

И.К. Латыш

атлас

МОРФОЛОГИИ,
СТРУКТУР
И АССОЦИАЦИЙ
САМОРОДНОГО
ЗОЛОТА
УКРАИНЫ



АКАДЕМИЯ НАУК
УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ
ГЕОХИМИИ И ФИЗИКИ
МИНЕРАЛОВ

Посвящается
академику Владимиру Ивановичу
Вернадскому

И. К. ЛАТЫШ

4724

атлас
МОРФОЛОГИИ,
СТРУКТУР
И аССОЦИАЦИЙ
САМОРОДНОГО
ЗОЛОТА
УКРАИНЫ

КИЕВ
НАУКОВА ДУМКА
1984



УДК 549.283 (477)

Атлас морфологии, структур и ассоциаций самородного золота Украины / Латыш П. К. — Киев : Наук. думка, 1984. — 296 с.

В текстовой части атласа в краткой форме изложены геохимия и минералогия золота, характеристика рудопроявлений, в которых развиты различные по возрасту и генезису золоторудные образования. Рассматриваются морфологические, структурные особенности и минеральные ассоциации самородного золота различных генетических типов. Приводятся сведения о составе и пробыности золота, определенные с помощью микроспектрального анализа. Цветные фотографии дают наглядное представление об облике минерала, его структуре и минеральных ассоциациях. Для геологов, минералогов, обогащателей, преподавателей и студентов геологических факультетов.
Рис. 4. Фото 260. Библиогр.: 49 назв.

Ответственный редактор

С. В. Нечаев

Рецензенты

Т. Н. Агафонова, С. А. Галий

Редакция литературы о Земле

Л 1904020000-348
М221 (04)-84 236-84

© Издательство «Наукова думка», 1984

ПРЕДИСЛОВИЕ

В атласе изложены результаты многолетних исследований украинских минеральных проявлений золота различных генетических типов оруденения. Автор стремился показать разнообразие морфологических выделений самородного золота, его структурные особенности и зафиксировать большую гамму минеральных ассоциаций. Для более полного представления о минеральных ассоциациях золота были использованы материалы по другим регионам СССР.

Изучением на микрозонде пробности золота выявлена закономерность: по мере перехода от древнего глубинного и среднеглубинного оруденения к малоглубинному наблюдается тенденция к уменьшению пробности золота, а его кристаллы становятся более сложными по форме. Особенно развиты в малоглубинных образованиях дендритные и скелетные формы, автоэпитаксия, а также сложные двойники кристаллов золота — пиятерники.

Травлением монтированных полированных шлифов выявлена внутренняя структура золота из различных генетических типов оруденения. Так, в глубинных и среднеглубинных рудопоявлениях наблюдаются простые двойники золота, тогда как в эпитермальных — *отмечается обилие простых и часто полисинтетических двойников.*

Доминирующие минеральные ассоциации золота связаны с кварцем, где золото, как правило, ксеноморфно. В сульфидных — пирите, халькопирите, арсенипирите, галените, сфалерите и других — *золото выделяется метасоматически, иногда выполняет трещины или кри-*

сталлизуется одновременно с сульфидами.

В области гипергенеза, в зоне окисления, золото часто остаточное — локализовано в псевдоморфозах лимонита по пириту, а также в церуссите, каолините и др.

В настоящее время обсуждаются возможности использования типоморфных особенностей золота как индикаторов генезиса рудопоявлений и поисковых признаков.

Атлас содержит 260 цветных фотографий кристаллов, дендритов и минеральных агрегатов, иллюстрирующих характерный облик минералов, а также природные ассоциации золота. На фото 1—106 показана морфология самородного золота, на фото 107—136 представлены структуры, а на фото 137—260 — ассоциации самородного золота. Весьма ограниченный объем книги не позволил отразить в фотографиях некоторые особенности тонкой структуры самородного золота; частично это восполнено увеличенным изображением наиболее интересных деталей.

Подбор материала проводился автором более двух десятилетий. Кроме того, были использованы коллекции Центрального научно-исследовательского геологоразведочного института цветных и благородных металлов (г. Москва) по другим районам СССР и коллекции коллег по работе.

Цветные фотографии выполнены автором, а также Т. М. Авакяном и А. Г. Чаевским. Ценные замечания по рукописи были сделаны профессорами И. В. Петровской и Т. Н. Агафоновой. Названным товарищам, а также доктору геол.-минерал. наук С. В. Нечаеву, взявшему на себя труд ответственного редактора данной работы, автор выражает искреннюю признательность.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОЛОТА

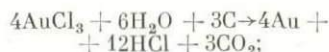
Физико-химическая характеристика. Золото — элемент первой группы периодической системы Д. И. Менделеева [3]; его порядковый номер 79; относительная атомная масса 196,966; температура плавления 1064,4 °С; температура кипения 2947 °С. Кристаллическая структура — гранецентрированный куб, параметр (a) элементарной ячейки 0,407 нм. Известны изотопы золота с массовыми числами 183—201, однако стабильен только изотоп ^{197}Au . Химически чистое золото — тяжелый блестящий металл интенсивно-желтого цвета; находясь в тонкодисперсном виде, оно меняет цвет — от пурпурового до сине-серого и даже черного. Чистое золото — мягкий, ковкий, тягучий металл с высокой плотностью, равной 19,3 г/см³. Плотность самородного золота несколько ниже химически чистого и составляет от 18 до 18,5 г/см³.

В соединениях золото имеет валентность 1, 2 и 3. Наиболее устойчивы и характерны соединения, в которых золото трехвалентно. Радиус атома золота равен 0,144 нм, а радиус Au^{3+} — 0,085 нм. У трехвалентного золота резко выражена способность образовывать комплексные анионы. Потенциал ионизации золота весьма высокий: $14,77 \cdot 10^{-9}$ Дж. Электроотрицательность золота выше, чем у других металлов. Химически стойкое. Даже при высоких температурах золото не соединяется с кислородом, водородом, азотом и углеродом. Однако оно способно образовывать ряд химических соединений. На него действуют хлор, бром, йод, царская водка,

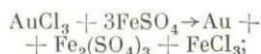
селеновая кислота, цианистые соли, гидросульфиты и полисульфаты щелочей. При соединении золота с хлором в присутствии воды образуется хлорное золото (AuCl_3), которое на свету постепенно разлагается.

Растворителями золота являются некоторые органические вещества, например гумусовые кислоты. В смеси соляной и азотной кислот золото растворяется, образуя $\text{H}[\text{AuCl}_4]$. Способность золота растворяться в присутствии кислорода в растворах цианистого калия или натрия с образованием комплексной соли $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ или $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ используется для извлечения золота из руд (метод цианирования).

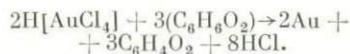
Из солянокислых растворов золото можно осадить углеродом (углем):



сернистой солью двухвалентного железа:



гидрохиноном:



Пероксид водорода в щелочных и кислых растворах восстанавливает золото (Au^{3+}) до металла. Золото может быть выделено из растворов путем электролиза. Восстанавливается золото металлами Zn, Al, Mg, Fe, Ni, Te, Se и амальгамами цинка, свинца и висмута. Эти восстановители используют при определении и концентрировании золота.

Применение золота. Особые физико-химические свойства золота (в природе находится главным образом в самородном виде) — неокисляемость, эффект-

пый вид в изделиях — способствовали организации добычи и использования его в быту еще в первые стадии становления человеческого общества. Современное применение золота основано на его химической стойкости, высокой электропроводности и теплопроводности, блеске, большой плотности, ковкости. На свойстве золота расщепляться в тончайшие листочки и растягиваться в тончайшую нить основано применение его для золочения разных предметов из металлов, дерева, керамики, стекла, фарфора и всевозможных архитектурных деталей (сусальное золото), для изготовления золотой канители для вышивания узоров на тканях. Один грамм золота может быть прокатан в листок толщиной в стотысячные доли миллиметра, площадью до 28 м² или вытянут в проволоку длиной 2 км. С древнейших времен золото применяется в ювелирном искусстве (украшения, знаки отличия и др.).

Широко используется золото в зубо-врачебном деле, фотографии, при изготовлении реактивов. Все более широкое применение находит золото в медицине — используются его препараты, повышающие защитные свойства организма при некоторых заболеваниях глаз, гортани, кожи.

В последнее время широко применяется радиоактивное золото. В частности, оно повышает эффективность сжигания топлива на 50 %, заменяет платину в качестве катализатора в нефтеперерабатывающей и других химических отраслях промышленности.

Золото употребляется как сварочный металл для сварки швов и узлов, где необходимы высокая прочность и неокисляемость в условиях высоких температур (в частности, при изготовлении отдельных деталей для реактивных дви-

гателей, ракет, ядерных реакторов, сверхзвуковых самолетов, разнообразного промышленного оборудования). Оно используется для изготовления волосков хромометров и гальванометров, металлокарбидных контактов, филеров для вытягивания нитей искусственного шелка. Золото является идеальным антикоррозийным покрытием для различной металлической аппаратуры и ответственных деталей. Золочение применяется для отражения тепла и света от поверхности аппаратов, предназначенных для запуска в космическое пространство, при изготовлении отражателей в аппаратах для сушки инфракрасными лучами, электроконтактов и деталей проводников в высоковольтной радио- и телефонной аппаратуре, оборудования для рентгенотерапии и радиотерапии, некоторых видов труб, вентилялей. Золото используется при изготовлении термопар, плавких и электрических контактов в электропечах и различных приборах, сопротивлений в потенциометрах. В сплаве с палладием оно применяется при изготовлении приборов электронной техники, лабораторной посуды и химической аппаратуры, работающих в коррозионной атмосфере или жидкости.

В технике золото применяют в виде сплавов с другими металлами (преимущественно с серебром и медью, а также с платиной, палладием, хромом, кобальтом, никелем, оловом, алюминием, цинком, кадмием, цирконием), что повышает его твердость, прочность и химическую стойкость. С каждым годом область применения золота в технике расширяется. При изготовлении некоторых видов современной аппаратуры оно незаменимо.

Пока наибольшая масса золота хранится в качестве валютного фонда.

Некоторые исторические данные.

Золото известно человеку с древнейших времен. Оно было первым металлом, который познал человек. Изделия из золота найдены в культурных слоях эпохи неолита (V—IV тысячелетия до н. э.). В древних государствах — Египте, Месопотамии, Индии, Китае — добыча золота, изготовление украшений и других предметов из него существовали за III—II тысячелетия до н. э. Из археологических находок известно, что золото в больших количествах хранилось в египетских гробницах и могильных курганах, известных во многих странах, в том числе на территории СССР [39].

В Каире, в Египетском музее хранятся изящные золотые вещи, найденные в Дахшуре, в гробнице дочери фараона Аменхотепа II, и Абидосе, в гробнице фараона Зера, живших 3 тыс. лет тому назад. При раскопках древнего государства Ур в Месопотамии были найдены золотые украшения шумерийцев, населявших эту страну с III тысячелетия до н. э. В III тысячелетии до н. э. золотые изделия были известны в Восточном Средиземноморье, Малой Азии, Иране, во II тысячелетии до н. э. — в Западной и Северной Европе, на территории СССР, в Китае.

Большие запасы золота концентрировались в казне фараонов и других правителей, а также в храмах Хорзабада, Ниневии, Мемфиса, Иерусалима, позднее — в греческих храмах Делоса, Дельфы, Фив и Эфеса. При перемещении центров торговли запасы золота в виде изделий, позднее — в виде монет и слитков перебазировались в Карфаген, Рим, Геную, Венецию, в ганзейские города, позже в Лондон, Париж, Нью-Йорк.

Сведений о том, когда золото приобрело значение валютного металла,

нет. В Китае около 4 тыс. лет тому назад чеканилась золотая монета «Ну», или «Таго». Согласно некоторым материалам, золотые монеты имели хождение в Египте и Ассирии еще за 1500 лет до н. э. В Лидии (Меонии) золотые монеты чеканили с VII в. до н. э. В Риме первый монетный двор был основан в III в. до н. э. при храме Юноны Монеты (отсюда и произошло слово «монета»). В Древней Персии с 516 г. до н. э. чеканили «дарики» (в честь царя Дария I Гистаспа). В странах Средиземноморья была в ходу золотая монета «талант» (8,5 г) с изображением головы быка (эквивалент стоимости быка). При Александре Македонском выпускались монеты «сатиры».

