicher Fund von Rutil auf Hämatit (Ibitiara, Bahia, Brasilien)  
Verkauf am Stand von MINERAMA auf den Münchner Mineralientagen  
vom 29.-31. Oktober 2004 – Stand Nummer A5.760

6,5 x 5 cm



# Альпийские жилы. Рутил + гематит по ильмениту

Итабира, Бахия, Бразилия



# Альпийские жилы. Рутил + гематит по ильмениту

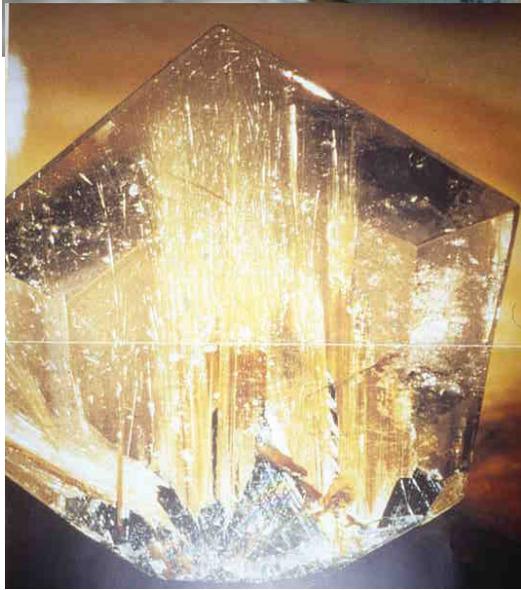
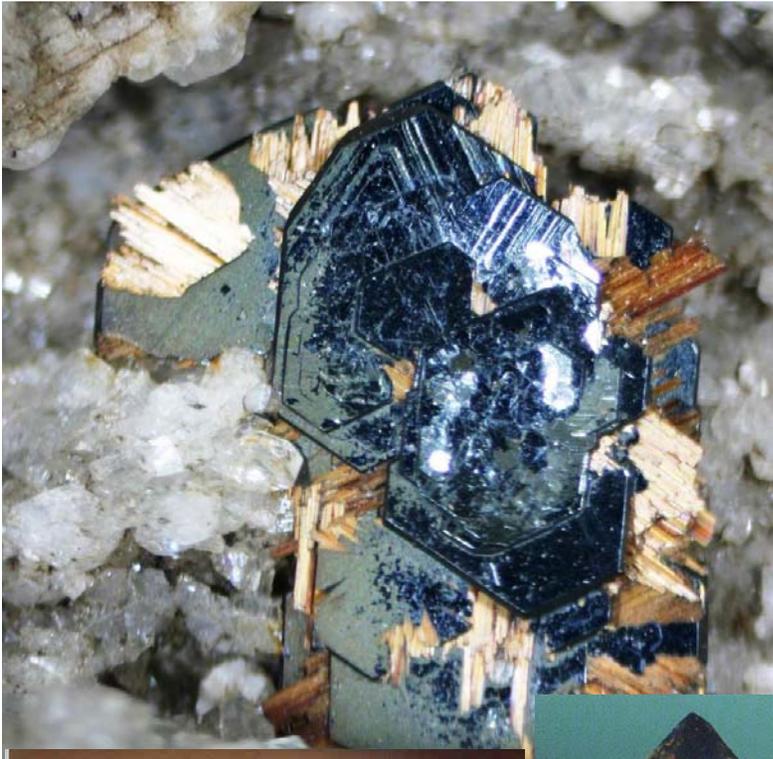
75x65 мм



