

ЯН МИШКОВИЦ* — ВЕРА МИШКОВИЦОВА**

ГЕМАТИТ — КАССИТЕРИТОВАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ — НОВЫЙ ТИП МИНЕРАЛИЗАЦИИ В СРЕДНЕСЛОВАЦКИХ НЕОВУЛКАНИТАХ

(Рис. 17)



Резюме: В среднесловацких неовулканитах на местонахождениях Ситнианска Леготка, Крнишов-Кральовце и Жарновицка Гута была обнаружена гематит-касситеритовая минерализация. Она образовалась как продукт вулканическо-эксгалиационной деятельности и находится в трещинах приповерхностной части охлаждающихся потоков пироксенового андезита. Генезис, парагенезис и структурно-текстурные особенности минерализации позволяют зачислить этот тип минерализации к формации т. наз. деревянист чистого олова. Эта формация является новым типом минерализации в среднесловацких неовулканитах.

Abstract: Haematite-cassiterite mineralization was found in neovolcanites of the Central Slovakia in localities of Sitnianska Lehôtka, Krnišov — Kráľovce and Žarnovická Huta. It was formed as a product of volcanic-exhalation activity in joints at the surface part of cooling streams of pyroxene andesite. Genesis, paragenesis and structural-textural features of mineralization allow to include this type of mineralization into the formation of the so-called woody tin. Formation of woody tin represents a new type of mineralization in the neovolcanites of the Central Slovakia.

В 1970 г. мы обнаружили на местонахождении Ситнианска Леготка, в сильно измененном пироксеновом андезите, пластинчатые кристаллы гематита. Кристаллы своим обликом напоминают вулканическо-эксгалиационный гематит описанный в разных областях характерных проявлениями третичного и четвертичного вулканизма.

Гематит такого генезиса мало изучен. Его изучению не уделяют внимания, так как он не имеет экономического значения. Впервые описал гематит такого генезиса Фербер в 1822 г. из вулкана Везувий (Замбонини, 1910). Этот гематит в виде пластинчатых кристаллов размером 3—7 см, сталактитов и инкрустаций в сильно измененном лейкофрите (Замбонини, 1910).

Наиболее известным и одним из первых местонахождений гематита такого генезиса является Монте Куку в горах Харгита в Румынии. Более новое описание дал Замани (1913), позднее Радулеску — Димитреску (1966). Замани приводит, что наиболее красивые кристаллы (размерами 60—85 x 35—75 x 3—6 мм) встречаются в коричнево-красной глинке. На андезит нарастают небольшие кристаллы (2—15 мм).

Папи (1927) вулканическо-эксгалиационный гематит обнаружил в каолинизированном гиперстен-авгитовом андезите в северозападной части гор Бержень в районе села Бернеце (в настоящее время Бернецбарати). Гематит пластинчатого облика размером 1—3 см по длине, 2—6 мм ширины.

Гематит находящийся в липаритовом вулканическом куполе в районе с. Герцово в Закарпатье описал Лазаренко и кол. (1963). Гематит встречается здесь в пустотах и трещинах в виде шестоватых кристаллов, местами образующих сноповидные сростки размером до 2—3 см. Образование гематита связано с поствулканическими газовыми возгонами.

* Д-р. Я. Мишковец, Кафедра полезных ископаемых Университета им. Коменского. Жижкова 2, 811 02 Братислава.

** Д-р. В. Мишковицова, Гимназия, Вазова 6, 811 07 Братислава.

Надь (1971) описал гематит вулканическо-эксталяционного генезиса на местонахождении. Сентэндре избег в горах Дунауг. Кристаллики гематита находятся в трещинах гиперстенового дацита и достигают размеров от 1 мм до 1 см.

О гематите в андезитах Штиавницких гор впервые упоминает Лискаи (1877). Он описывает гематит из местонахождений Жарновицка Гута и Кральовце, но не изучает генезис этого минерала. В настоящее время известны три местонахождения вулканическо-эксталяционного гематита в области среднесловацких неовулканитов: Ситнианска Леготка, Кральовце-Крнншов и Жарновицка Гута (рис. 1).

Впервые был описан генетический — вулканическо-эксталяционный тип гематита на местонахождении, Ситнианска Леготка в среднесловацких неовулканитах (Мишковиц, 1970, 1971).

Местонахождение Ситнианска Леготка (17—20 км южнее г. Банска Штиавница)

В строении района принимают участие андезиты, вулканические породы и обнажения реликтов лав серосинего пироксенического (авгит-гиперстенового) андезита и его пирокластических эквивалентов, образовавшихся в IV этапе формирования Штиавницких гор (по Конечному, 1970). В районе местонахождения гематита андезит сильно изменен, серобелого цвета, рассычатый. Плагноклазы зонального строения. Каолинизация серицитизация от центра зерен по зонам достигает краев. Пироксены замещены гематитом в виде пигмента. Рентгеновский дифракционный анализ этих андезитов показал, что они состоят из каолинита, серицита, кристобаллита, гидrogематита и остатков неизмененных минералов. Нельзя исключить и присутствие тридимита и топаза.

В трещинах андезитов гематит двух типов: первый тип выполняет трещины в виде пластинчатых и шестоватых кристаллов (рис. 2). Второй тип гематита представлен небольшими кристаллами размерами нескольких мм, нарастающих на андезите. Размеры кристаллов гематита из местонахождения Ситнианска Леготка колеблются от микроскопических до 2 см. Оба типа кристаллов — пластинчатые и шестоватые — характерны хорошим развитием граней кристаллов (рис. 3, 4, 5). На гранях пластинчатых



Рис. 1. Гематит — касситеритовая минерализация в среднесловацких неовулканитах.