В 1922 г. близ древних Фив обнаружена гробница египетского фараона Тутанхамона, которая относится к XIV в. до н. э. В ней находилось множество золотых изделий, украшений и т. д. Золотая коллекция гробницы Тутанхамона экспонировалась во многих странах мира, побывала она также в некоторых городах СССР.

В древности много золота было погребено в могилах-курганах Причерноморья. В этих курганах обнаружены богатые захоронения скифских, боспорских, аланских и сарматских царей и знати. Здесь найдены золотые кубки, вазы, серьги, гривны (ожерелья), пряжки, бляхи, кольца, монеты, железные изделия с золотой инкрустацией и т. д. Особенно много золотых изделий было найдено в окрестностях г. Керчи при раскопках кургана Куль-Оба, где захоронены знатный скиф с женой и слугой. Эти находки составляют лучшую часть коллекции древностей Эрмитажа в Ленинграде.

Исключительно ценны находки золота археологов Украины. Были найде-

пы золотая пластинка с изображением грифона VI в. до н. э.— в кургане Перепятиха, с. Марьяновка Киевской обл.; золотая шейная гривна V в. до н. э.— в кургане возле с. Архангельская Слобода Херсонской обл.; золотая вектораль (нагрудное украшение) IV в. до н. э.— в кургане Толстая Могила возле г. Орджоникидзе Днепропетровской обл.; золотая оправа горита из мужского погребения IV в. до н. э.— в Мелитопольском кургане Запорожской обл.; золотое ожерелье с изображением головок Деметры IV в. до н. э.— в кургане в Липовецком р-не Винницкой обл.; золотая пластинка с изображением сайгака VI—V вв. до н. э.— в кургане в Роменском р-не Сумской обл.; золотые пластины с изображением женской головки IV в. до н. э.— в кургане с. Волковцы Сумской обл.; золотая подвеска IV в. до н. э.— в кургане в Каховском р-не Херсонской обл.; золотая фигура кабанчика IV в. до н. э.— в кургане Хомина Могила возле г. Орджоникидзе Днепропетровской обл. и другие уникальные памятники материальной культуры, которые хранятся в Музее исторических ценностей УССР. К V в. до н. э. относится богатое захоронение скифа в Золотом кургане возле г. Симферополь, к III—II вв. до н. э.— богатые серебром и золотом скифо-сарматские Бесленевские курганы в Закубанье и т. д.

По данным Г. В. Фосса [39], сведения о времени возникновения золотого промысла в разных странах носят отрывочный характер. Имеются отдельные указания на то, что 4,5 тыс. лет тому назад золото добывалось в Малой Азии, Средней Азии, на Алтае, в Индии. Во времена древнего римского владычества золото в больших количествах добывалось в Южной Европе (Испания).

В средние века в Европе добыча россыпного золота проводилась в бассейне р. Рейн, а из коренных месторождений — в Трансильвании.

В конце XV в. добыча золота началась на Кубе, в 1537 г.— в Новой Гренаде, штат Колумбия, США, в 1577 г.— в Бразилии. В XVI в. золотодобыча началась в Мексике, Чили, Перу и Калифорнии. Особенно резко возросла добыча золота после открытия богатейших золотоносных районов Северной Америки: в штатах Северная Каролина (1801 г.) и Джорджия (1829 г.), а также уникальных россыпей Эльдorado в Калифорнии (1848 г.). В 1849—1859 гг. были открыты золотые месторождения в Неваде, в 1862 г.— Монтане.

В Австралии золото впервые было найдено в Новом Южном Уэльсе в 1830 г., в штате Виктория (Бендиго и Балларат) — в 1851 г. В 1852 г. было открыто золото на о-ве Тасмания, в 1858 г.— в Новой Зеландии. В 1880 г. в Индии было обнаружено крупнейшее месторождение Колар.

В 1870 г. были открыты месторождения золота в Южной Африке. После организации эксплуатационных работ на крупнейшем в мире месторождении Витватерсранд (1884 г.) мировая добыча золота резко возросла. Этому способствовало также открытие месторождения Крипл-Крик в Колорадо, США (1891 г.) и россыпей Клондайк в Северо-Западной Канаде (1896 г.). После спада «золотой лихорадки» в Северной Америке (в первые годы XX в.) золотодобыча продолжала возрастать главным образом за счет планомерного развития эксплуатационных работ в районе Витватерсранда, где в 1966 г. размер добычи золота достиг 900 т.

На протяжении всей истории человечества (в докапиталистический период)

стремление к овладению золотом было одной из причин возникновения войн, колонизации, порабощения и угнетения народов.

Добыча золота проводилась крайне примитивными способами, в исключительно тяжелых условиях, без какой-либо механизации. Создание относительно крупных золотодобывающих предприятий и внедрение механизации в процессы добычи и обработки начались в середине XIX в. В 1860 г. в Калифорнии впервые была организована добыча золота гидравлическим способом, в 1887 г. в Новой Зеландии — дражным способом. При обработке руд коренных месторождений амальгамация была применена с 1870 г., цианирование — с 1887—1889 гг., флотация — с 1918 г.

История золотой промышленности характеризуется первоначальной обработкой россыпных месторождений и переходом по мере истощения россыпей к эксплуатации коренных месторождений. Если в 1970-х годах из россыпей добывалось 90 % золота, то в настоящее время в капиталистических странах из них добываются только около 10 %.

Сведения о запасах золота в капиталистических странах отрывочны и неполны. По данным А. Г. Воробьева [8], запасы золота промышленно развитых капиталистических и развивающихся стран к 1975 г. оценивались приблизительно в 35 тыс. т. Запасы ЮАР составили 25 тыс. т, США — 3,75, Канады — 1,25, Австралии — 0,62, остальных стран — 4,35 тыс. т. Общие запасы золота превышают промышленные запасы не менее чем в два раза. В США общие запасы золота составляют более 9 тыс. т. Увеличение запасов золота за последнее десятилетие объясняется вводом в эксплуатацию бедных руд и ростом гео-

логоразведочных работ на золото во всех золотодобывающих странах, прежде всего в ЮАР, Канаде, США, Австралии, странах юго-западной части Тихого океана (Филиппины, Папуа — Новая Гвинея и др.), а также на территории Центральной и Южной Америки.

Добыча золота в 1974 г. велась более чем в 50 промышленно развитых капиталистических и развивающихся странах. Всего было добыто 997,2 т золота, что на 96,7 т, или 8,8 %, меньше, чем в 1973 г., и на 20 % ниже среднегодового уровня добычи за пятилетие 1966—1970 гг. (1248 т). Выделяются ЮАР (758,5 т, или 76 % суммарной годовой добычи капиталистических и развивающихся стран), Канада (53,4 т; 5,4 %), США (34,7 т; 3,5 %), Австралия (16,2 т; 1,6 %) — среди промышленно развитых капиталистических стран, а также Гана (27,6 т; 2,8 %), Папуа — Новая Гвинея (18,7 т; 1,9 %), Филиппины (18,7 т; 1,9 %) и Южная Родезия (18,6 т; 1,9 %) — среди развивающихся стран [8].

В России первым открывателем рудного золота был житель деревни Шарташ Ерофей Марков, который в 1745 г. обнаружил золоторудное месторождение (Березовское) вблизи г. Екатеринбург (ныне г. Свердловск). В 1747 г. здесь впервые добыто и выплавлено уральское золото — 31 золотник (132 г.). В 1814 г. Лев Брусницин первый обнаружил россыпное золото в песках на Урале рядом с березовским рудным золотом.

Историк В. В. Данилевский [11] показал, что в историю русского золота вошли два первооткрывателя: Марков и Брусницин. При въезде в г. Березовский, у шоссе, ведущем в г. Свердловск, недавно установлен памятник Маркову — первооткрывателю русского золота [23].

1745 г. вошел в историю как год создания золотой промышленности в России. С начала XIX в. были открыты золотоносные россыпи в Забайкалье, в бассейнах рек Енисей и Баргузин, в низовьях Амура, в Средней Азии, на Алтае. В годы Советской власти были открыты месторождения золота на Северо-Востоке СССР, на Алтае, в Средней Азии и других районах.

ГЕОХИМИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ ЗОЛОТА *

Решение проблемы геохимии золота тесно связано с разработкой методики определения малых количеств этого элемента в породах, рудах и минералах. Кроме классического пробирного метода в настоящее время применяются новые инструментальные методы локальных рентгеноспектрального и лазерного спектрального анализов, электронной микроскопии, а также высокочувствительные спектрохимические, нейтронно-активационные методы, которые позволяют с большей точностью определять состав, элементы-примеси и пробу самородного золота.

Для золота характерны халькофильные свойства, в то же время отчетливо проявляется его сидерофильность [46].

Свойства золота определяют его химическую инертность, неустойчивость почти всех его соединений, ярко выраженную тенденцию к металлическому состоянию. Атомы золота способны диффундировать в различных твердых средах, в том числе в кристаллах квар-

ца. Широко известна также склонность образовывать коллоидные растворы, мицеллы которых несут отрицательный заряд; золи золота неустойчивы и легко коагулируют под действием сульфидов. Геохимические ассоциации золота показаны на рис. 1.

Постоянными спутниками золота являются серебро и медь. Они полностью сходны с золотом по ряду свойств, в том числе по потенциалу ионизации (значительно меньшему, чем у золота). Этим и обусловлена самостоятельность их поведения в некоторых природных процессах, особенно в зоне гипергенеза.

Среди элементов, влияющих на подвижность золота в природных условиях, главную роль играют галогены, сера, кислород и углерод.

Хлористое золото наиболее устойчиво и при разложении переходит в хлорное золото с выделением металлического осадка ($3\text{AuCl} \rightarrow \text{AuCl}_3 + 2\text{Au}$).

С серой золото ассоциирует в сульфидных минералах. Природную миграцию золота часто связывают с возникновением растворимых золото-сернистых соединений. В последнее время исследована растворимость золота в гумусовых кислотах и обосновано заключение о наличии природных золотоорганических соединений типа хелатов.

Углекислый газ в составе карбонатов сопровождает все природные выделения золота, он имеет существенное значение в переносе и осаждении золота.

Особую роль в аккумуляции золота играет кремнезем, причем природа такой связи выяснена еще не полностью. Предполагается общность условий миграции и накопления золота и кремнезема при развитии гидротермальной деятельности. Установлено, что гели кремнезема собирают золото. Захват

* Раздел написан по материалам Н. В. Петровской [29].

Период	П о д е р у н н а																	
	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa	Ib	IIb	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	O		
1	H														(H)	He		
2	Li	Be	B	C									N	O	F	Ne		
3	Na	Mg	Al	Si									P	S	Cl	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Ku														



Рис. 1. Геохимические ассоциации золота (по Н. В. Петровской [29]).

Элементы: 1 — повсеместно связанные с золотом; 2 — характерные для распространенных золотоносных минеральных ассоциаций; 3 — концентрирующиеся в золотоносных минеральных ассоциациях отдельных формаций руд; 4 — характерные для руд золота в целом; 5 — известные в виде примесей в золоте и в соединениях с ним (включая искусственные)

его атомов возможен также при частичной полимеризации кремнекислых растворов.

Золото относится к числу элементов, которыми весьма бедна земная кора (табл. 1). Кларк золота земной коры составляет 0,005 г/т (по А. Е. Ферсману, 1931).

Установлено, что в метеоритах содержание золота существенно выше (от 40 до 1440 мг/т), чем во всех породах земной коры.

В земной коре и гидросфере золото распространено повсеместно. По возрастающей концентрации золота намечается ряд природных образований: морская вода → осадочные породы → кислые изверженные породы → основные и ультраосновные изверженные

породы → хромиты базальтоидных пород → гидротермальные руды.

