



Юго-Западная Африка, Намибия, пустыня Десерт, в которой расположен колчеданно-полиметаллический гигант - месторождение Цумеб, богатое Ge и Ga



Э.М. Спиридонов

Эволюция

минералов

германия

в зоне гипергенеза

# Эволюция минералов германия в зоне гипергенеза

В коре выветривания при окислении германийсодержащих сульфидов (колуситы, германит, овамбоит, реньерит...) образуются сульфаты с четырёхвалентным германием, при меньшей концентрации сульфат-иона – стоттит = гидроксид  $\text{Ge}^{4+}$ .

В зоне восстановления развиты минералы с  $\text{Ge}^{2+}$ , в которых германий замещает двухвалентные свинец и/или железо – германийсодержащий бёдантит, бруногейерит.

# Шаутерит $\text{Ca}_3\text{Ge}^{4+}[(\text{OH})_6/(\text{SO}_4)_2]\cdot 3(\text{H}_2\text{O})$

24 мм

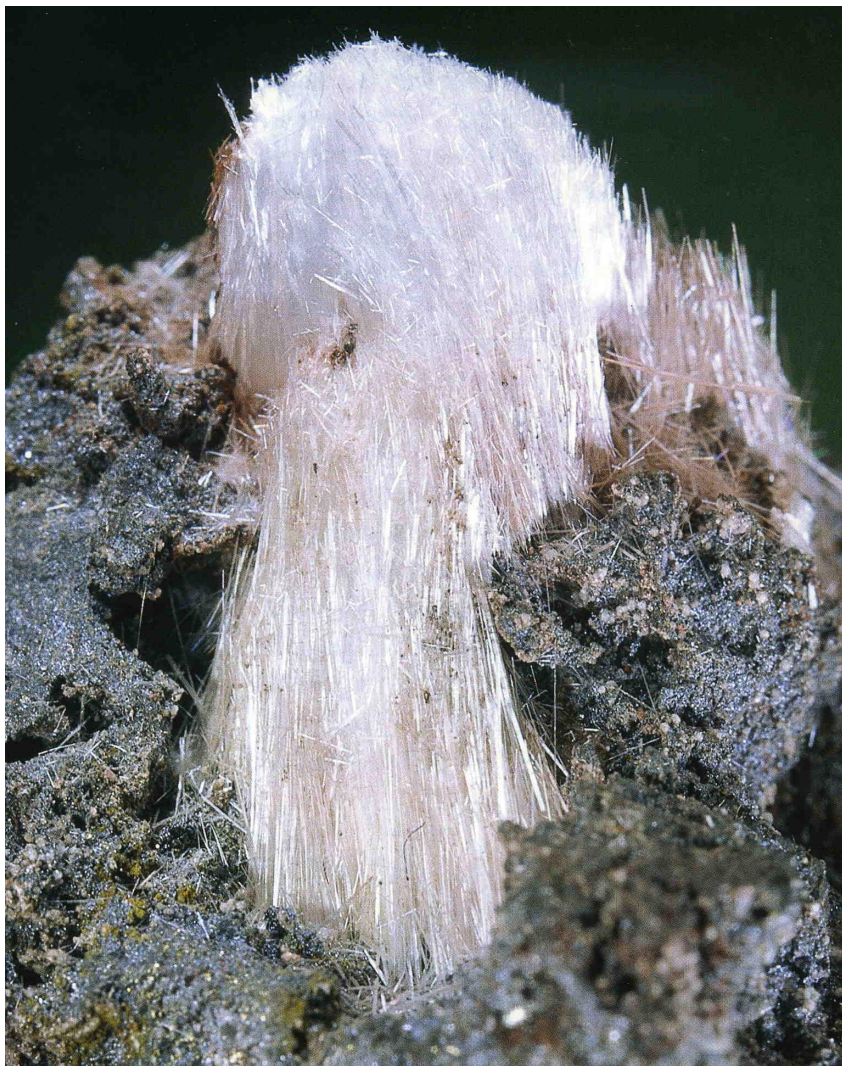


25 мм



На германите. Цумеб