1 — местонахождения с гематит-касситеритовой минерализацией; 2 — финальный базальтовый вулканизм; 3 — заключительная фаза андезитового вулканизма; 4 — сарматская фаза андезитового вулканизма; 5 — варисская и альпийская структурные области, осадочный неоген; 6 — область максимального распространения центров вулканизма; 7 — осадочный неоген; 8 — андезитовый вулканизм (верхний тортон — сармат).



Рис. 2. Пластинчатые кристаллы гематита в трещинах измененного андезита, местонах. Ситнианска Леготка, увел 4,5 х. Фото Л. Освалд.

кристаллов гематита часто нарастают пирамидальные кристаллики гематита того же состава. Часты и двойники (рис. 6). Некоторые кристаллы скелетообразные (рис. 7) и пустоты выполнены измененной породой. Микроскопическое изучение показывает, что на гранях кристаллов гематита трехугольные выколки, выполненные мелкими кристаллами касситерита (рис. 8). Эти факты доказывают, что гематит образовался при более высоких температурах.

Вместе с гематитом в измененных андезитах на местонахождении Ситнианска Леготка встречается и небольшое количество магнетита. Он образует октаэдрические кристаллики размером 1—2 мм. Предполагается его пневматолитическое происхождение. Магнетит содержит Fe, Ti, Al, Si, Ca, в % Pb, Zn, Cr (0,01—0,1 %); Sn, Mo, Sb, Li в тыс. % определенных полуколичественным спектральным анализом. Пневматолитический магнетит встречается вместе с гематитом в вулкане Везувий (Замбонини, 1910).

С гематитом находится красная глинистая масса (по ртг. анализу — смесь каолинита, землистого гематита, кристобалита и обломков полевых шпатов), в трещинах часто встречаются окислы марганца. В значительном количестве присутствует и желто-коричневый восковой опал. Все эти минералы являются продуктами поствулканического разрушения пород.

Местонахождение Крнишов-Кральовце (прибл. 5 км СВ села Ситнианска Леготка)

Гематит встречается в интенсивно измененных авгит-гиперстенических андезитах. Условия схожи с местонахождением Ситнианска Леготка. В андезитах преобладает серицит над каолинитом, менее находится гидрогематит.

На местонахождении Крнишов-Кральовце гематит образует маленькие кристаллики размером нескольких мм (рис. 9). Он выступает главным образом в виде инкрустаций, корок и натечных форм в трещинах андезитов (рис. 10). Гематит образовался при более низкой температуре чем на местонахождении Ситнианска Леготка. Сопровождающим минералом является оранжевокрасный опал.

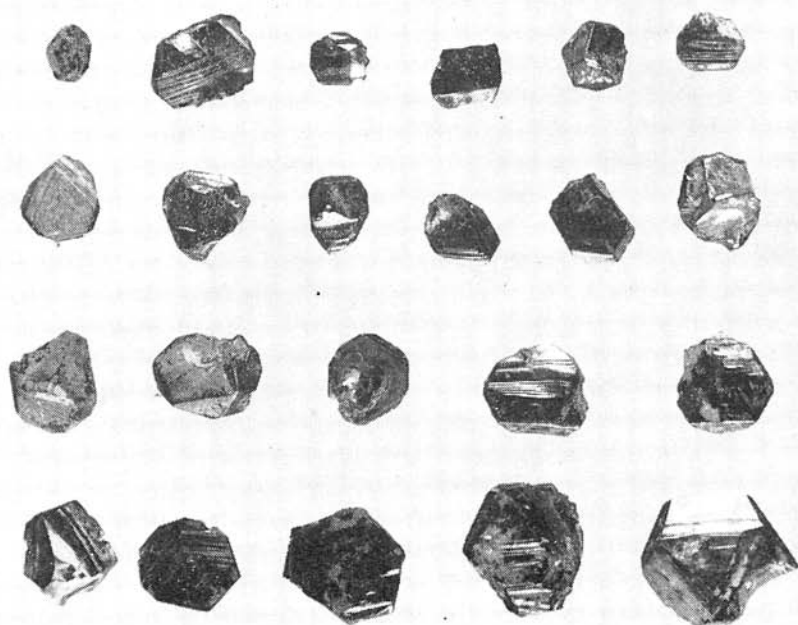


Рис. 3. Пластинчатые кристаллы гематита, местонах. Ситнианска Леготка, увел. 3х.
Фото Л. Освальд.

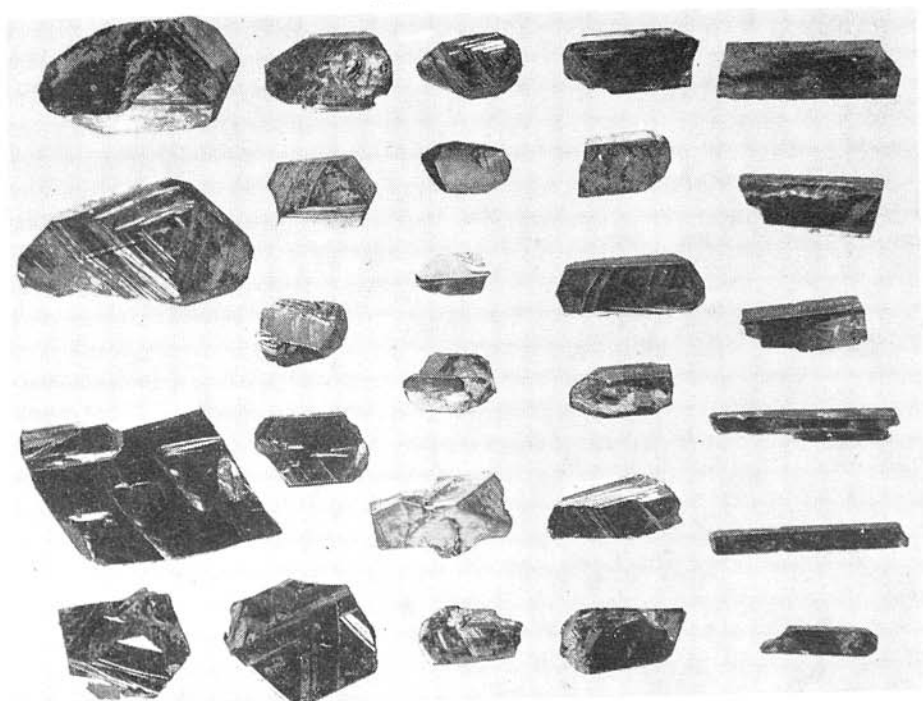


Рис. 4. Разнообразные типы кристаллов гематита, местонах. Ситнианска Леготка, увел.
3х. Фото Л. Освальд.