В морской воде содержание золота на 2—3 порядка ниже кларкового. Формы нахождения золота в ней мало изучены. Предполагают, что в морской воде золото находится в виде хлоридных комплексов $AuCl_4$ и $AuCl_3$; кроме того, в ней находится также коллоидные взвеси золота. Повышенной золотоносностью (до 0,02 мг/л) отличаются многие горячие источники в областях активного вулканизма.

Доказано постоянное присутствие золота в некоторых растениях (болотном хвоще, буре, кукурузе), растущих в золотоносных районах, в золе зерен кукурузы, в костях, крови и волосах покрове животных, в некоторых микроорганизмах.

Содержание золота в осадочных породах (не считая россыпей) низкое, лишь в некоторых осадочных толщах повышенное (кластогенное и хемогенное золото).

В изверженных породах повсеместно отмечаются примеси золота (от следов

Таблица 1. Среднее содержание золота в природных объектах [29]

Природный объект	Au, $1 \cdot 10^{-7}$ %	Литературный источник
Метеориты		
железные	50	Goldschmidt, Peters, 1932 [46]
хондриты (железо)	100,0	То же
хондриты	170,0	Виноградов, 1962 [5]
Земная кора (в целом)	4,3	То же
Гидросфера	0,01	Звягинцев, 1941 [13]
Морская вода	0,8—5,0	То же
Осадочные породы (глины, сланцы)	1,0	Виноградов, 1962 [5]
Изверженные породы		
кислые	4,5	То же
	2,0	» »
основные	4,0	» »
	11,0	Щербаков, 1969 [43]
	1,0—9,0	Моисеенко и др., 1971 [25]
Ультраосновные породы	5,0	Виноградов, 1962 [5]
	8,2	Щербаков, 1969 [43]
Метаморфические породы (сланцы)	0,7—4,2	Моисеенко и др., 1971 [25]

до 10 мг/т и более). Большинство исследователей признается тенденция к повышению средних содержания золота от кислых пород к основным, но в ряде районов более высокая золотоносность характерна для кислых пород, содержащих в 2—5 раз больше золота, чем основные. Остается неясной причина несоответствия между тенденцией к преимущественному накоплению золота в основных породах и закономерной приуроченностью большинства золоторудных месторождений к гранитным интрузивным комплексам. Возможно, магмы разной основности неодинаково легко отдавали растворам находившееся в них золото.

В магматических процессах геохимия золота весьма сложна, она зависит от многих факторов: 1) выноса золота за пределы интрузива; 2) привноса металла эманациями из более глубинных частей земной коры; 3) извлечения золота из вмещающих толщ; 4) гибриди-

ма магм; 5) концентрации золота в верхних частях интрузивов; 6) развития наложенной гидротермальной минерализации и т. д.

Метаморфические породы содержат золото примерно в таких же количествах, как и осадочные. Повышение степени метаморфизма пород в ряде случаев сопровождалось увеличением содержания золота.

В гидротермальных образованиях концентрация золота достигает максимальных значений, на много порядков превышающих кларковое.

Золото образует примеси в рудах многих других металлов, в первую очередь меди, цинка, никеля, платины; оно обнаруживается в месторождениях олова, сурьмы, ртути, молибдена, урана и др.

Что касается главных циклов миграции золота, то до сих пор нет единого мнения о миграционной способности золота в природных условиях. В. И. Вер-

надский [4, с. 18] писал, что «оно легко переходит в раствор и так же легко из него выпадает...».

Сравнительно широко распространена и другая точка зрения, согласно которой золото не может относиться к числу подвижных элементов. По-видимому, в известной мере справедливы оба представления; тонкорассеянное в породах и рудах золото легко и в больших количествах вовлекается в широкий геохимический круговорот, тогда как крупные его выделения обычно подвергаются лишь частичному, в основном механическому, диспергированию при истирании.

Некоторые исследователи защищают гипотезу метаморфогенной миграции и концентрации золота, первоначально рассеянного в породах рудовосных регионов. Эта гипотеза подтверждается: 1) приуроченностью многих золоторудных месторождений к вулканогенно-осадочным толщам с повышенным содержанием золота; 2) выявленной зависимостью содержания золота в породах от степени их метаморфических преобразований; 3) экспериментальными данными о повышении подвижности золота при высоких температурах.

Гипотетичными остаются представления о поведении золота в магматических процессах, согласно которым магмы могли накапливать золото в ходе дифференциации или поглощать его из окружающих пород, а также из потоков подкоровых эманаций, на пути движения которых располагались интрузивы. Распределение золота при охлаждении магматических очагов закономерно менялось.

Вынос золота из магматических очагов и его концентрация происходили лишь при остывании расплава с возрастанием концентрации в нем флюидных

компонентов. Дальнейшая миграция и осаждение золота обусловлены изменением состава и температуры гидротерм при восходящем движении и тесно связаны с подвижностью и накоплением кремнезема, серы и щелочей, режим которых изменялся на разных уровнях глубины. В ходе гидротермальных процессов золото длительное время сохраняло подвижность, а его выделения подвергались многократному растворению и перегруппировке.

В экзогенном цикле в зоне окисления месторождений происходят выщелачивание золота и перенос его в виде новых комплексных соединений с образованием вторичных накоплений. Эрозия золотоносных пород сопровождалась выносом больших масс тонкодисперсного золота, которое транспортировалось реками в морские и океанические бассейны, где вовлекалось в процессы осадконакопления.

Минералогию золота нельзя отделять от минерального состава его руд. В золоторудных месторождениях обнаружено свыше 200 минеральных видов и разновидностей. Так, минералы серебра составляют около 18 % общего числа минералов в золотых рудах. Далее идут минералы (в %): сурьмы 16, теллура 10, свинца 9, железа и меди по 7. Количество соединений других металлов, включая золото, составляет не более 5 %. Всего известно 22 минерала золота, из них 13 — типа интерметаллических соединений и твердых растворов (сплавов), 9 — теллуриды (табл. 2).

Многие исследователи предполагали, что все золото было отложено в самостоятельную позднюю стадию, а ранее сформированные жильные тела служили для него только коллекторами [13]. Высказываются предположения о выделении золота во все стадии рудообра-

зования. Однако материалы наблюдений свидетельствуют о том, что при формировании большинства золоторудных месторождений продуктивными были одна-две рудные стадии, с которыми связано возникновение главных золото-сульфидных парагенезисов. Золото кристаллизовалось лишь в заключительные периоды каждой рудной стадии, обычно позднее кварца, и лишь на малых глубинах совместно с ним.

Общий диапазон температур, при которых формировались руды золота, составляет 50—450 °С, и главные продуктивные ассоциации золотых руд на всех глубинах возникали в интервале температур 150—220 °С.

Главные вопросы, касающиеся условий локализации золота,— это состав растворов и формы его переноса.

Золото, как и другие металлы, переносилось разбавленными водными растворами в среде от слабокислой до слабощелочной, в большей части щелочно-хлоридного состава, содержащими значительное количество сернистых соединений и углекислого газа. Водные вытяжки из золотоносного кварца содержат кремнезем, хлор, серу, щелочи, VO_3 . Углекислый газ составляет от 5 до 60 % и более объема вакуолей в кварце. Среди минералов-узников отмечаются галит и сильвин.

Что касается форм переноса золота, то более чем столетняя дискуссия по этому вопросу все еще не привела к стабильным представлениям. Основное внимание уделялось сульфидной и хлоридной гипотезам. Первая опиралась на результаты экспериментов, которые доказали растворимость золота в гидросульфидах щелочей [13].

В. В. Щербина [44] пришел к выводу о переносе золота щелочными растворами в виде NaAuS_2 или Na_3AuS_3 .

И. Г. Тюрин [35, 36] защищает гипотезу тиосульфатного переноса золота. Экспериментально и термодинамическими расчетами доказана устойчивость тиосульфатного комплекса $[\text{Au}(\text{S}_2\text{O}_3)]^{3-}$ при Eh от 0,170 до 0,760 мВ. Им высказана мысль о смеси сульфидных комплексов тиосульфатными по мере перехода от глубинных условий к малоглубинным и от ранних стадий рудообразования к поздним.

Оригинальное представление о возможных формах переноса золота изложили американские геологи А. Радтке и Б. Шайнер [48]. По их заключению, золото-хлоридные комплексы кислых гидротермальных растворов при взаимодействии с углеродсодержащими карбонатными породами могли замещаться устойчивыми золотоорганическими комплексами.

Существует мнение о возможном участии сурьмы, мышьяка, висмута в составе растворимых комплексов золота [4].

Коллоидная гипотеза миграции золота (Г. Бойделл и С. Фрондель) предполагает, что золи золота могут быть устойчивыми в присутствии «защитных» коллоидов, особенно кремнезема.

Оценивая общее состояние изученности вопроса о переносе золота, приходится признать, что формы переноса его в гидротермальных растворах до настоящего времени остаются объектами исследований.

Чистого золота в природных условиях не существует. Оно всегда содержит те или иные примеси. К числу установленных анализами примесей в самородном золоте относятся Ag, Cu, Fe, Pb, Sb, As, Hg, Mn, Zn, Bi, Te, Se, Sn, Ti, Cr, Pt, Ni, Co. Концентрация серебра в самородном золоте составляет до десятков процентов.

Таблица 2. Минералы золота (по [29])

Минерал	Состав; сингония; параметр элементарной ячейки (a , нм)	Распространенность	Литературный источник
Золото самородное	Au—Ag—Cu/Au (Ag); кубическая; 0,4078—0,407	Главный минерал	Ramdohr, 1960 [49]
Кюстелит	Ag (Au); кубическая; 0,4085	Редкий	То же
Купроаурид, аурикуприд	AuCu ₃ и Au ₂ Cu ₃ ; кубическая, тетрагональная; 0,375—0,384	Редкий; Южный Урал, Финляндия, Австралия, Южная Африка, Канада	Ложечкин, 1939 [22]
Аргентокупроаурид	Au _{2,9} Cu _{1,2} Ag	Редкий; Норильск-1	Разин, Боршанская, 1970 [33]
Родит	Au—Pt—Rh—Ir—Pd/Au—Rh; кубическая; возможно, смесь	Редкий; россыпи в Грузии, Мексике, Колумбии	Genth, 1891
Праурит, ауросмирид	Au, Ir; кубическая; возможно, смесь	Редкий; россыпи в Грузии, США (Калифорния)	Dubuis, 1834
Порпечит	Au, Pd; кубическая	Редкий; Грузия, Бразилия	Hitze, 1898
Без названия	(Pd Au) ₃ Pb	Очень редкий; Норильск	Черняк, 1913 [41]; Генкин, 1968 [9]
Платинистое золото	Au, Pt; кубическая; возможно, смесь	Редкий; россыпи в Грузии, на о-ве Калимантан	Черняк, 1913 [41]
Мальдонит	Au—Bi—Sb—Hg/Au ₂ Bi; кубическая; 0,798	Редкий; в высокотемпературных кварцевых жилах Австралии, Франции, в скарнах Румынии	Ramdohr, 1960 [49]; Boyer, Picot, 1963
Ауровисмутит	3 (Au, Ag) ₂ SBi ₂ S ₃ (?)	Редкий; Урал	Вернадский, 1922 [4]

2 3-3240	Бисмутаурит	Мало изучен	4724	То же	То же
	Ауростибит	$AuSb_2$; кубическая; 0,666		Редкий; Чехословакия, Канада, США (Онтарио)	Graham, Kaiman, 1952
	Аурамальтама (α, β)	Au, Hg ; структура α -модификации не известна, β -модификации — гексагональная		Редкий; в кварцевых жилах США (Калифорния и Невада), Австралии; в отдельных россыпях Западной Сибири	Вернадский, 1922 [4]
	Калаверит	$Au-Te (Ag, Cu, Sb, Pb)/AuTe_2$; моноклиная; 0,719		В некоторых месторождениях США (Крипл-Крик, Калаверас) главный минерал золота	Strunz, 1957
	Сильванит	$Au (Ag) Te_3$; моноклиная; 1,462		Преимущественно в эпитермальных рудах Румынии, США (Невада), Японии и др.	Ramdohr, 1960 [49]
	Креннерит	$Au (Ag) Te_2$; моноклиная; 1,654		Преимущественно в эпитермальных рудах Румынии, США (Невада), Японии и др.	Stillwell, 1931
17	Петцит	Ag_3AuTe_2 ; кубическая; 1,038		В эпитермальных рудах Румынии, Австралии и др.	То же
	Мутманнит	$(Ag, Au) Te$; сингония не установлена		Очень редкий; Румыния (Сэкэрымб)	Helke, 1935
	Нагнагит	$Pb_5Au (Te, Sb)_4S_{5-8}$; моноклиная; 0,415		Редкий; Румыния (Сэкэрымб), Австралия (Калгурли), о-ва Фиджи	Костов, 1971
	Антамокит	$(Au, Ag) Te_3$; вероятно, смесь		Единичные находки на Филиппинах	Stillwell, 1931
		Au_2Te_3 ; триклиная; 1,210		Единичные находки в Канаде (Робб-Монтбрай)	Strunz, 1957
		$AuCuTe_3$; моноклиная		Единичные находки в Болгарии (Челопеч)	Костов, 1971



Содержание золота в 1000 весовых частей природного сплава получило название пробы золота или пробности. Максимально высокую пробу золото имеет в рудных телах, сформированных на больших глубинах, минимальную — в близповерхностных месторождениях.