Cai Bombo, Nova Horizonte,  
Bahia, Бахия, Бразилия



# Альпийские жилы. Рутил + гематит по ильмениту



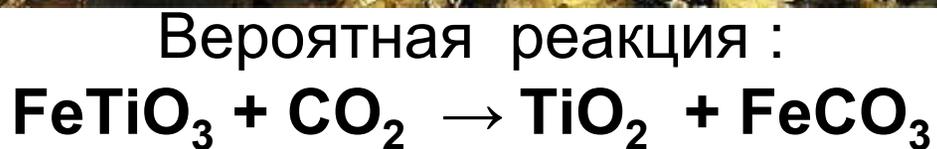
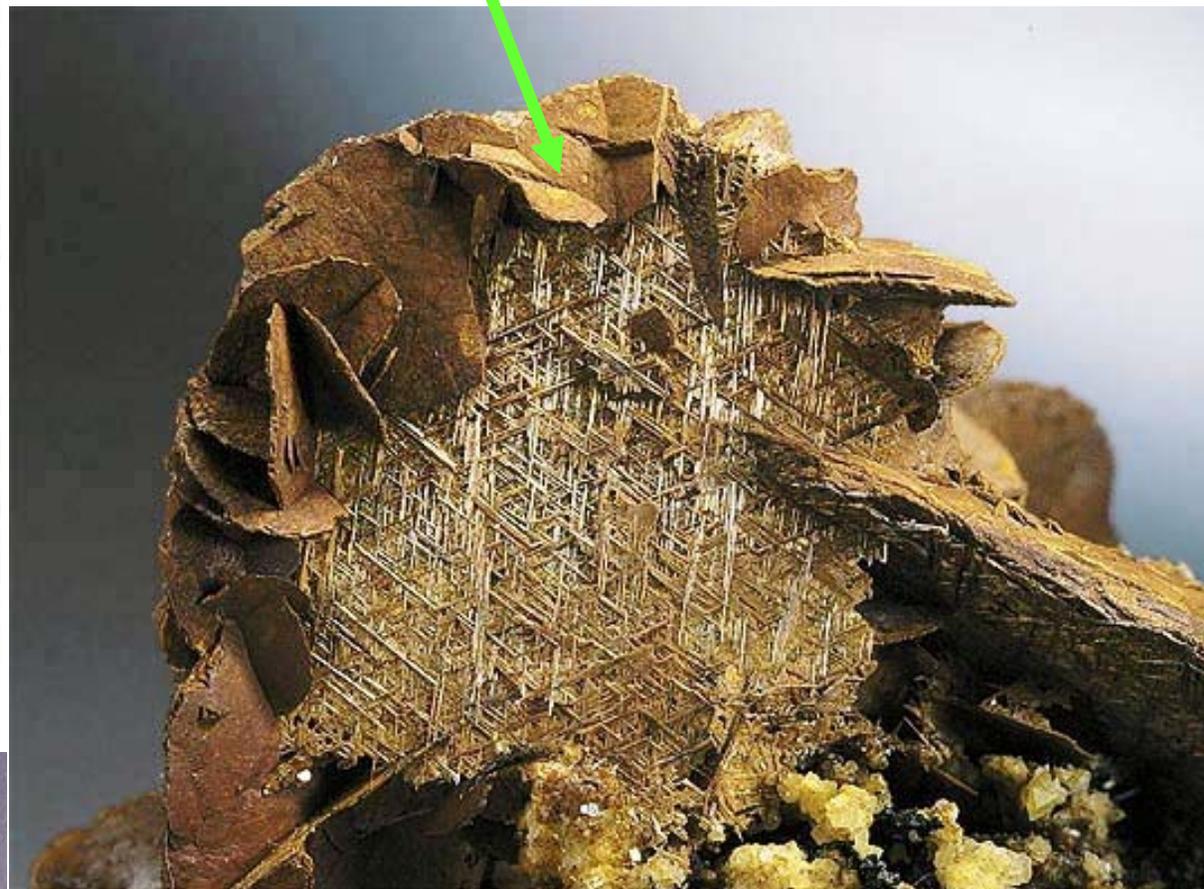
Сен-Готтард, Швейцария



# Альпийские жилы. Рутил и сидерит по ильмениту



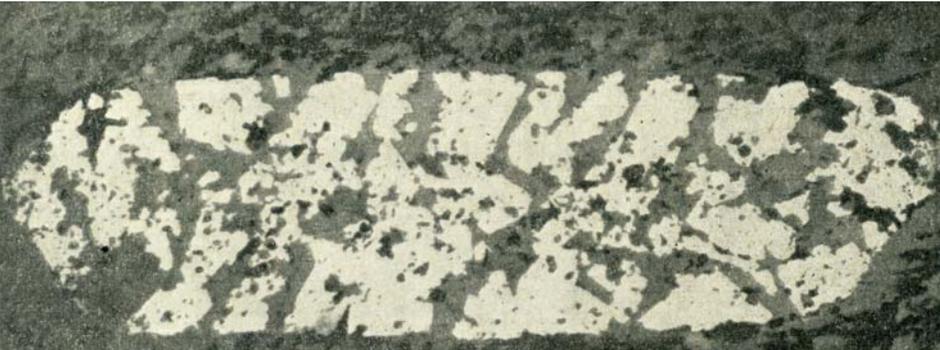
Псевдоморфозы – тонкозернистые агрегаты рутила по кубам перовскита. Сарановское, Урал