# Флейшерит $\text{Pb}_3\text{Ge}^{4+}[(\text{OH})_6/(\text{SO}_4)_2]\cdot 3(\text{H}_2\text{O})$



30 мм. Цумеб



50 мм. Цумеб



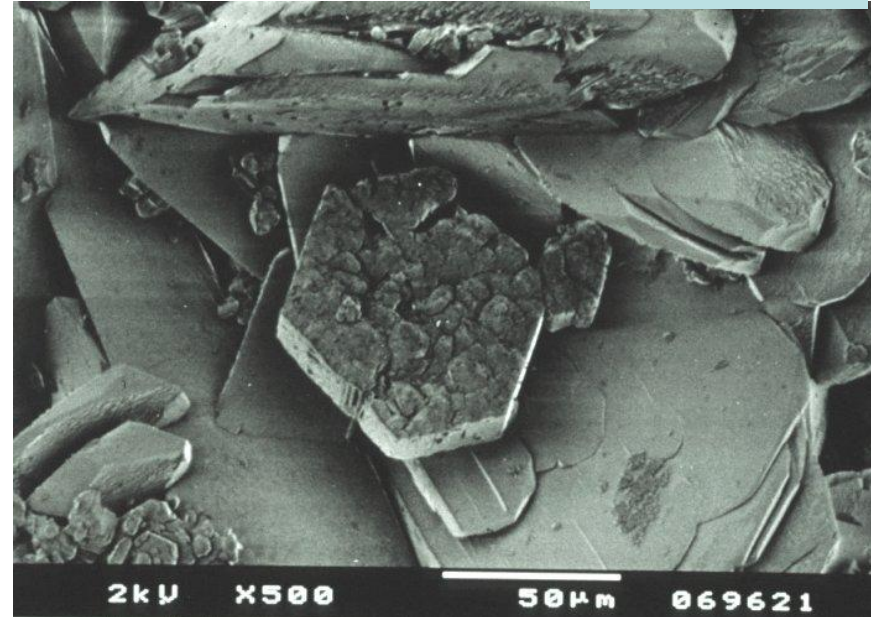
1.2x1.4 мм. Цумеб

Каррарарит



На зелёном конихальците. 4 мм

BSE image



На табличках азурита

Gioia quarry, Апуанские Альпы, Тоскана, Италия

# СТОТТИТ $\text{Fe}^{2+}\text{Ge}^{4+}(\text{OH})_6$



17x13 мм. Цумеб

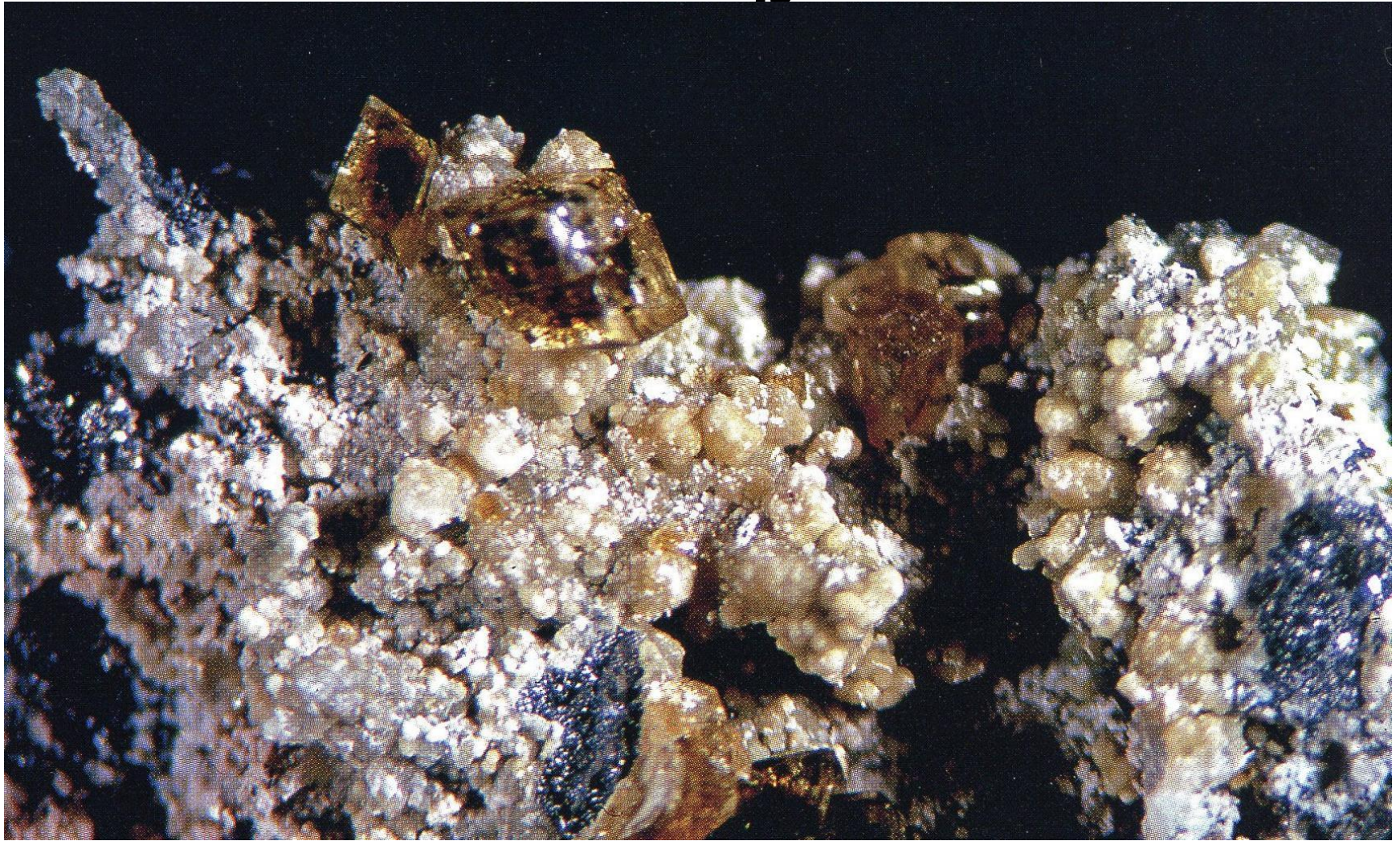
# Стоттит $\text{Fe}^{2+}\text{Ge}^{4+}(\text{OH})_6$