По возрастанию содержания серебра намечен ряд разновидностей минералов золота: самородное золото, электрум, кюстелит и золотистое серебро (мало изучено). Существование электрума как самостоятельного минерального вида не доказано, а принимаемые пределы содержания в нем серебра условны (в %): по Дэна [12] — 20, по Вернадскому (1922) — 30—43, по П. Рамдору [34] — 30—45, а по справочнику [24] — 10—15.

Н. В. Петровская считает выделение электрума как особого минерального вида неоправданным.

Многообразие форм выделений является одной из специфических особенностей самородного золота. Наблюдаются прекрасно образованные кристаллы и их причудливые сростки (дендриты с разнообразными рисунками ветвей и стволов), иглы, изогнутые проволочки, чешуйки, жилки и обособления неправильных угловатых очертаний.

В самородном золоте часто наблюдаются минеральные и газовые включения. Так, относительно часто в золотилах встречаются зерна кварца, арсенирита, галенита, блёклой руды, антимонита, буланжерита, висмутина, теллуридов, пираргирита, реже — халькопирита, сфалерита и пирита [2].

Газовые включения в золоте представлены CO_2 , H_2 , CH_4 , N_2 , H_2S , SO_2 , CO .

Кроме «видимого» золота в природе широко распространено тонкодисперсное золото (размеры частиц менее 10 мкм), содержащееся в зернах и зернистых агрегатах различных минералов,

сингенетичное и эпигенетичное по отношению к ним.

К минералам-носителям тонкодисперсного золота относятся сульфиды ранних генераций: пирит, арсенирит, галенит, халькопирит, сфалерит. Это руды колчеданных и полиметаллических месторождений. В месторождениях медно-никелевых руд тонкодисперсное золото связано с халькопиритом (таллахитом), кубанитом и др.

Существенное количество тонкодисперсного золота находится в агрегатах сильно деформированного кварца в золотоносных жилах глубинных месторождений. Часто пылевидные золотины расположены вдоль трещин и по границам мозаичных блоков деформированного кварца.

Сингенетичность главной массы тонкодисперсного золота и вмещающих его сульфидов не вызывает сомнений. Это первая генерация самородного золота, участвующая в ранних парагенезисах пирита, арсенирита и других сульфидов. Значительная часть раннего тонкодисперсного золота в сульфидах и кварце испытывала впоследствии многократную перегруппировку, в результате которой возникли локальные концентрации укрупненных частиц золота. Это подтверждается экспериментальными работами Н. А. Калиткиной [15], которая доказала диффузионное перемещение золота и укрупнение его частиц при температуре 250 °С.

Что касается образования «видимого» золота, то все относительно крупные его выделения возникли в поздние стадии рудного процесса, в небольших количествах образовались и ультрамелкие включения золота.

Характерно разнообразие способов отложения позднего золота — от заполнения трещинных полостей и инкруста-

дии их стенок до вытеснения вещества минерала-хозяина. Освобождение пространств для роста частиц и скоплений золота происходило при опережающем дроблении, растворении и выносе минерального вещества, в первую очередь кварца. Отложение карбонатов нередко предшествовало кристаллизации золота или завершало ее: по-видимому, растворы обладали повышенной щелочностью. Фазовое состояние их было неодинаковым. Наряду с истинными разбавленными растворами периодически возникали локальные скопления гелей, в том числе золото-кремнеземные, а также вязкие суспензии.

Кристаллизация протекала в непостоянных окислительно-восстановительных условиях, особенно на малых глубинах.

Существенную роль в образовании скоплений золота играли минералы-осадители. Осадителями золота могли быть участки сколов зерен деформированного кварца. Активное действие оказывали главным образом поверхности свежих трещин, образованных одновременно с циркуляцией золотоносных растворов. Возникновение таких трещин — один из важнейших факторов локализации самородного золота в кварцевых жилах. Любые осадители золота могли играть существенную роль лишь до возникновения рассредоточенных зародышей его кристаллических зерен. Появившиеся зародыши служили затем сильнейшими концентраторами осажденного золота.

Зародыши кристаллов золота, осажденные из разбавленных растворов, появились на границах жидкой и твердой фаз, на стенках золотомещающих полостей; в вязких гелях они располагались на твердых частицах суспензий. Дальнейший их рост определялся сте-

пенью пересыщения растворов, скоростью их дегазации, характером золотомещающих полостей и другими условиями, в которых выделялось золото.

МОРФОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЙ ЗОЛОТА

Многолетние исследования, а также многочисленные литературные данные, касающиеся морфологии золота, структур выделений, условий образования и поведения его в различных типах глубинности, обобщены в монографии Н. В. Петровской [29].

Морфология выделений золота минерализованных участков Украины чрезвычайно богата и разнообразна. Среди них наблюдаются прекрасно ограненные кристаллы, их закономерные и случайные сростания, округленные кристаллы и индивиды с признаками скелетного роста, дендриты и дендритоиды, пластинчатые, капле-, игло-, проволоко- и дендритовидные образования, пленки, чешуйки и неправильные с различными причудливыми очертаниями выделения.

Среди минералов, встречающихся в виде дендритов, одно из первых мест занимает самородное золото. Минерализация золота на Украине связана с различными минеральными комплексами. Происходила она в разные геохимические эпохи: от самой древней, докембрийской, возрастом 3500—3000 млн. лет, до самой молодой, кайнозойской, — 30—3 млн. лет.

Рассмотрим в соответствии с классификацией Ф. И. Вольфсона и А. В. Дружинина [7] морфологию золота различных генетических групп.

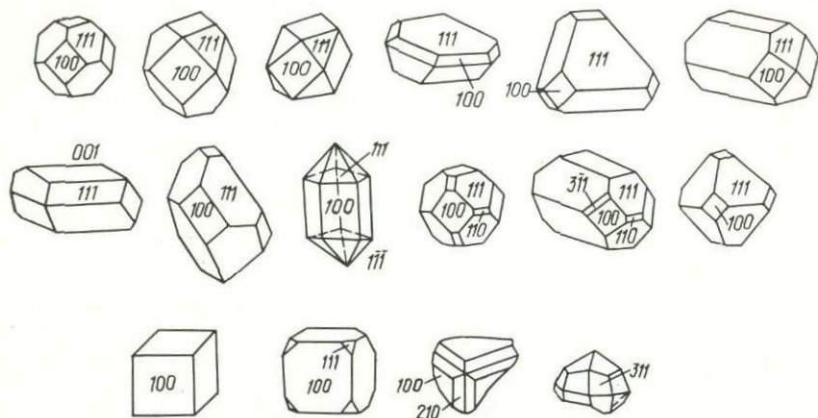


Рис. 2. Кристаллы золота с малых глубин

Минерализация золота с малых глубин приурочена к горстовому поднятию донеогенового фундамента Закарпатского прогиба и связана с постмагматическими процессами неогенового липарито-андезитового вулканизма [17]. Золото-полиметаллическое проявление представлено прожилково-вкрапленной минерализацией в кварцевых, кварц-баритовых жилах с адуляром, каолинитом и сульфидами цинка, свинца, меди и железа. Золото отмечено главным образом в кварц-баритовых жилах и прожилках верхних горизонтов вместе с каолинитом, галлуазитом и гидроксидами железа. Подавляющее большинство золотин представлено хорошо образованными кристаллами, их сростками, дендритами (фото 1—59). Значительно реже отмечаются частицы золота неправильной формы. Почти все кристаллы представляют собой кубооктаэдр, у большинства из них преобладают грани октаэдра. Кубооктаэдр резко изометричен, характерна их уплощенность по одной из осей третьего порядка,

реже удлиненные вдоль оси второго порядка. Как редкие формы кристаллов золота отмечены тетрагон-триоктаэдр $\{311\}$, ромбододекаэдр и тетрагексаэдр $\{210\}$. Кубооктаэдры часто образуют сростки из 2—3 индивидов и более. Кристаллы золота из малых глубин представлены на рис. 2.

Довольно часто среди «видимого» золота встречаются сложные двойники кристаллов. Гониометрическими и рентгеновскими исследованиями установлено, что это пятерники кубооктаэдров по шпильцевому закону [19]. Двойниковые простые формы представлены комбинацией ложных форм пятигранной призмы и дипирамиды, отвечающих соответственно граням куба и октаэдра пяти комбинационных многогранников. Внешняя ложная симметрия пятерников ближе всего к L_56P . Размеры пятерников достигают 0,5—0,8 мм (фото 26—29).

Разнообразны по форме дендритные выделения золота, среди которых наблюдаются все морфологические разновидности дендритов и дендритоидов, выделенные Н. В. Петровской [29]. Дендриты преимущественно плоские, дли-

ной до 6—7 мм, толщиной 0,5—1,5 мм. Габитусными их формами, как и мелких кристаллов, являются октаэдр и куб. Характерно сочетание хорошо развитого, сильно вытянутого ствола и отходящих от него под углом 45—55 или 90° в одной плоскости ветвей, субпараллельно вытянутых по двойной оси кубооктаэдров (фото 39—50). Огранка ствола и прикорневых частей обычно выражена слабее, чем вершин ветвей. Отмечается постепенное утолщение ветвей от корневой части к вершине. Часто наблюдается переход от дендритной формы к полиэдрической. Второстепенной формой ветвей дендритов служит тетрагон-триоктаэдр $\{311\}$ (рис. 2). У отдельных дендритов эта форма занимает равнозначное положение с кубом и октаэдром. Среди дендритоидов выделяются вытянутые индивиды с закругленными редкими ветвями, встречаются так называемые щепковидные и скипетровидные образования. Гранные формы дендритоидов почти не выражены. Пробность кристаллов и дендритных образований золота 660—760.

Отмеченные морфологические особенности кристаллов являются характерными признаками золота, образовавшегося на малых глубинах в близповерхностной вулканической обстановке [29].

Наряду с дендритными выделениями большим разнообразием и совершенством форм кристаллов, искажением их облика, зональностью и низкой пробой характеризуются сложные двойники кристаллов золота — пятерники, которые выступают типоморфным признаком близповерхностных условий минералообразования.

Минерализация золота со средних глубин представлена прожилково-крапленым типом в песчано-глинис-

тых породах нижнего карбона. Золото наблюдается в кварц-анкеритовых жилах с сульфидами железа, мышьяка, цинка и свинца. Среди комковатых, пластинчатых, проволоко- и каплевидных частиц встречаются кристаллы золота размером от 0,1 до 1,5 мм. Основная их форма — ромбододекаэдр (рис. 3). У некоторых кристаллов грани $\{110\}$ сочетаются со слабо развитыми гранями $\{111\}$ и $\{100\}$. Нередко эти формы имеют габитусное значение. К числу весьма редких простых форм относится тетрагексаэдр $\{250\}$. Эта форма установлена у одного сростка кристаллов, изображенного на рис. 3. Наряду с гранями тетрагексаэдра хорошо развиты грани куба, слабо — октаэдра и ромбододекаэдра. Грани $\{111\}$ мелкоямчатые, грани $\{100\}$ покрыты четырехугольными островершинными и усеченными пирамидками, боковые стороны которых также соответствуют форме $\{250\}$.