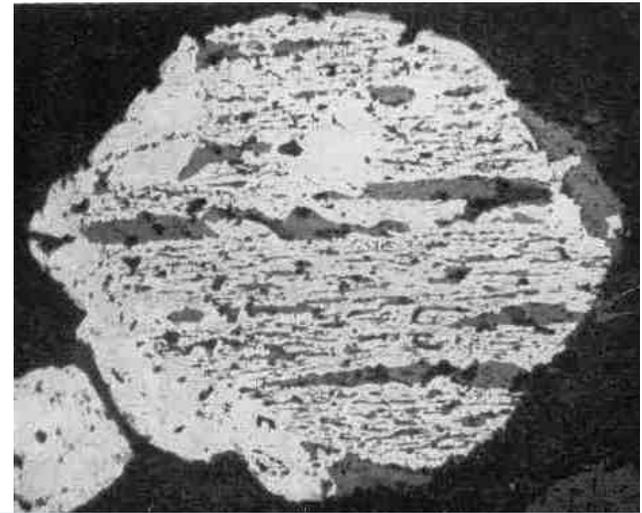
Поликристаллическая псевдоморфоза рутила по кристаллу анатаза. 7 мм. Chummibort Muttita



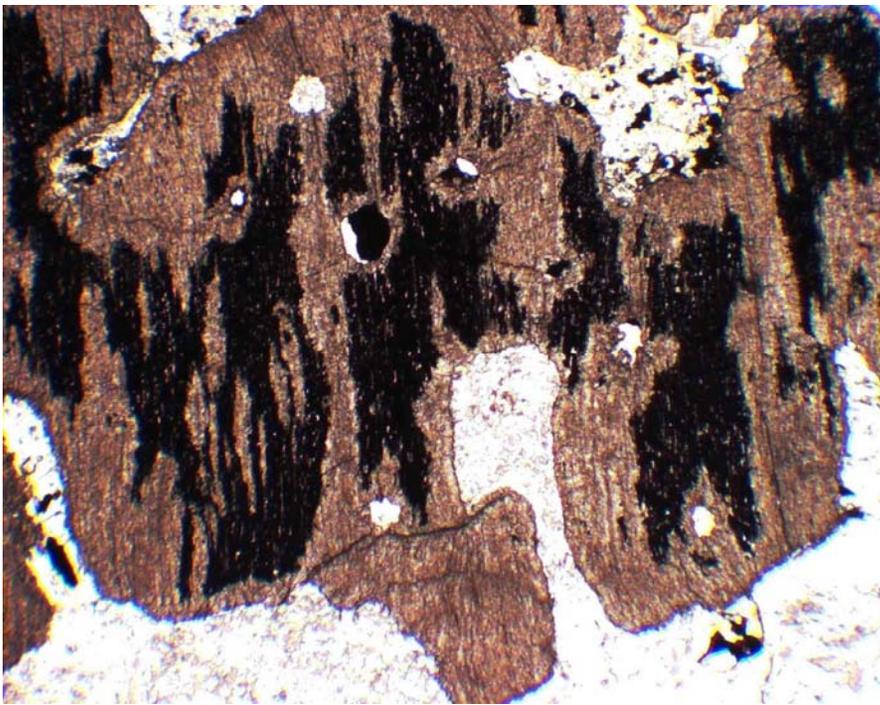
# Псевдоморфозы по ильмениту



Гематит (светлый) и анатаз (серый).  
Песчаники девона.  
Русская платформа.  
В отражённом свете.



Псевдоморфоза пирит (светлый) +  
рутил (серый). Золотоносные  
россыпи Витватерсрэнда, ЮАР.  
В отражённом свете. X 150



Титанит (сфен) с реликтами  
ильменита (чёрный).  
Пропилиты по габбро.  
Тёплая Гора, Западный Урал