Кристалл стоттита 4 мм  
на чёрном бруногейерите.  
Цумеб

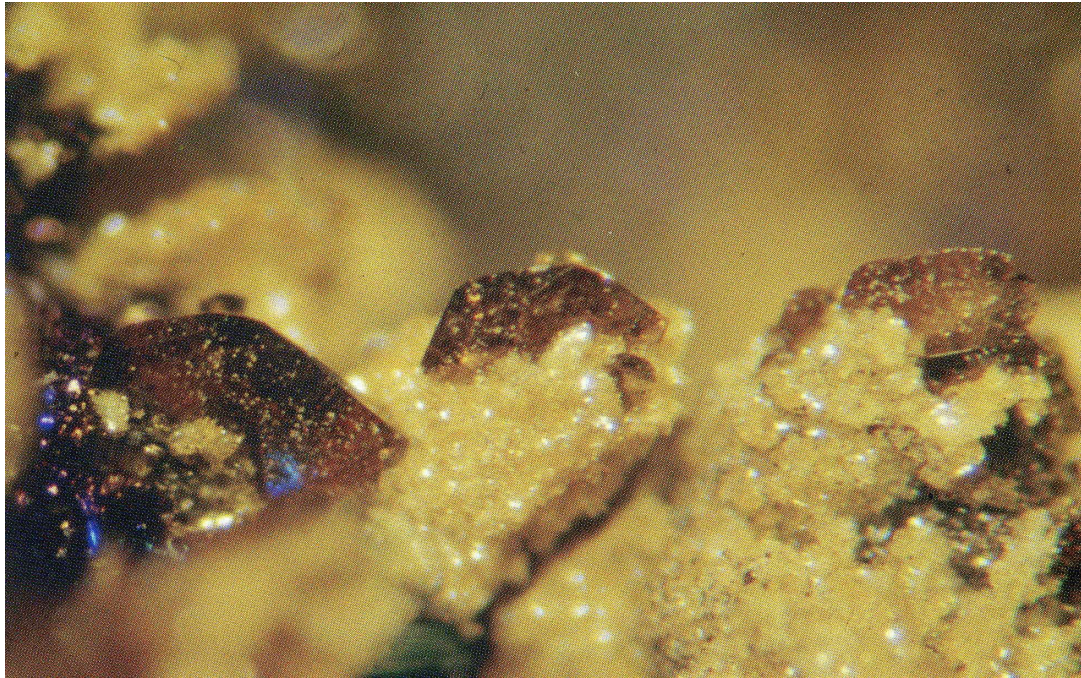


# Кризелит $(Al, Ga)_2[(F, OH)_2/(Ge^{4+}, Al)O_4]$ м-ния Цумеб



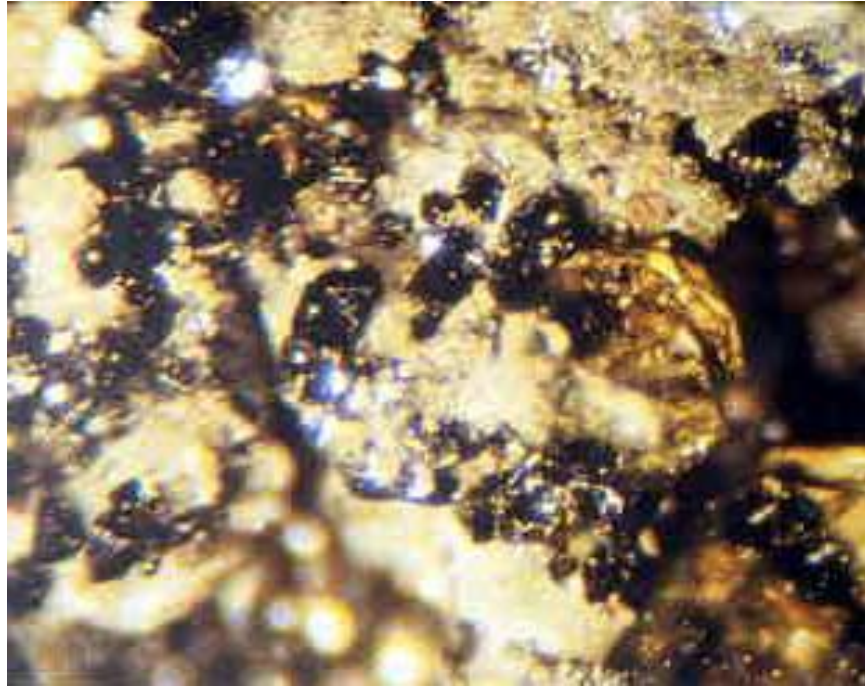
Кризелит можно рассматривать как Ga-Ge-топаз (гипергенный).  
Белёлые полусферы до 1.5 мм и сидерит (прозрачный коричневатый)

# Германий- и галлийсодержащий бедантит (Pb,Ge<sup>2+</sup>)(Fe<sup>3+</sup>,Ga)<sub>3</sub>[(OH)<sub>6</sub>/AsO<sub>4</sub>/SO<sub>4</sub>] м-ния Цумеб, Намибия



Германийсодержащий бедантит  
двух зарождений.  
12 мм.

# Бруногейерит $(\text{Ge}^{2+}, \text{Fe}^{2+})\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4$



Бруногейерит (чёрно-коричневый)  
с сидеритом. 1.4 мм.  
Цумеб