Ромбододекаэдры золота обычно несовершенны. Они наблюдались в протолочках всех классов крупности (фото 68, 69). Изометричные кристаллы с относительно равномерным развитием граней $\{110\}$, с четко выраженными ребрами и вершинами единичны и встречаются лишь в мелких фракциях проб. Наблюдались двойники, параллельные и случайные срастания ромбододекаэдров. Пробность золота 750—850.

Для минерализации золота глубинных проявлений вмещающими породами были преимущественно разновозрастные кристаллические образования рифей — нижнего палеозоя, представленные гнейсо-сланцевыми и карбонат-сланцевыми породами. К участкам смятия, дробления, микроскладчатости и расщепления приурочены кварц-карбонатные жилы с альбитом,

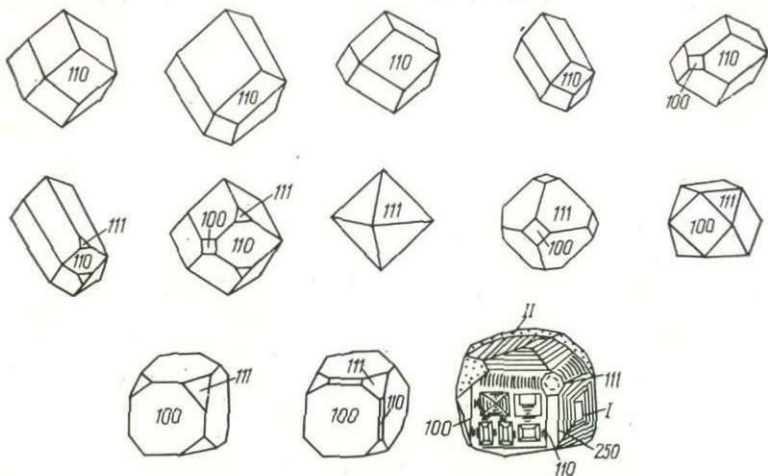


Рис. 3. Кристаллы золота со средних глубин

баритом, серицитом, вкрапленностью пирита, пирротина, арсенопирита, галенита, сфалерита, золота и гидроксидов железа.

Среди неправильных с различными очертаниями выделений золота встречаются многогранники (рис. 4). Кристаллы песовершенные, с округлыми ребрами и вершинами. Многогранники представлены октаэдром, реже кубом, иногда к ним присоединяются октаэдры, уплощенные вдоль тройной оси симметрии. Встречаются октаэдры, удлиненные вдоль L_4 , и кубооктаэдры, уплощенные по L_4 . Нередки случаи нарастания на пластинках золота его более мелких округленных кристаллов — автоэпитаксия (фото 80—107). Размер кристаллов до 0,3 мм. Пробность золота 860—950.

Результаты проведенных исследований показали, что частота встречаемости форм кристаллов золота в проявлениях некоторых районов Украины

в основном отвечает ранее установленному ряду таких частот [40, 42]. «Сквозной» формой кристаллов золота в различных по генезису и возрасту минеральных образованиях является октаэдр; в большинстве случаев он служит и габитуальной формой.

Как и во многих золоторудных районах мира [29], по мере перехода от древней глубинной и среднеглубинной минерализации к молодой малоглубинной минерализации наблюдается тенденция к уменьшению пробности, а кристаллы золота становятся более сложными по форме. При этом возрастает количество хорошо образованных кристаллов, индивиды изометричного облика сменяются кристаллами искаженных форм.

Приведенные данные согласуются с выводом Н. В. Петровской [29], согласно которому дендритные, скелетные и искаженные формы многогранников типичны для выделений самородного золота малоглубинных проявлений. Для роста дендритов, как известно, благоприятны среды пересыщенных и вязких

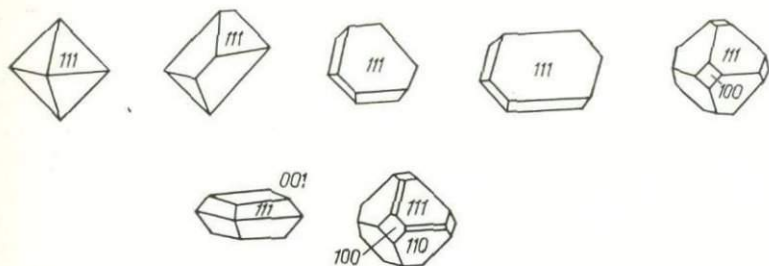


Рис. 4. Кристаллы золота с больших глубин

растворов с существенным участием коллоидных фаз. Такие среды периодически возникали при формировании золотой минерализации жил Закарпатья. Об этом свидетельствуют развитие в них типичных метаколлоидных текстур минеральных агрегатов, наличие полостей дегидратации и т. д.

К числу типоморфных признаков золота из малых глубин следует отнести сложные двойники кристаллов по шпинелевому закону [19]. Подобные образования ранее были встречены в малоглубинных проявлениях золота в Нижнем Приамурье и Румынии [6, 24].

СТРУКТУРА ВЫДЕЛЕНИЙ ЗОЛОТА

Как отмечает Н. В. Петровская [29], все сравнительно крупные частицы самородного золота имеют сложное внутреннее строение, определяемое зернистостью, наличием двойников, неоднородным распределением примесей, присутствием включений. В более ранней работе Н. В. Петровская и А. И. Фасталович [31] показали, что формы выделений золота и основные черты их внутреннего строения отражают влияние условий отложения золота в рудах

и его дальнейшую минералогическую историю. Исходя из этого положения, особенности строения самородного золота должны рассматриваться как признаки важного геолого-генетического значения. Л. А. Николаева [26] суммировала известные ранее и новые сведения о типоморфном значении состава и структуры самородного золота в месторождениях золото-сульфидно-кварцевых формаций и связанных с ними россыпях и показала возможность практического использования этих данных.

Структурному травлению подвергались золотины монтированных полированных шлифов и в породах, образовавшихся на малых, средних и больших глубинах. Монтированные полированные шлифы золотины изготовлялись на зубном цементе и бакелите, травились по известным методикам [1, 14, 26, 29, 31, 32, 38].

Для выявления структуры золотины применялись царская водка, раствор хромового ангидрида (CrO_3) в концентрированной соляной кислоте (1:1), а также электролитическое травление.

Структурный рисунок самородного золота в малоглубинных проявлениях хорошо виден даже без травления. Так, на фото 116—118 отчетливо наблюдается

ся зональная структура дендритов и зерен золота. Полисинтетические двойники в зерне золота, межзерновые высокопробные прожилки и зернистая структура золота показаны на фото 119—121 и 124. Реликты более высокопробного золота в позднем золоте видны на фото 123 (из аллювиальной россыпи). Концентрически-зональная структура шарообразной золотины показана на фото 127.

Для среднеглубинных проявлений также характерны двойники золота (фото 130—132, 134 и 135).

Золотопроявления больших глубин характеризуются тонкими двойниками в зернах золота (фото 139), зернистостью, реликтами высокопробного золота (фото 136—138).

Травлением весьма отчетливо выявляются структуры золотин из россыпей. Каемки высокопробного золота на окатанных золотинках видны на фото 133, 140, 143 и 145. Гетерогенная структура аллювиального золота и межзерновые прожилки делювиального золота показаны на фото 142 и 144.

МИНЕРАЛЬНЫЕ АССОЦИАЦИИ ЗОЛОТА

Формирование минеральных ассоциаций самородного золота происходило при температурах от 50 до 230—280 °С и зависело от конкретной геологической обстановки. По-видимому, разнообразие минеральных ассоциаций золота обуславливалось исходным составом растворов и определенными физико-химическими условиями на пути переноса и в местах рудоотложения (прежде всего

изменением кислотно-щелочной обстановки).

Н. В. Петровская [28] весьма детально осветила минеральные парагенетические ассоциации основных типов золоторудных месторождений СССР, что имеет важное значение для выяснения минеральных особенностей и условий образования. Минеральные ассоциации также важны для выработки критериев поисков месторождений.

Минеральные ассоциации самородного золота минерализованных проявлений Украины отражают гидротермальные условия образования на малых, средних и больших глубинах.

Доминирующие минеральные ассоциации золота во всех генетических типах связаны с кварцем, где золото, как правило, ксеноморфно. В сульфидах (пирите, арсенопирите, халькопирите, галените, сфалерите и др.) золото выделяется метасоматически, иногда заполняет трещины или кристаллизуется одновременно с сульфидами. В зоне окисления (гипергенеза) самородное золото часто ассоциирует с лимонитизированным пиритом, где золото остаточное, ранее локализованное в пирите. Иногда золото находится в сростании с церусситом, часто на малых глубинах образует сростания с каолинитом и др.

Минеральные ассоциации малых глубин и характер сростания самородного золота с кварцем и горным хрусталем показаны на фото 146—153, сростание кристаллов золота с баритом — на фото 154—158. Широко развиты ассоциации самородного золота с каолинитом; на фото 159—161 видны сростания золота с каолинитом, на фото 162, 163 — сростания дендритов самородного золота с каолинитом.

На фото 164 показан сросток золота с кристаллами пирита и галенита, а на

фото 165 — листочки золота, выделенного из галенита растворением в серной кислоте. Сростки золота с лимонитизированным пиритом и «бурой стеклянной головой» показаны на фото 168, 169.

Тонкорассеянное золото в полосчатом халцедоновидном кварце с каолинитом, а также скелетное и каркасное золото в сростании с горным хрусталем показаны на фото 171, 172.

Минеральные ассоциации средних глубин и характер сростания самородного золота с кварцем представлены на фото 173—176. Здесь отчетливо наблюдаются более поздние выделения золота. На нем хорошо выражены отпечатки граней пирита и кварца.

Широко развиты ассоциации самородного золота с сульфидами. Так, на фото 177—183 видны выделения золота в пирите. Здесь оно локализовано сингенетично с метакристаллами пирита или выделяется по трещинкам в виде прожилков и ксеноморфных образований. На фото 184, 185 показаны сростки золота с халькопиритом. Сростания самородного золота с галенитом представлены на фото 186, 187, с айкнитом — 188, 189, с блёклой рудой — 192.

Выделения самородного золота показаны на фото 193, 194. Характерны ассоциации с причудливыми формами образований самородного золота в зоне окисления: в нацело лимонитизированном пирите (фото 195, 196), реликты золота (волосовидные образования) в нацело лимонитизированном пирите (фото 197). Золото «в рубашке» показано на фото 200.

Минеральные ассоциации больших глубин и характер сростания самородного золота с кварцем приведены на фото 201—207. Показаны сростки золота комковатой и прожилковой формы, а также ксеноморфные образования.

Выделения золота и галенита в карбонат-углистой жилке — фото 208. Интерстиционно-прожилковое, ксеноморфно-метасоматическое и кустовое выделения самородного золота в кварце — на фото 209—216.

Золото в хлорит-серицитовом сланце — фото 214, сростки золота с гидрослюдой — фото 215.

На больших глубинах, как и на средних, весьма распространены ассоциации самородного золота с сульфидами. Выделения золота по трещинкам метакристаллов пирита и каплевидно-овальной формы в метакристалле пирита — фото 217—222. Золото в сростании с друзой пирита, сростки кристаллов золота с лимонитизированным пиритом и «бурой стеклянкой головой», а также золото в метакристалле, образовавшееся сингенетично с пиритом, — фото 223, 224, 226.

Ассоциации самородного золота со сфалеритом и кварцем представлены на фото 227—233. Здесь золото в виде прожилков или включений овальной формы ассоциирует со сфалеритом и кварцем различной окраски — от серо-темно-серого до голубого.