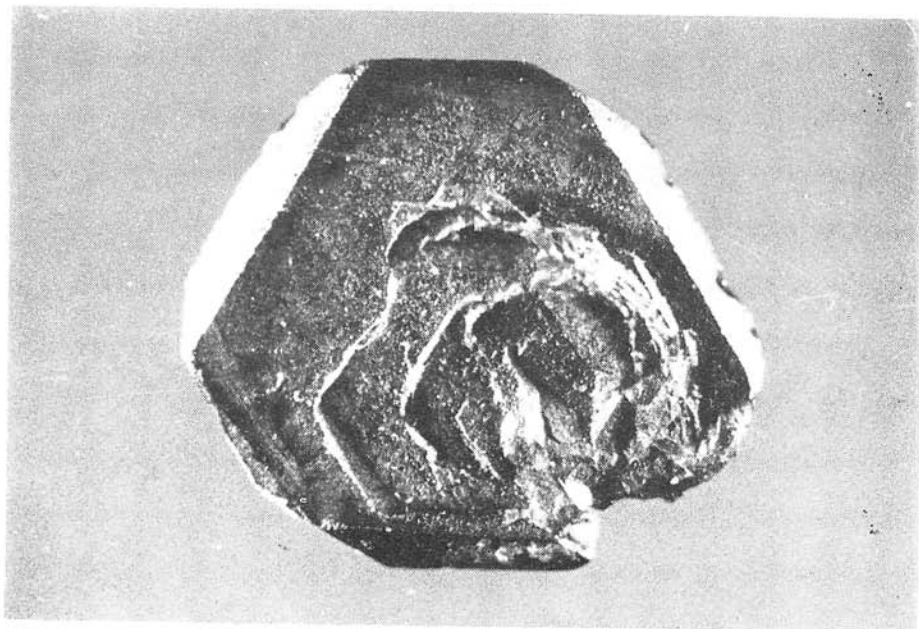


Рис. 5. Пластинчатый кристалл гематита, местонах. Ситинапска Леготка, увел. 19,5 х.
Фото Л. Освальд.

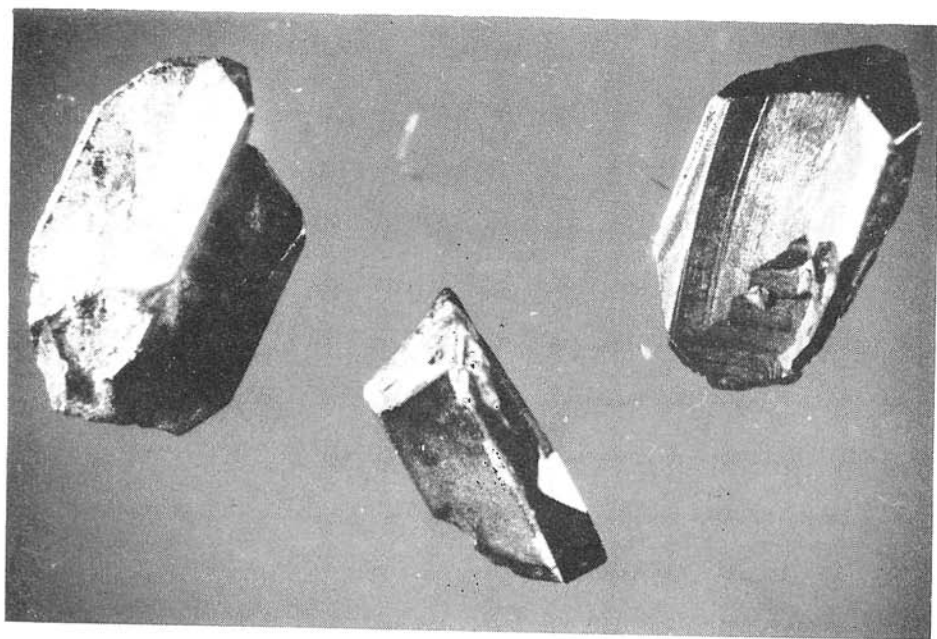


Рис. 6. Двойники гематита, местонах. Ситинапска Леготка, увел. 12 х. Фото Л. Освальд.

Местонахождение Жарновицка Гута

Гематит был найден 3 км севернее села Жарновицка Гута в пироксеновых андезитах с амфиболом. Изменения андезита не так интенсивны, чем на предыдущих местонахождениях. Процессы изменений ограничены на прослой породы, мощностью 0,5—1 см. В разрушенной породе находится серицит, менее каолинит и гидрогематит, в повышенном количестве кристобаллит, а также и монтмориллонит — нонтронит.

Гематит образует зернистые агрегаты нарастающие на стенки трещин в андезите (рис. 11) и крупные, поломанные пластинки вросшие в желтозеленую, опаловидную массу — нонтронит с кварцем. (рис. 12). Обломки кристаллов достигают в среднем размеров 2—3 см. Они являются самыми крупными из всех изученных местонахождений. (рис. 13). Наблюдаются также двойниковые срастания (рис. 14).