# Полиминеральные псевдоморфозы по ильмениту

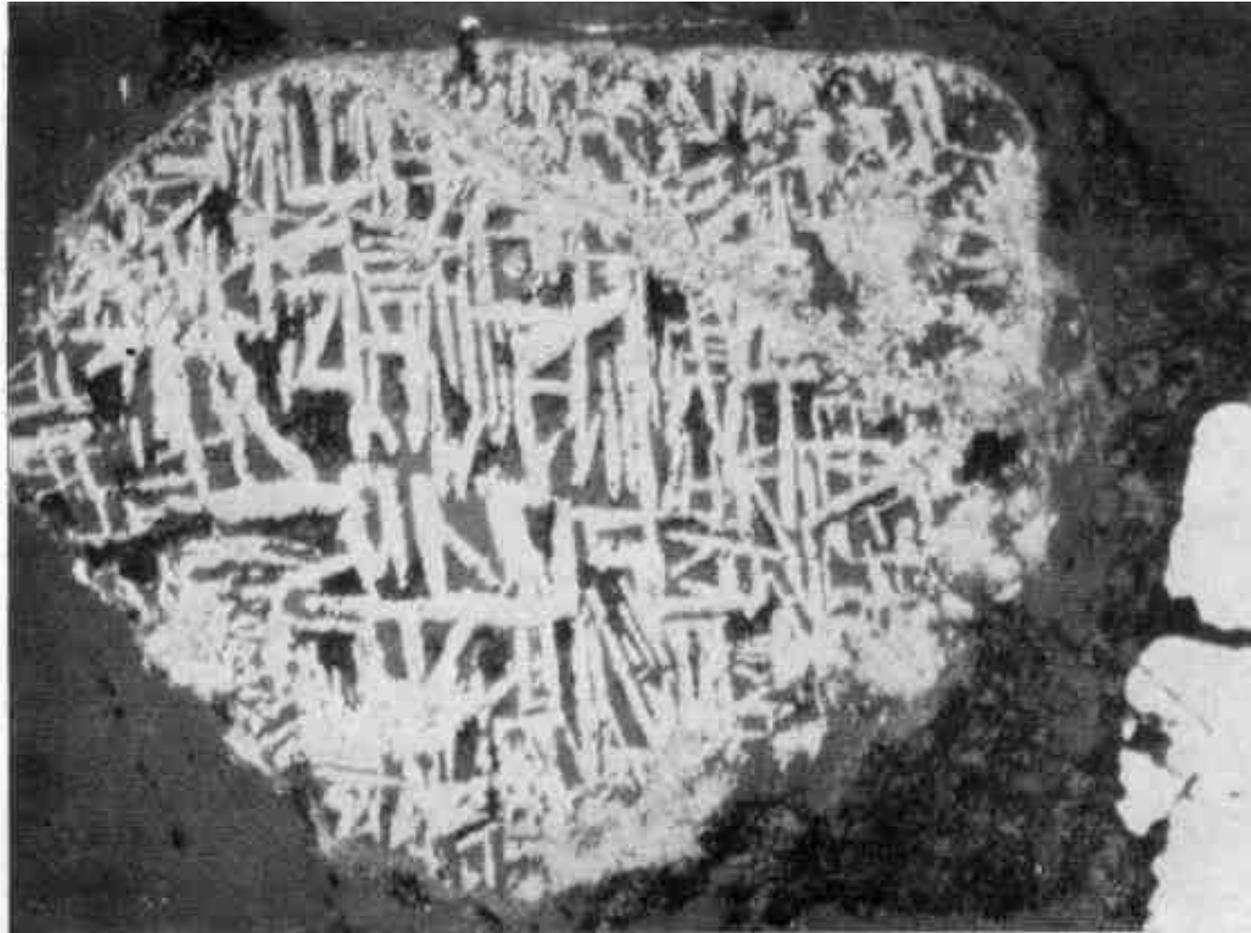


Abb. 584

Vergr. 80mal

RAMDOHN

Liegendes Reef, Algom Nordic Mine, Ontario

Rutilnest, ursprünglich entstanden aus einem Ilmenitgeröll, das zuerst in ein Aggregat nach (001) taflicher Anataskristalle verwandelt war. Randlich Pyritgeröll