Весьма распространены ассоциации самородного золота с галенитом (фото 234—242). Часто золото рассекает галенит (фото 234—239) или находится в виде прожилка в галените (фото 236).

Золото в блёклой руде представлено на фото 243. Ассоциации золота с висмутином в темно-сером кварце — на фото 244, 245.

Характерные ассоциации золота с турмалином наблюдаются в турмалин-кварц-серицитовом сланце (фото 246).

Весьма распространены и имеют важное значение ассоциации золота с арсенопиритом. На фото 247—250 представлены выделения золота в квар-

це и по трещинам в метакристалле арсенипирита, а также выделения золота и арсенипирита «в табашке».

Часто можно наблюдать ассоциации золота с алтаитом и кварцем — фото 251—253. На фото 258, 259 представлены ассоциации золото-серебрянных минералов с платиноидами (порильский тип). На фото 260 — золотые корточки, которые получают при пробирном методе определения золота в горных породах, рудах и минералах.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ САМОРОДНОГО ЗОЛОТА

Химический состав самородного золота изучался по образцам различных генетических типов. Это были жильные кварцы различной окраски, кварц с сульфидами и т. д. Часть образцов кварцевого состава растворялась в плавиковой кислоте с подогревом на водяной бане, часть подвергалась дроблению или растворению в бифториде аммония. Сrostки золота с сульфидами отделялись посредством обработки разбавленными серной и азотной кислотами. Из выделенных таким способом золотин изготовлялись на зубном цементе монтированные полированные шлифы, в которых на микрозонде определялось содержание золота, серебра и элементов-примесей.

Химический состав самородного золота с разных глубин образования показан в табл. 3. Определения химического состава проведены А. Г. Самойловичем на электронном микроанализаторе MAP-1 в ИГФМ АН УССР.

Золото с малых глубин имеет пробность 724 (среднее из 19 анализов). Элементы-примеси — медь, железо и теллур. Золото со средних глубин характеризуется пробностью 834 (среднее из 11). Элемент-примесь — железо. Пробность золота с больших глубин составляет 910 (среднее из 19). Элемент-примесь — железо.

Результаты анализов (табл. 3) позволяют наметить некоторые закономерности в изменении состава и содержания элементов-примесей в самородном золоте, образовавшемся на разных глубинах.

Выявленная закономерность выражается в том, что по мере перехода от древнего глубинного и среднеглубинного орудений к малоглубинному наблюдается тенденция к уменьшению пробности золота. Эта закономерность, наблюдающаяся на многих месторождениях мира, отмечена Н. В. Петровской [29]. Обратная закономерность наблюдается в элементах-примесях: по мере перехода от минерализации, локализованной на больших глубинах, к минерализации малых глубин число элементов-примесей в самородном золоте возрастает. Эта закономерность была установлена Л. А. Николаевой [26] для рудопроявлений золота Забайкалья и Дальнего Востока.

А. Е. Ферсман [37] отметил тенденцию очищения золота от примесей (включая серебро) на поздних стадиях процесса минералообразования.

В табл. 4 представлены параметры элементарной ячейки самородного золота, образованного на различных глубинах. Как следует из результатов анализа, параметры элементарной ячейки самородного золота, независимо от глубины его образования, почти идентичны.

Таблица 3. Химический состав самородного золота

Номер анализа	Элемент, %											Сумма	Проба
	Au	Ag	Cu	Fe	Pb	Zn	Hg	Se	Te	Sb	Bi		
Малые глубины													
1	73,4	24,6	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,0	735
2	74,8	23,9	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	Сл.	0,0	0,0	99,9	750
3	76,5	22,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	Сл.	0,0	0,0	99,1	700
4	75,9	22,6	—	—	0,0	—	—	—	—	—	—	98,5	760
5	71,8	28,9	—	—	0,0	—	—	—	—	—	—	100,7	720
6	72,8	27,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99,9	730
7	80,2	18,9	0,0	Сл.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,1	700
8	72,1	26,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,5	720
9	76,2	21,38	0,1	0,9	—	—	—	—	—	—	—	98,58	765
10	75,1	23,6	0,1	0,9	—	—	—	—	—	—	—	99,7	750
11	74,2	25,1	0,08	0,8	—	—	—	—	—	—	—	100,18	740
12	74,7	25,2	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	100,1	750
13	65,9	33,2	—	—	—	—	—	—	0,08	—	—	99,18	660
14	68,8	31,4	0,1	—	—	—	—	—	0,07	—	—	100,37	690
15	68,3	30,76	—	—	—	—	—	—	0,08	—	—	99,14	690
16	71,9	28	0,0	0,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,9	720
17	77,1	22,3	0,0	0,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	—	0,0	99,4	770
18	77,7	21,6	0,0	0,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,3	775
19	80,4	19,2	0,0	—	—	—	0,0	0,1	—	—	0,0	99,7	800
Средние глубины													
1	90,0	9,5	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,7	900
2	87,1	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,8	870
3	75,0	23,2	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,7	750
4	79,7	18,2	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,5	800
5	88,6	9,8	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,6	885
6	83,5	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,6	840
7	76,0	21,7	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,8	760
8	82,4	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,2	825
9	79,3	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,4	800
10	85,1	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	101,0	850
11	90,6	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,9	900
Большие глубины													
1	93,1	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	101,1	930
2	87,3	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,4	875
3	89,8	9,2	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,7	900
4	95,1	6,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	101,5	950
5	93,0	5,9	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,6	930
6	93,6	7,2	0,0	Сл.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,8	940
7	93,0	5,7	0,0	0,4	—	—	—	—	—	—	—	99,1	930
8	91,8	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	101,1	920
9	89,8	11,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	101,0	900
10	92,5	5,9	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	99,1	925
11	89,8	11,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	101,2	900

Номер анализа	Элемент, %											Сумма	Проба
	Au	Ag	Cu	Fe	Pb	Zn	Hg	Se	Te	Sb	Bi		
12	92,4	8,1	Сл.	—	—	—	—	—	—	—	—	100,5	925
13	85,1	14,5	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—	—	99,6	860
14	87,0	11,8	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—	—	98,8	870
15	87,3	12,4	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—	—	99,7	880
16	88,4	12,4	0,0	0,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,8	885
17	92,3	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Сл.	0,0	0,0	0,0	100,9	925
18	88,2	12,6	0,0	0,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,8	883
19	89,1	11,2	0,0	0,0	—	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	100,3	890

Нами проведены замеры микротвердости золота. Микротвердость золота (объемная составляющая), измеренная

Таблица 4. Параметр элементарной ячейки самородного золота с разных глубин *

Номер образца	a , нм	Морфология золота
Малые глубины		
6а	$0,4068 \pm 0,0006$	Кубооктаэдр
6а	$0,4084 \pm 0,0005$	»
7436-5	$0,4074 \pm 0,0003$	Дендрит
7441 (15)	$0,4068 \pm 0,0006$	»
Средние глубины		
60-Д	$0,4075 \pm 0,0002$	Чешуйчатое
7260-Д	$0,4075 \pm 0,0001$	Комковатое
823-0	$0,4081 \pm 0,0001$	Неправильной формы кристалл
Большие глубины		
7347	$0,4073 \pm 0,0001$	Комковатое
7354	$0,4077 \pm 0,0007$	»
7358	$0,4079 \pm 0,0001$	Амебовидное

* Рентгеноструктурный анализ выполнен в ИГФМ АН УССР. Аналитик Л. Н. Егорова. Условия съемки: $\text{Fe}\alpha$ -излучение, К-РКД; диаметр 57,3 мм; экспозиция 7 ч; трубка БСВ-4; $I_a = 5$ мА; $v = 30$ кВ.

на приборе УПМ-1 [27], равна (в кг/мм²): малых глубин — 63, средних — 70, больших глубин — 94. Объемная составляющая микротвердости, по-видимому, может быть использована как один из типоморфных признаков золота.

ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТА

Основные типоморфные особенности золота из месторождений разных формаций, по данным Н. В. Петровской [29], сводятся к следующему.

В малоглубинных рудах типоморфизм эпитермального золота выражен в преобладании интерстиционных форм наряду с комковидными и пленочными. Широко распространены пластинчатые и волосовидные кристаллы. Специфичны плоские дендриты; иногда хорошо выражены их папоротниковидные, ельчатые и другие формы. В рудных полях одних районов преобладает тонкодисперсное золото, обычно связанное с метаколлоидным халцедоновидным кварцем, в других наряду с ультрамелким

распространено «видимое» золото и встречаются небольшие самородки.

Агрегаты золота более мелкозернисты, чем в среднеглубинных месторождениях. Часты сложные двойники. Характерна зольность. Проба низкая — 500—700. Характерные примеси — ртуть, сурьма, теллур, селен и марганец.

Золото среднеглубинных месторождений представлено ранними и поздними генерациями. Часто наблюдаются крупные выделения позднего золота в парагенезисе с сульфидами меди, свинца, цинка, висмута и сурьмы. Встречаются скопления самородков. Разнообразны формы выделения золота — от трещинных до друзовых. Нередки кристаллы золота, иногда гигантские, изометричные, ленточные, грубопроволочные. Типичные дендриты не характерны, встречаются дендритоиды.

Агрегаты золота — разнозернистые. Размеры зерен зависят от размеров вмещающих полостей. Двойники простые и полисинтетические. Состав золота изменчив. Проба чаще около 800—880.

Характерен широкий комплекс малых примесей: железо, медь, мышьяк, цинк, сурьма, селен, теллур, в отдельных регионах висмут, вольфрам, олово, молибден, ртуть.

В малосульфидных рудах глубинных месторождений преобладает золото поздней генерации в парагенезисе с сульфидами меди, цинка, свинца. Здесь золото образует сравнительно крупные выделения. Нередки самородки массой от сотен граммов до нескольких килограммов. Формы золотинок и самородков, как правило, трещинные. Редко встречаются мелкие изометричные простые по форме кристаллы — октаэдры и кубооктаэдры. Дендриты отсутствуют. Структуры грубозернистые с широкими двой-

никами. Проба золота высокая — 950—900, иногда снижается до 800—850. Кроме обычных примесей железа, меди, свинца, в золоте некоторых районов отмечаются платина, никель, титан, хром.

Золото месторождений колчеданной формации тонкодисперсное, редко мелкое. Крупных золотинок и самородков нет. Типичны парагенезисы тонкодисперсного золота с ранним пиритом и более крупного — с поздними сульфидами цинка и свинца. Состав золота непостоянный. Наряду с высокопробными отмечаются низкопробные разновидности, в которых содержание золота до 25 %.

В месторождениях медно-никелевых руд золото связано с минералами меди и платины.

Для золота из зон окисления («железные шляпы», коры выветривания) характерны губчатые и моховидные формы частиц, землистые массы, порошковатые налеты. Встречаются микрорекристаллики (октаэдры, кубооктаэдры) и их сростки; от корродированных многогранников первичного золота они отличаются острыми ребрами. Структура очень мелкозернистая с частыми двойниками прорастания.

Наиболее надежными критериями, позволяющими уверенно распознавать гипогенное и гипергенное золото, являются различия минеральных парагенезисов при отчетливых структурных взаимоотношениях минералов. Особенно характерны эмульсионные, петельчатые и штевидные структуры сростания золота и гидротермита.

Для россыпного золота (в частности в аллювиальных россыпях) типоморфными признаками служат окатанность, расклепывание по поверхности золотинок, а также развитие структур пластиче-

ских деформаций (плоскости скольжения, развальцевание).

Типоморфными особенностями золота погребенных мезо-кайнозойских образований являются сравнительно «мощные» оболочки высокопробного золота и структуры рекристаллизации деформированных участков зерен и зернистых агрегатов. Толщина оболочек обычно составляет 10—15 мкм, хорошо выявляется травлением зерен золота.

К типоморфным особенностям золота из докембрийских погребенных россыпей относятся структуры рекристаллизации, распознаваемые по следующим признакам: в зонах рекристаллизации зерна золота значительно меньше, чем зерна первичного золота; зоны рекристаллизации расположены преимущественно по периферии золотиц, в местах их изгибов; обильны двойники прорастания.