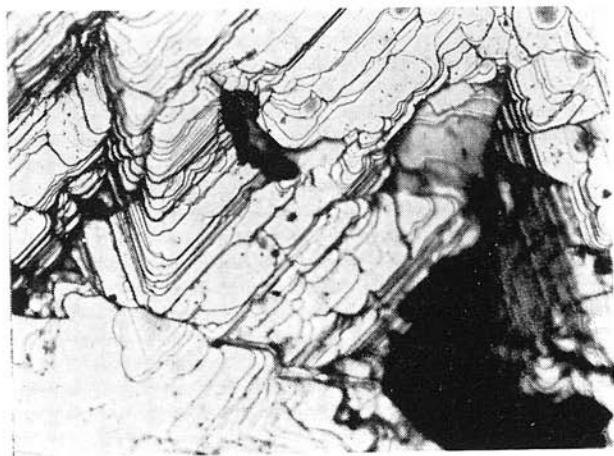


Рис. 7. Скелетообразные кристаллы гематита, местонах. Ситнианска Леготка, увел. 185 х. Фото Л. Освальд.

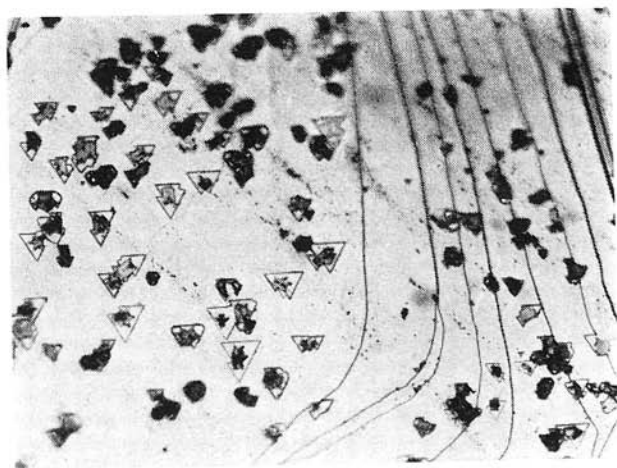


Рис. 8. Треугольные выколки в гематите выполненные мелкими кристаллами касситерита, местонах. Ситнианска Леготка, увел. 185 х. Фото Л. Освальд.

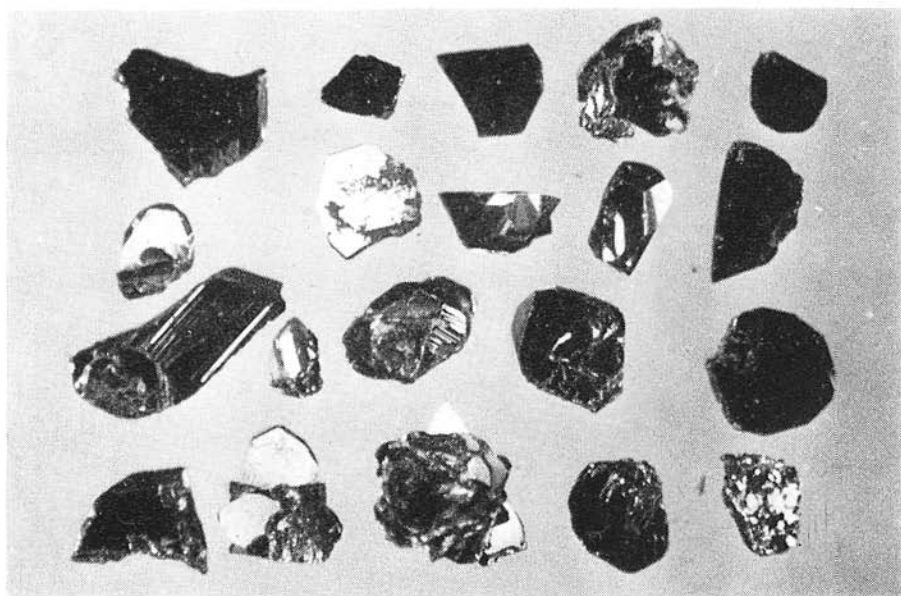


Рис. 9. Пластинчатые кристаллы гематита местонах. Криншов - Кральовце, увел. 6,5 х. Фото Л. Освалд.

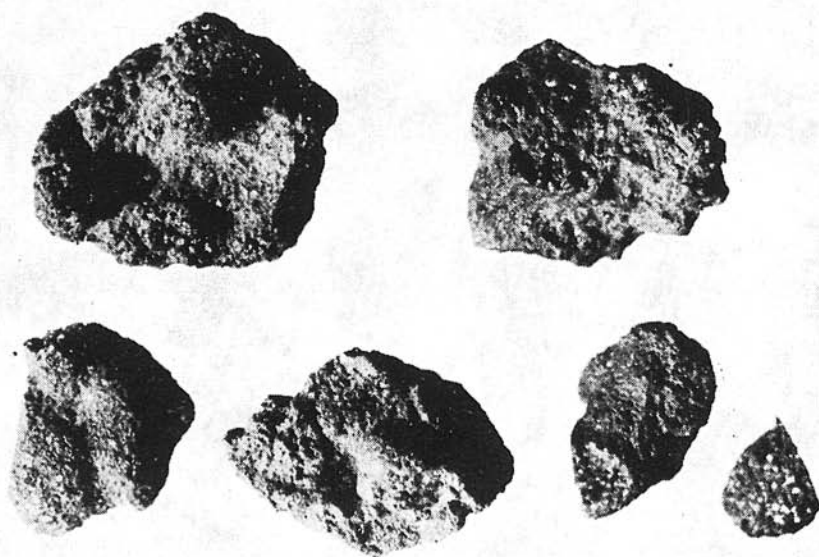


Рис. 10. Коркообразные массы гематита, местонах. Криншов, увел. 2 х. Фото Л. Освалд.