рутил и анатаз с пиритом

# Поликристаллическая псевдоморфоза рутила по анатазу



Альпийские жилы. Приполярный Урал

# Псевдоморфозы касситерита по ортоклазу

Корнуолл, ЮЗ Англия



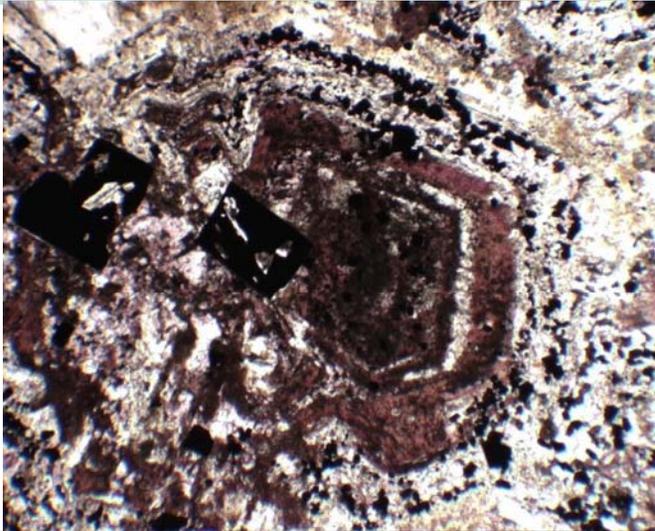
27x15 мм



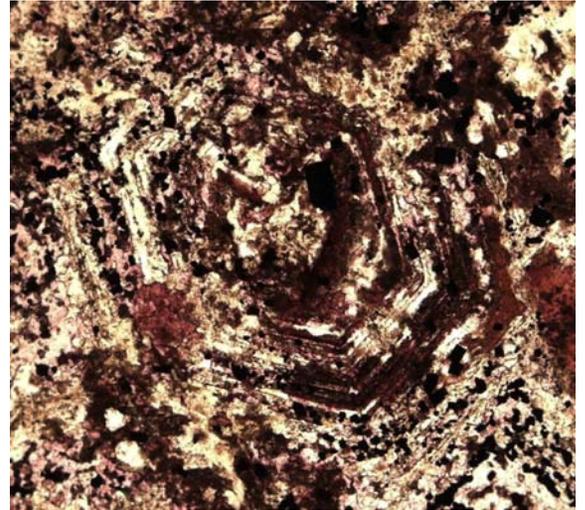
30x15 мм



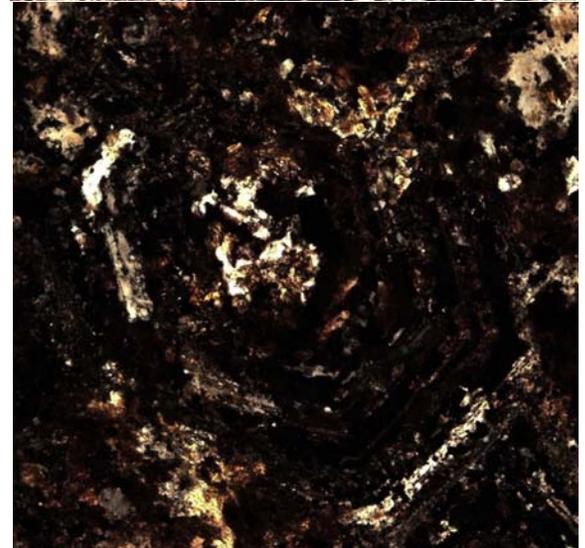
**Псевдоморфозы флюорит + кварц + калишпат + магнетит по гранату - андрадиту в метасоматитах по известковым скарнам. Ермаковское, Западное Забайкалье**