Выявленные типоморфные признаки золота широко используются при поисках и оценке золоторудных проявлений [30].

Типоморфные особенности самородного золота Украины. Для малоглубин-

ных близповерхностных проявлений минерализации типоморфизм золота выражен в широком распространении хорошо ограненных кубооктаэдров, вольфовидных кристаллов, дендритов с отчетливыми паноретниковидными и елочными формами, в развитии эпитаксии. Важная типоморфная особенность золота для этого генетического типа — наличие пятерников — закономерных срастаний кубооктаэдров по шпинелевому закону. Характерна зональность, частые сложные и полисинтетические двойники. Проба золота низкая — 650—750.

Для среднеглубинных проявлений типоморфные особенности золота выражены в разнообразии выделений — от трещинных до друзовых. Кристаллы золота представлены пентагональными додекаэдрами. Двойники простые. Проба золота — 800—850.

Для глубинных малосульфидных проявлений характерны сравнительно крупные выделения золота. Формы золотиц, как правило, трещинные. Структура золота грубозернистая с широкими двойниками. Проба высокая — 910—900.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бегехтин А. Г. О структурном травлении полированных шлифов.—Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, 1941, вып. 41, № 5, с. 113—128.

2. Боришанская С. С. Минеральные включения в золоте и методика их определения.—В кн.: Материалы по минералогии золота. М.: ОБТИ, Главцветмет, 1952, с. 128—138.

3. Бусев А. Н., Иванов В. М. Аналитическая химия золота.—М.: Наука, 1973.—263 с.

4. Вернадский В. И. Опыт описательной минералогии: Самородные элементы.—Избр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1955, т. 2, с. 11—49.

5. Виноградов А. П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных пород земной коры.—Геохимия, 1962, № 7, с. 555—571.

6. Волярович Г. П., Николаев С. С., Хамидулин Г. А. Необычные формы кристаллов золота.—В кн.: Генетические особенности и общие закономерности развития золотой минерализации Дальнего Востока. М.: Наука, 1966, с. 200—203.

7. Вольфсон Ф. И., Дружинин А. В. Главнейшие типы рудных месторождений.—М.: Недра, 1975.—391 с.

8. Воробьев А. Г. Золото.—В кн.: Минеральные ресурсы промышленного развития капиталистических и развивающихся стран (на начало 1975 г.) / Под ред. В. Н. Полуэктова. М.: МГ СССР, 1976, с. 260—279.

9. Генкин А. Д. Минералы платиновых металлов и их ассоциации в медно-никелевых рудах Норильского месторождения.—М.: Наука, 1968.—106 с.

10. Гольдшмидт В. М. К геохимии благородных элементов.—В кн.: Сборник статей по геохимии редких элементов: Пер. с нем. и англ. М.; Л.: ГОНТИ, 1938, с. 98—120.

11. Данилевский В. В. Русское золото: История открытия и добычи до середины XIX в.—М.: Металлургиздат, 1959.—380 с.

12. Дэна Э. С. Описательная минералогия: (Справочник) / Под ред.

А. Е. Ферсмана, О. М. Шубниковой.—Л.; М.: ОНТИ, 1937.—423 с.

13. Звягинцев О. Е. Геохимия золота.—М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941.—114 с.

14. Ивсенен Ю. П. Опыт изучения морфологии и микроструктуры золота.—Тр. НИГРИЗолота, 1938, вып. 10, с. 56—68.

15. Калиткина Н. А. Изучение процессов укрупнения и дезинтеграции золота в пирите и арсенопирите.—Вестн. МГУ. Сер. геол., 1971, № 5, с. 107—110.

16. Квасница В. П., Кузнецов Ю. А., Латыш П. К. Кристалломорфология самородного золота из некоторых рудных районов Украины.—Изв. АН СССР. Сер. геол., 1978, № 8, с. 73—79.

17. Квасница В. П., Кузнецов Ю. А., Латыш П. К. Формы кристаллов самородного золота Украины.—Природа, 1978, № 11, с. 86—87.

18. Квасница В., Латыш П. К. Чарівний світ кристалів.—Наука і суспільство, 1978, № 11, с. 48—49.

19. Квасница В. П., Латыш П. К., Лигвин А. Л. Особенности кристалломорфологии самородного золота Украинских Карпат.—Материалы Комис. минералогии и геохимии КБГА, 1979, № 4, с. 157—162.

20. Квасница В. П., Латыш П. К. Дендриты самородного золота.—Минерал. журн., 1980, № 1, с. 112—113.

21. Латыш П. К., Монахов В. С. Морфология, структура и пробность акцессорного золота Советских Карпат.—В кн.: Тез. докл. XII конгр. КБГА, 1981, с. 347—348.

22. Ложечкин М. П. Новые данные о химическом составе «медистого золота».—Докл. АН СССР, 1939, 24, № 5, с. 454—457.

23. Локерман А. А. Загадка русского золота.—М.: Наука, 1978.—140 с.

24. Минералы: Справочник.—М.: Изд-во АН СССР, 1960.—Т. 1. 616 с.

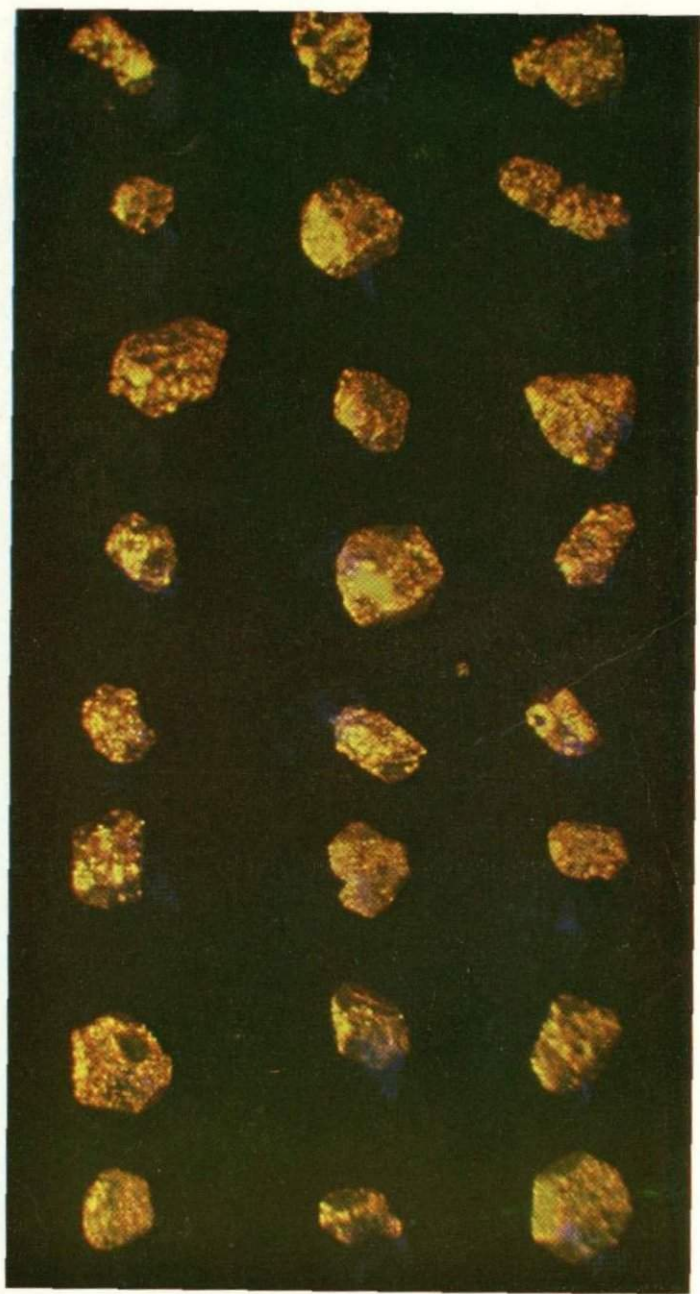
25. Моисеев В. Г., Щека С. В., Фатьянов П. П., Иванов В. С. Геохимические особенности распределения золота в породах Тихоокеанского пояса.—М.: Наука, 1971.—206 с.

26. Николаева Л. А. Генетические особенности самородного золота как критерий при поисках и оценке руд и россыпей.—М.: Недра, 1978.—100 с.

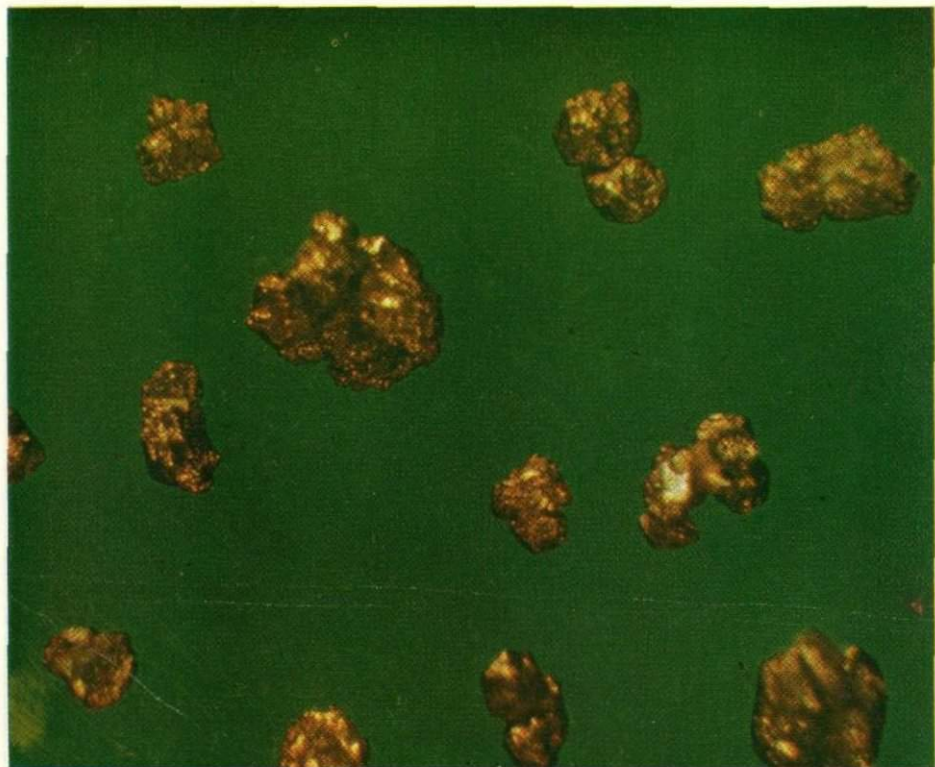
27. *Опищенко Н. Я., Поваренных А. С., Лагын И. К. и др.* Использование нового прибора УПМ-1 для определения характеристической твердости минералов на примере самородного золота и платины Украины.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва. Вторая сер., 1976, ч. 105, с. 475—477.
28. *Петровская Н. В.* Минеральные ассоциации в золоторудных месторождениях Советского Союза.— В кн.: Геология, закономерности размещения и методы изучения месторождений золота. М., 1967, с. 78—113.— (Труды ЦНИГРИ; Вып. 76).
29. *Петровская Н. В.* Самородное золото.— М.: Наука, 1973.— 346 с.
30. *Петровская Н. В.* Современные исследования типоморфизма самородного золота.— В кн.: Новые данные о типоморфизме минералов. М.: Наука, 1980, с. 25—43.
31. *Петровская Н. В., Фасталович А. И.* Морфологические и структурные особенности самородного золота.— В кн.: Материалы по минералогии золота. М.: ОБТИ, 1952, с. 3—127.
32. *Поликарпова В. А.* Материалы к микроскопическому изучению золота.— Тр. НИГРИЗолото, 1941, вып. 14, с. 28—42.
33. *Ракин Л. В., Боршанская С. С.* Минеральные формы нахождения платиновых металлов и золота во вкрапленных рудах месторождений Норильск-1.— Тр. ЦНИГРИ, 1970, вып. 87, с. 209—239.
34. *Рамдор П.* Рудные минералы и их сростания.— М.: Изд-во иностр. лит., 1962.— 1132 с.
35. *Тюрин Н. Г.* О тонкодисперсном золоте в шпите.— Геология руд. месторождений, 1965, № 5, с. 70—76.
36. *Тюрин Н. Г.* Получение искусственного шпита с тонкодисперсным золотом из растворов.— В кн.: Исследование природного и технического минералообразования. М.: Наука, 1966, с. 268—273.
37. *Ферсман А. Е.* К геохимии золота.— Докл. АН СССР. Сер. А. 1931. № 8, с. 199—204.
38. *Флеров В. К., Усова А. А.* Руководство по эксплуатационной геологии россыпей.— М.: Госгеолиздат, 1941.— 232 с.
39. *Фосс Г. В.* Из истории золотой промышленности.— Сб. материалов по геологии цв., ред. и благород. металлов, 1961, вып. 5, с. 184—200.
40. *Хонигман Б.* Рост и форма кристаллов.— М.: Изд-во иностр. лит., 1961.— 212 с.
41. *Черник Г. П.* К минералогии острова Борнео.— Тр. Геол. музея. 1912, 6, вып. 3, с. 49—95.
42. *Шафрановский И. И., Малкова К. М.* О кристаллографии минералов группы меди.— Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1950, ч. 79, вып. 4, с. 294—297.
43. *Щербакова Ю. Г.* Распределение элементов в Земле и рудоносность магм.— Тр. Ин-та геологии и геофизики / Сиб. отд-ние АН СССР, 1969, вып. 90, с. 44—51.
44. *Щербина В. В.* О генетическом значении соотношений золота и серебра.— Геохимия, 1956, № 3, с. 65—74.
45. *Goldschmidt V.* Gold. Atlas der Kristalloformen.— Heidelberg, 1918, 4, S. 30—132.
46. *Goldschmidt V., Peters C.* Zur Geochemie der Edelmetalle.— Nach. Gess. Wiss. zu Gottingen.— Math. Phys. Kl. Fachgruppe IV (Geologie und Mineralogie), 1932, S. 377.
47. *Helke A.* Die Goldtellurerzlagstätten von Sacaramb (Nagyag) in Rumänien.— Neues Jahrb.— Mineral. Beil. A, 1935, 68.
48. *Radtke A. S., Schiner B. I.* Studies of hydrothermal gold deposition: Carlin gold deposit Nevada: the role of carbonaceous materials in gold deposition.— Econ. Geol., 1970, 65, N 2, p. 87—102.
49. *Ramdohr P.* Die Erzminerale und ihre Verwachsungen.— Berlin, 1950.— 826 S.