Рис. 11. Зернистые агрегаты гематита с понтронитом (белый) на андезите, местонах. Жарновца Гута, нат. величина. Фото Л. Освалд.

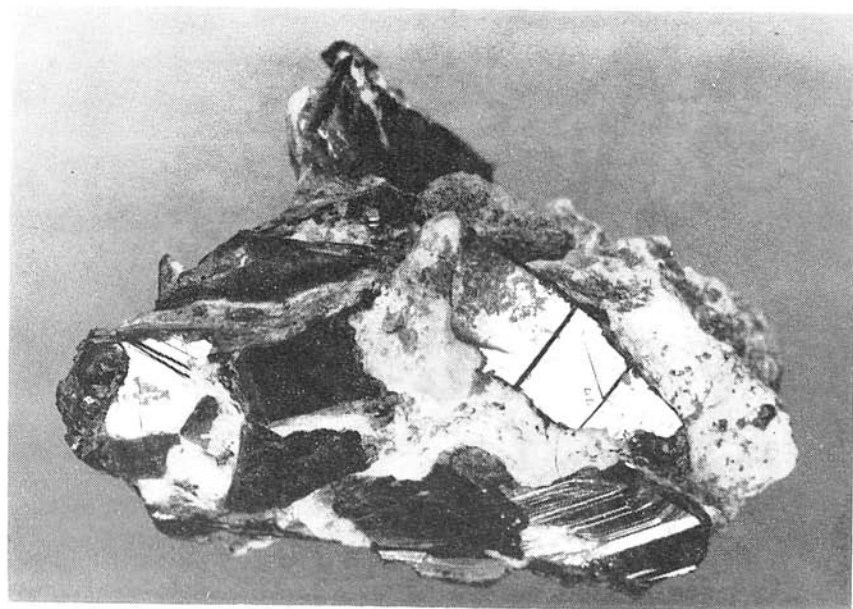


Рис. 12. Пластинчатые кристаллы гематита в понтроните с кварцем, местонах. Жарновца Гута, увел. 2 х. Фото Л. Освалд.

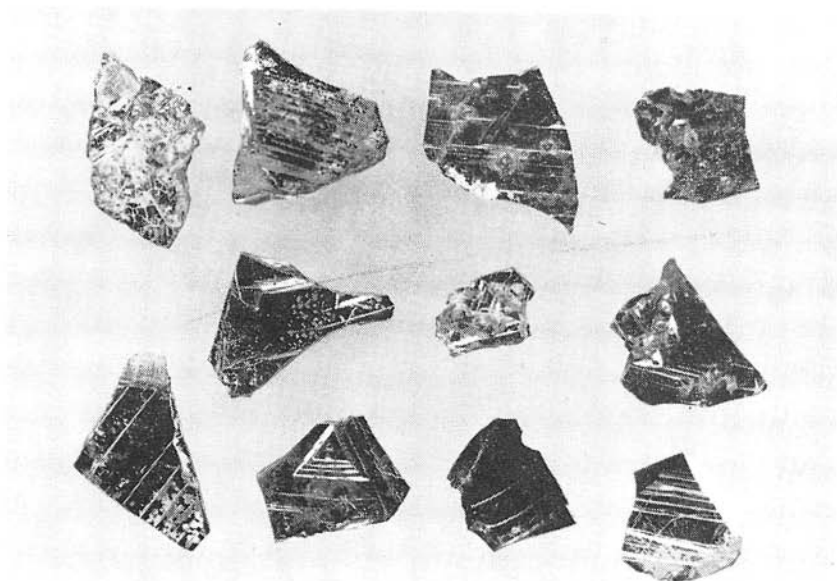


Рис. 13. Пластинчатые кристаллы гематита, местонах. Жарновника Гута, nat. величина. Фото Л. Освальд.

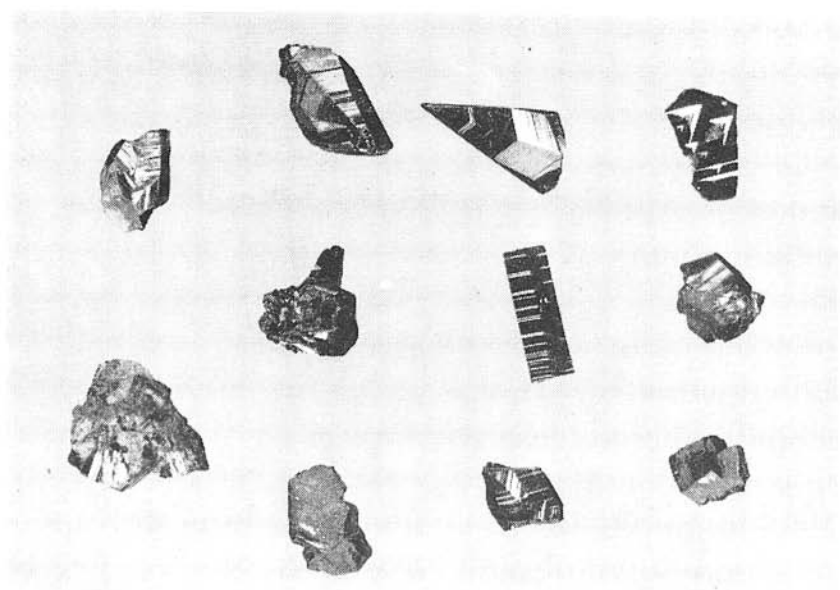


Рис. 14. Двойники гематита, местонах. Жарновника Гута, увел. 2х. Фото Л. Освальд.

Химический состав гематита из всех изученных местонахождений был определен полуколичественным спектральным анализом (Геологический институт ф-т. естественных наук Университета им. Комenskого, Братислава).