При 1  
николе



Николи  
х



# Поликристаллическая псевдоморфоза корунд + магнезит по шпинели



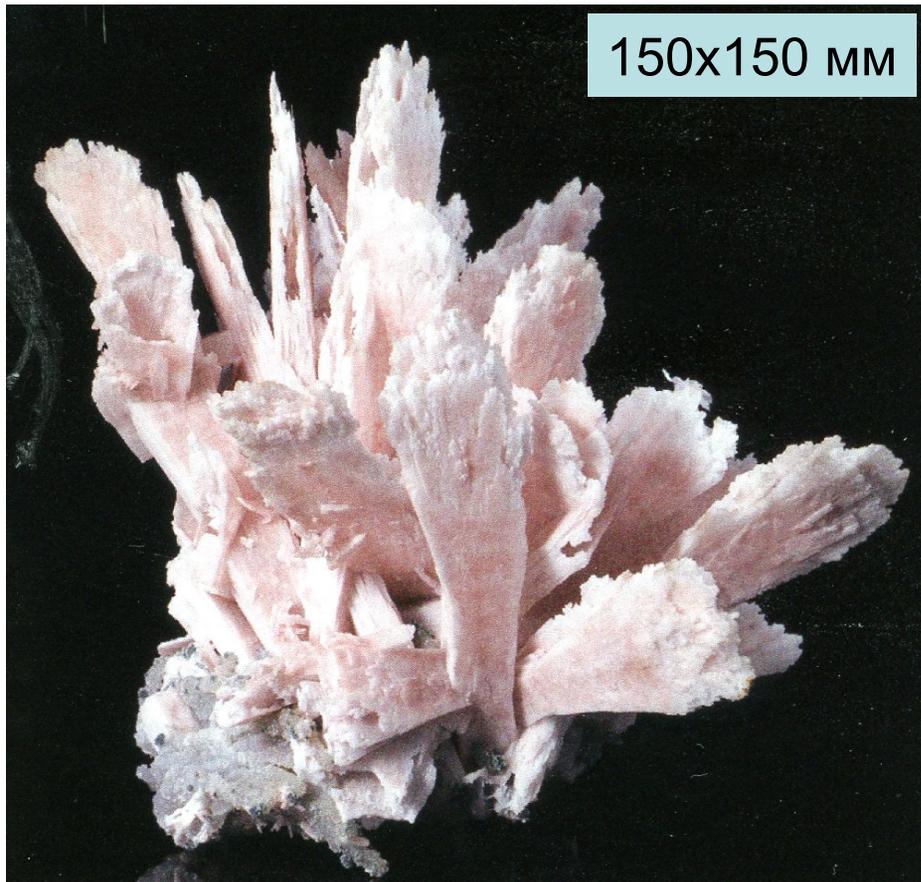
Могок,  
Бирма

Вероятная реакция :



# Псевдоморфозы кварца по ангидриту

Агатовые жеоды. Rio Grando do Sul, Бразилия



Пучки пластин ангидрита  
(замещён кварцем) и  
аметистовый «цветок»  
из крупной  
жеоды. 550 мм.

# Псевдоморфозы кварца по



галиту.  
Riley County,  
Канзас, США



ГИПСОВОЙ  
розе.  
100 мм.  
Небраска



скаленоэдрическому  
кальциту. 75 мм.  
Dahisar, Бомбей,  
Индия

# Псевдоморфозы талька по кварцу



Göpfersgrün,  
Германия

Вероятная реакция :