В гематите из местонахождения Ситнианска Леготка в % присутствуют Fe, Sn, Al, Mg, Si в дес. и сот. % — Mn, V, Co, Cu, Zn, Sb, Ca, K, Ba в тыс. % до следов — Ni, Cr, Ag, Mo, Sr, Pb, Ti, Na. Элементы Si, Al, Na, K, Ca, Ba, Sr, Pb, Ag, Cr, Li, часть, Mg, Mn и Zn являются гетерогенными примесями. Изоморфными являются в гематите — Ti, Cu, Ni, Co, Sb, Sn, V, Mo часть Mg, Mn и Zn.

Химический состав гематита из местонахождения Кришов схож с составом гематита из местонахождения Ситнианска Леготка.

Гематит из местонахождения Жарновицка Гута содержит в % элементы Fe, Sn, Mg. В десятых и сотых % Mn и Al в тыс. % до следов Si, Pb, Mo, V, Cu, Ag, Zn, Ni, Co, K, Ca, Cr, Ba и Li.

Содержание олова в гематите было определено количественным спектральным анализом (Аналитические лаборатории национального предприятия Геологическая разведка, Спшиска Нова Вес).

Содержание олова в гематите повышено в образцах из месторождения Жарновицка Гута — 6,10 % олова, пониженное количество в образцах месторождения Ситнианска Леготка — 1,78 %, лишь 0,72 % олова на месторождении Кришов-Кральовце.

По литературным данным гематит вулканическо-экзегалиционного генезиса зарубежных местонахождений содержит также повышенное количество олова. Гематит из местонахождения Монте Куку — 0,51 % (Радулеску — Думитреску, 1966), на местонахождении Сент-Эндре Избер содержание олова в гематите больше чем 400 г/т (Надь, 1971).

Количество изоморфного олова в гематите мы определяли ртг. микроанализом, которое достигает 0,75—1,25 %. Такое повышенное содержание олова у гематита по данным Рахмедова и Ахмедова (1975) из Шавкатлинского месторождения олова (0,5—1 % олова). Олово изоморфно замещает железо в гематите.

На основании выше приведенных данных можно предполагать у гематита вулканическо-экзегалиционное происхождение с характерным повышенным содержанием олова или присутствие самостоятельного минерала — касситерита.

Касситерит образует микроскопические кристаллики нарастающих на гранях пластинок гематита. У гематита из местонахождения Ситнианска Леготка образует касситерит небольшие призматические кристаллы сростающиеся звездообразно (рис. 15). Гематитовые кристаллы из местонахождения Кришов-Кральовце не сростают с касситеритом на гранях. Касситеритовые кристаллы образуют сеть взаимно перерастающих игольчатых кристалликов и так образуют сетчатую структуру. Такие структуры мы находим на местонахождении Жарновицка Гута (рис. 16).

Изучением гематита помощью микроскопа при увеличении 1200х в полированных шлифах из местонахождения Кришов-Кральовце (плотный гематит) было обнаружено, что атомы олова расположены в виде нитевидной структуры. Изредка виден распад твердого раствора касситерит — гематит. В полированных шлифах из местонахождения Ситнианска Леготка можно наблюдать сростки кристаллов касситерита образующих дендритовую структуру. Касситерит из местонахождения Жарновицка Гута образует в гематите сростки в форме буквы X, Y, V, расположенные линейнообразно (рис. 17 a, b, c, d, e, f).

На основании микроскопических исследований распределения касситерита в гематите, по анализам микроскопом и по данным химического состава можно предполагать, что структуры образовались при процессе распада твердых растворов гематита с повышенным содержанием олова. Этот раствор устойчив при высоких температурах и давлении. При понижении температуры и давления в приповерхностных условиях произошла кристаллизация минерала олова — касситерита в гематите. Часть касситерита образовалась кристаллизацией на гранях кристаллов гематита во время его роста.

Все данные — минеральный состав, структурные и текстурные знаки гематит-касситеритовой минерализации показывают, что касситерит образовался как деревянистый касситерит. Минерализация образует тонкие (до 1 см) самостоятельно выступающие или в виде неправильно образованной сети. Наблюдаются и проявления тектоники на процессе минерализации (обломки кристаллов гематита цементированные опалом). Минерализация на небольшой глубине от поверхности потока лавы, ее длина несколько метров.

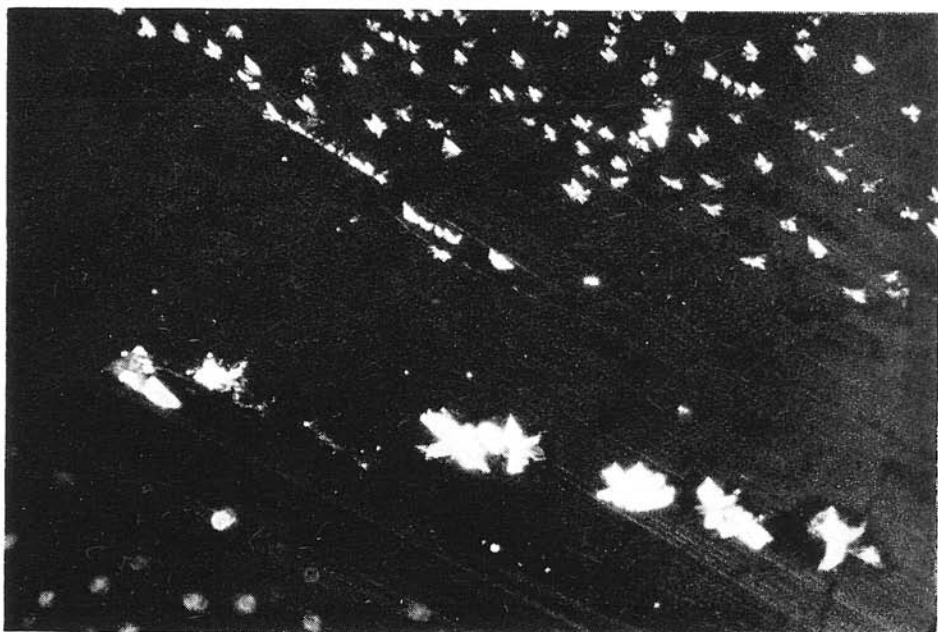


Рис. 15. Касситерит (белый) на границах кристаллов гематита, местонах. Ситтинанска Леготка, увел. 170 х, скрещенные николи. Фото Л. Освалд.