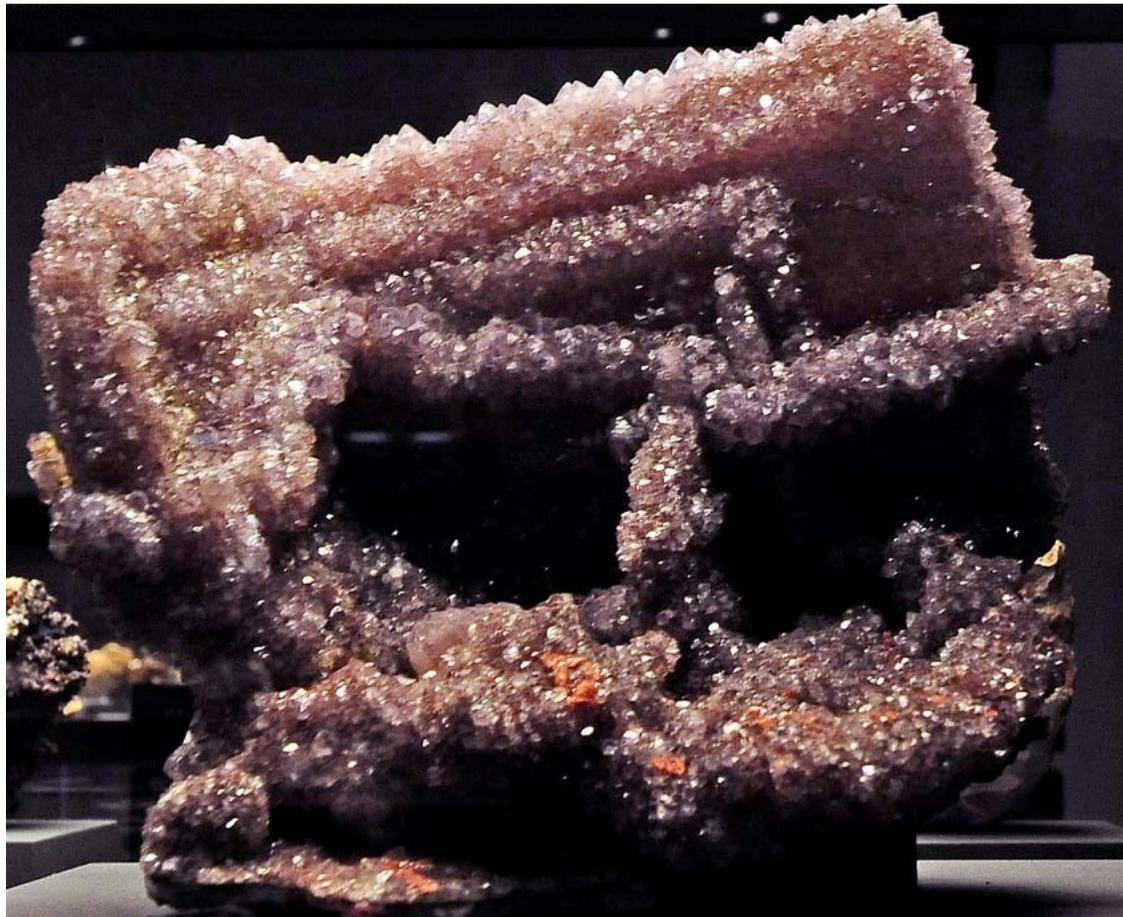


# Псевдоморфозы сидерита по кальциту и пириту



100x90x30 мм. Gheturi mine, Turt, Румыния

# Псевдоморфозы кварца по бариту



Tizi-n-Tichka,  
Quarzazate  
Марокко

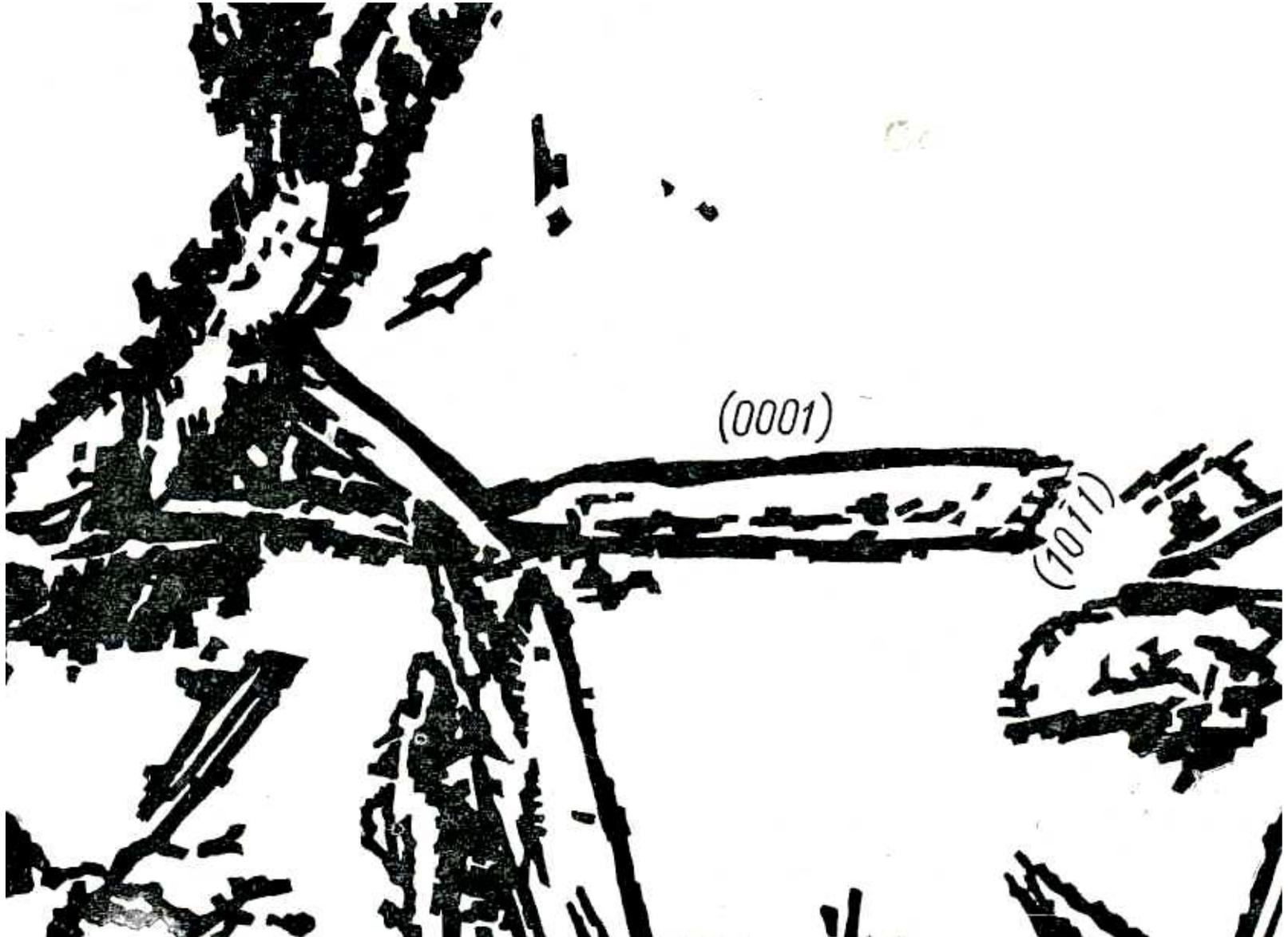


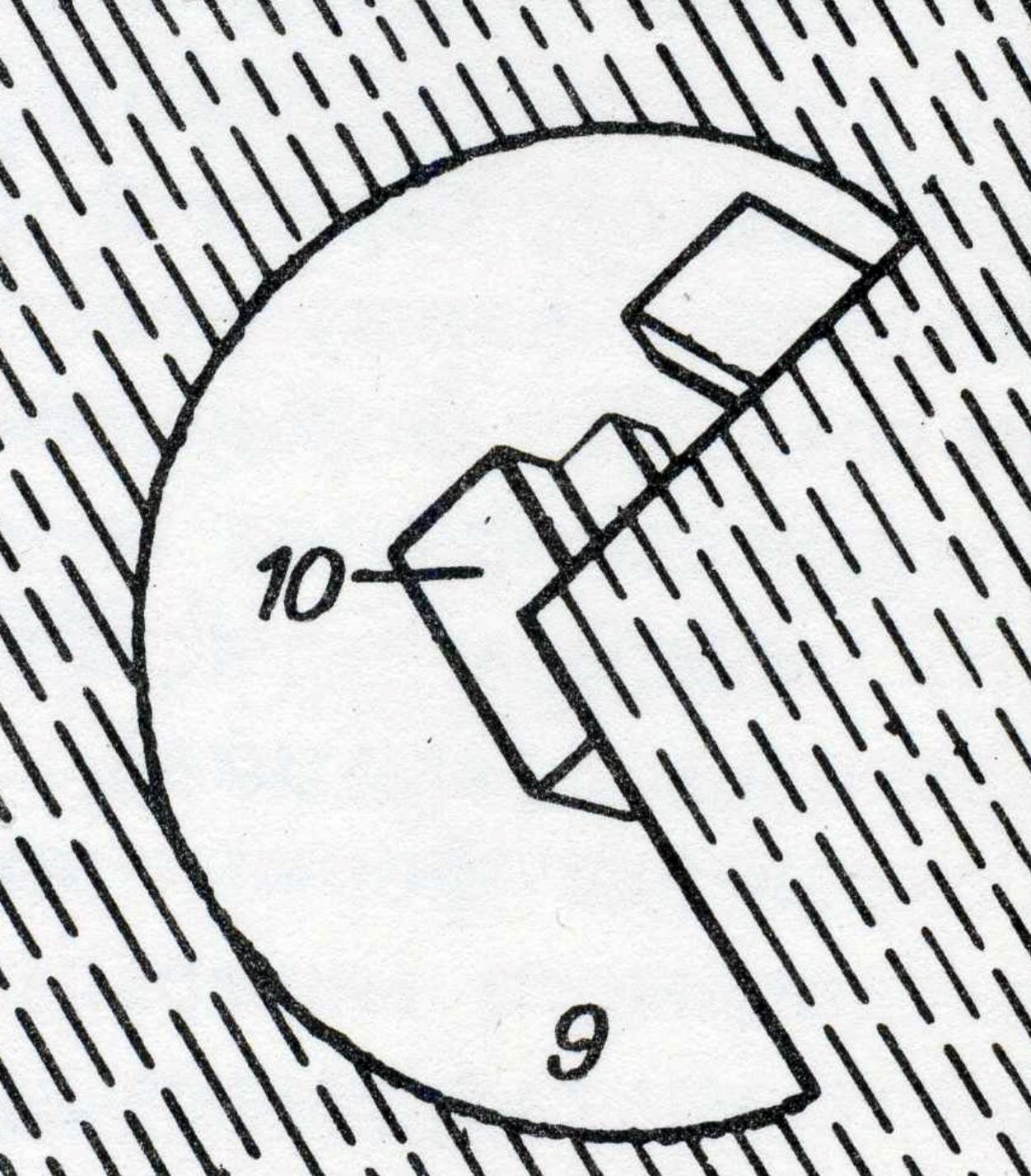
98 мм.  
Ledville, Колорадо,  
США

**Псевдоморфоза облекания кварца (аметиста)  
по кальциту. Агатовые жеоды. Artigas, Уругвай**



# Контурная псевдоморфоза магнетита по пластинам пирротина





В матрице сидерита (штриховка) сферолит гематита (9) полностью выщелочен. В полости выросли несколько кристаллов кальцита (10)