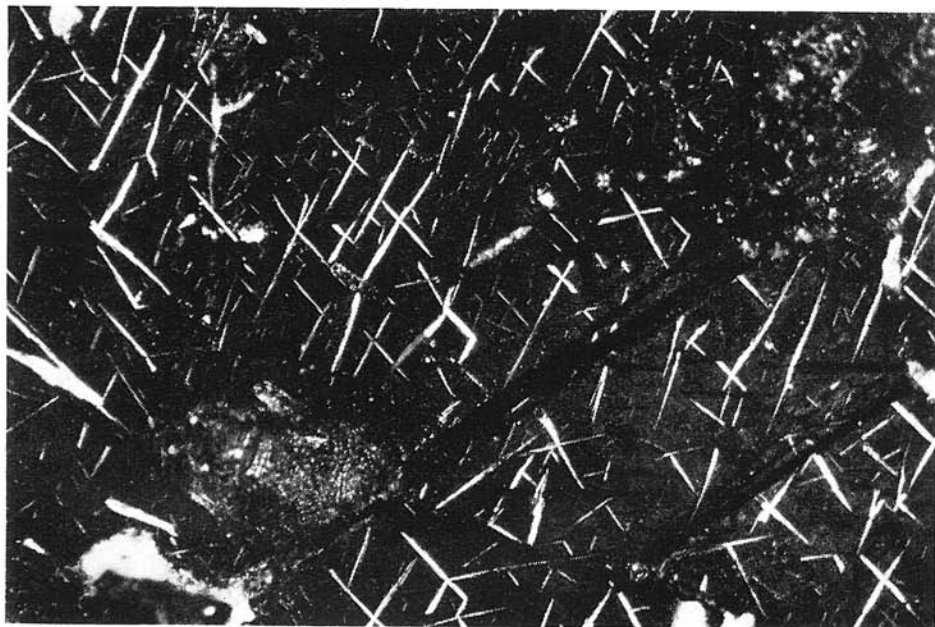
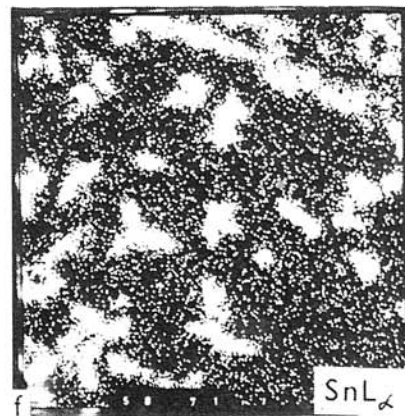
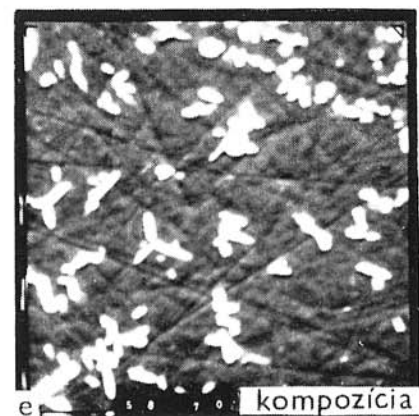
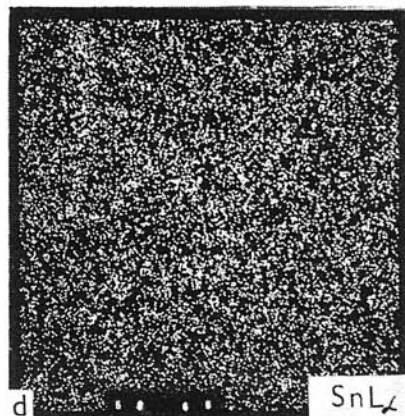
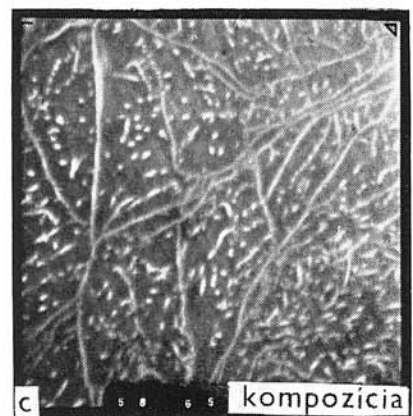
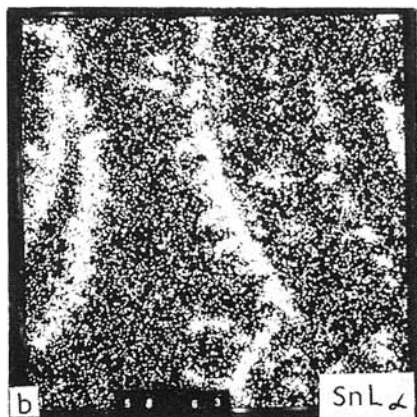
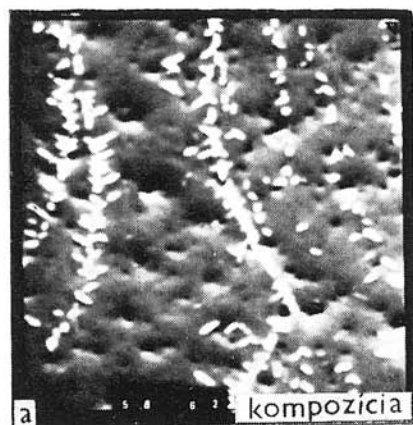


Рис. 16. Касситерит (белый) на границах кристаллов гематита, местонах. Жарновницка Гута, увел. 44 х, скрещенные николи. Фото Л. Освалд.



Процесс минерализации происходил при высоких температурах, в первых фазах над 500 °С. Составными газовых эманаций были хлороводород, флюороводород, водяные пары. В процессе реакций с окружающими породами образовались хлориды, флюориды элементов выносимых из андезита — напр. железо и олово. Химические реакции происходили между хлоридами железа, флюоридами олова и водяными парами. В приповерхностной части потока лавы с понижением давления образовались окислы железа (гематит, магнетит) и олова (касситерит). В процессах изменений пород как серитизация, каолинизация образовался тридимит (?) и топаз (?).

Кристаллизация минералов происходила следующим: кристобаллит — гематит с распадом касситерита — магнетит — касситерит (на кристаллах гематита и на породе) — тридимит (?) — топаз (?) — опал понтронит с кварцем — серицит — каолинит.

Гематит-касситеритовая минерализация в среднесловацких неовулканиках как формация деревянистого касситерита наиболее похожа на минеральный тип — гематит — тридимит — кварц. В этом типе минерализации преобладает кварц и гематит над 10 %, тридимит, кристобаллит, санидин и касситерит присутствуют от 1 % до 10 %. Редкими минералами являются — флюорит, топаз, адуляр, гранат, вольфрамит, каолинит — до 1 %. В серицит-кварцевом типе минерализации преобладают кварц и серицит, второстепенными являются гематит, опал, флюорит, редкими — пирит, хлорит, монтмориллонит и касситерит (Соколов, 1976).

Местонахождения деревянистого касситерита пространственно чаще всего ассоциируют с месторождениями олова других формаций, обычно больших размеров. В этих областях части месторождения Pb, Zn, Ag, Hg, реже Mn, Mo, Cu (Соколов, 1976). Гематиткасситеритовая минерализация в местонахождении Ситнианска Леготка и Кришнов-Кральовце находится в сравнительно небольшом расстоянии от полиметаллического месторождения Банска Штиавница, от магнетитовой минерализации у с. Белуй и марганцевой минерализации у с. Ситнианска Леготка. Местонахождение у с. Жарновицка Гута вблизи известных месторождений — Нова Баня, Рудно, Жунков, Прохоть.

Мы причисляем описанную гематит-касситеритовую минерализацию к формации деревянистого касситерита с минеральными типами: гематит-тридимит-кварцевым и серицит-кварцевым во смысле Соколова (1976). Для среднесловацких неовулкаников это новый тип минерализации.

Перевела Г. Влечекова

ЛИТЕРАТУРА

- БАЗАРЕНКО, Э. К. и др., 1963: Минералогия Закарпатья. Издательство Львовского университета (Львов), 614 с.
- РАХМЕДОВ, В. — АХМЕДОВ, М., 1975: Об оловосодержащем гематите и его поисковом значении на олово. Зап. Всесоюз. минерал. Общ. (Ташкент), 28, с. 131—133.
- СОКОЛОВ, Г. А. и др., 1976: Рудные формации эндогенных месторождений. Изд. Наука (Москва), 1, 343 с.
- KONEČNÝ, V., 1970: Vývoj neogénneho vulkanického komplexu Štiavnického pohoria, Geol. Práce, Správy (Bratislava), 51, 5, с. 5—46.
- LITZKAY, G., 1877: Zsarnócaz vidéki fémtelepek. Földt. Közl. (Budapest), 7, с. 259—260.
- MISKOVIC, J., 1970: Minerály andezitov a ich pyroklastik medzi Prenčovým a Hontianskymi Nemcami, 20 km južne od Banskej Štiavnice. Lokalita Sitnianska Lehôtka. Manuscript. Archiv KNS — PFUK Bratislava, 15 с.
- MISKOVIC, J., 1971: Nález tabulkovitého hematitu na lokalite Sitnianska Lehôtka. Manuscript. Archiv KNS — PFUK Bratislava, 16 с.

Рис. 17. Касситерит в гематите, полированный шлиф, электронный микроанализ, увел. 1200 х. Фото П. Криштин.

а) композиция, Ситнианска Леготка; б) дистрибуция SnL_{α} , Ситнианска Леготка; в) композиция, Кришнов - Кральовце; д) дистрибуция SnL_{α} , Кришнов - Кральовце; е) композиция, Жарновицка Гута; ф) дистрибуция SnL_{α} , Жарновицка Гута.

- MIŠKOVIC, J. — MIŠKOVICOVÁ, V., 1977: Postvulkanická mineralizácia na lokalite Sitnianska Lehôtka. Zborník referátov konferencie Ložiskotvorné procesy Západných Karpát (Bratislava), c. 150—154.
- NAGY, B., 1971: Exhalációs hematit az izbágy Keki-hegyi köfeytökből. Föld. Közl. (Budapest), 101, c. 414—419.
- PAPP, F., 1927: A bernece melletti Huszár-hegyi hematitja. Föld. Közl. (Budapest), 57, c. 27—32.
- RADULESCU, D. — DIMITRESCU, R., 1966: Mineralogia topografică a României. Editura socialiste România (București), 375 c.
- ZAMBONINI, F., 1910: Mineralogia Vesuviana. Tipografia della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche (Napoli), c. 70—79.
- ZIMANYI, K., 1913: Hematit a Kakuk-hegyről. Föld. Közl. (Budapest) 43, c. 431—444.

Рецензия Ц. ВАРЧЕК

Рукопись получена 15 июля 1982