АТЛАС



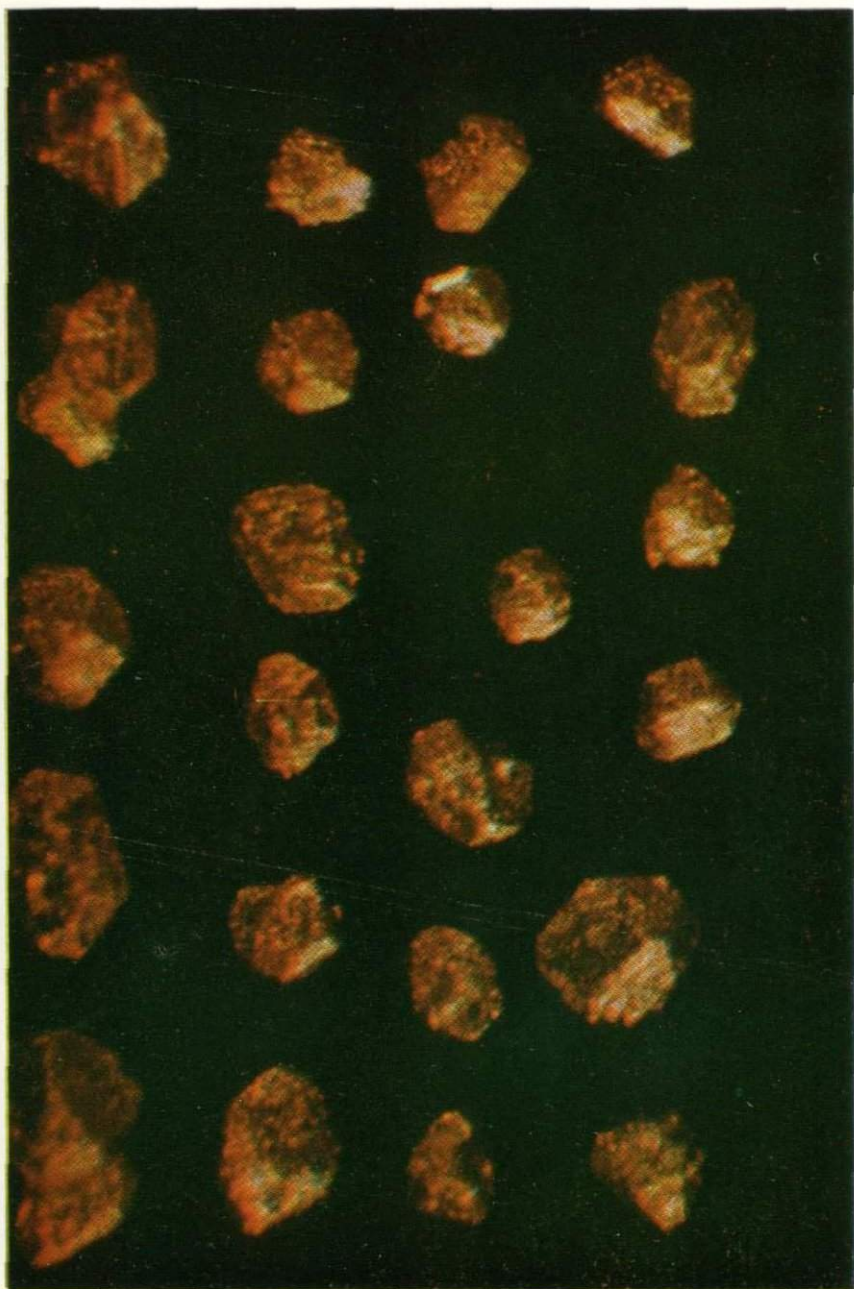


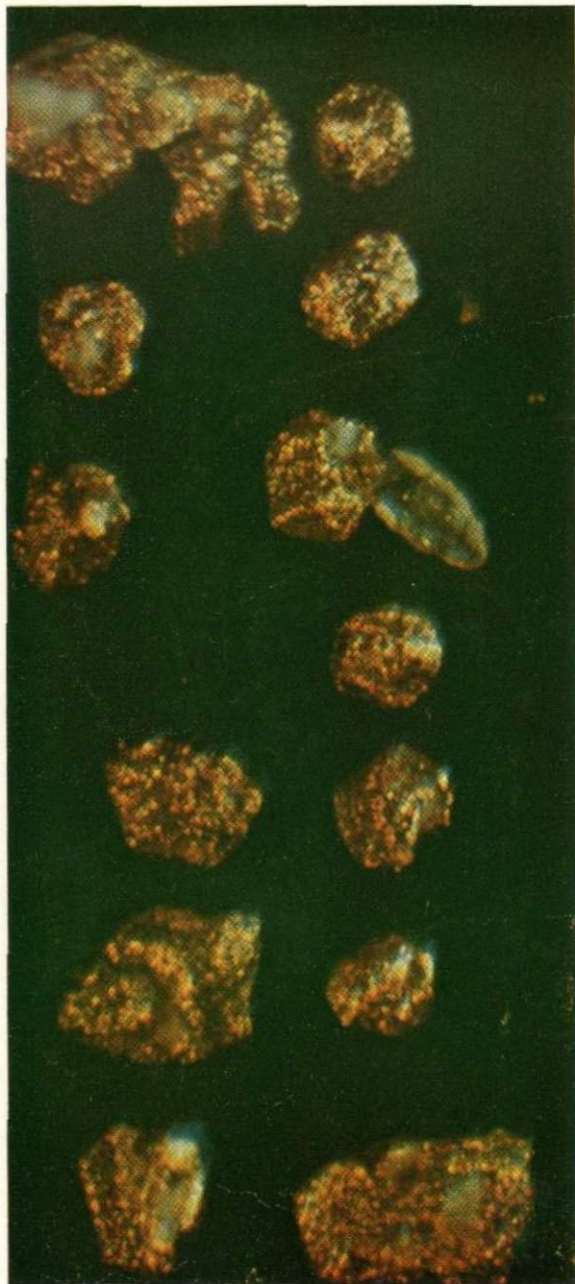
1
Кубооктаэдры
золота.
Кварц-баритозые
жилы.
Малые глубины.
Закарпатъе.
Обр. 7453. Ув. 110



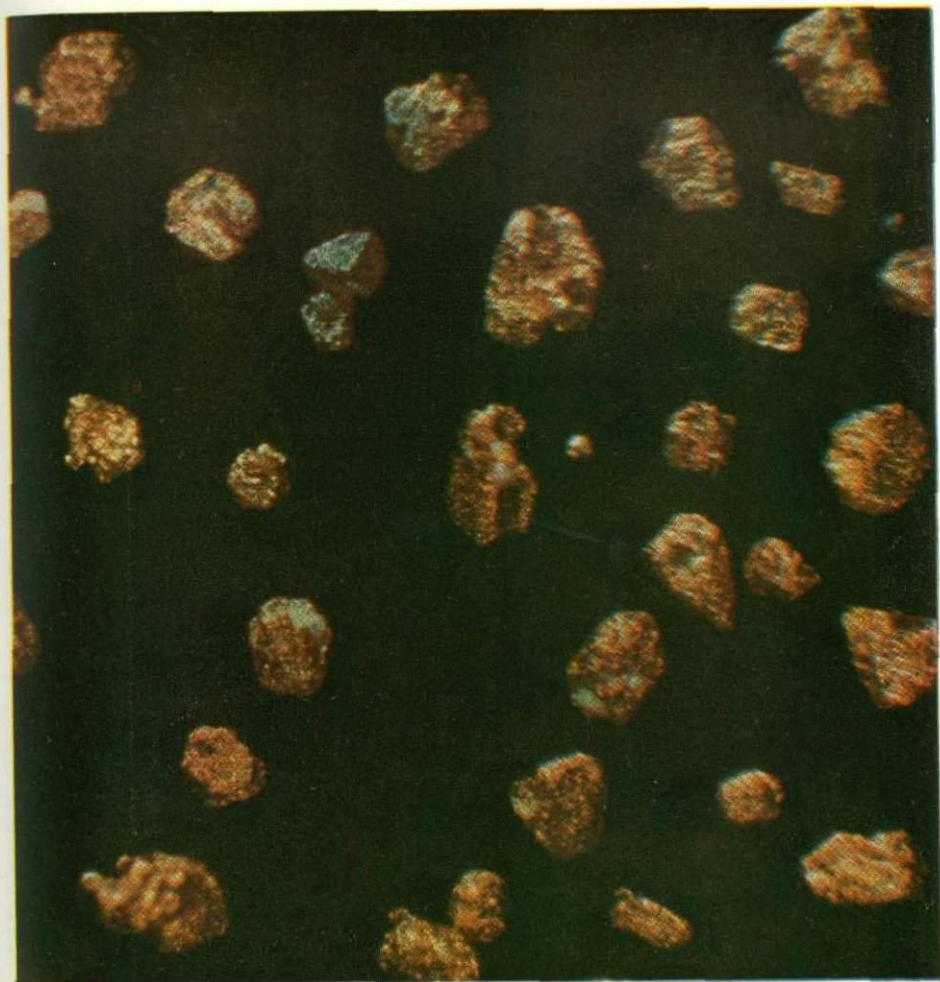
2
 Формы кристаллов золота.
 Грани корродированы.
 Кварц-баритовые жилы.
 Малые глубины.
 Закарпатье.
 Обр. 7432. Ув. 50

3
 Изометричные кристаллы —
 кубооктаэдры золота.
 Кварц-баритовые жилы.
 Малые глубины.
 Закарпатье.
 Обр. 7432^a. Ув. 160

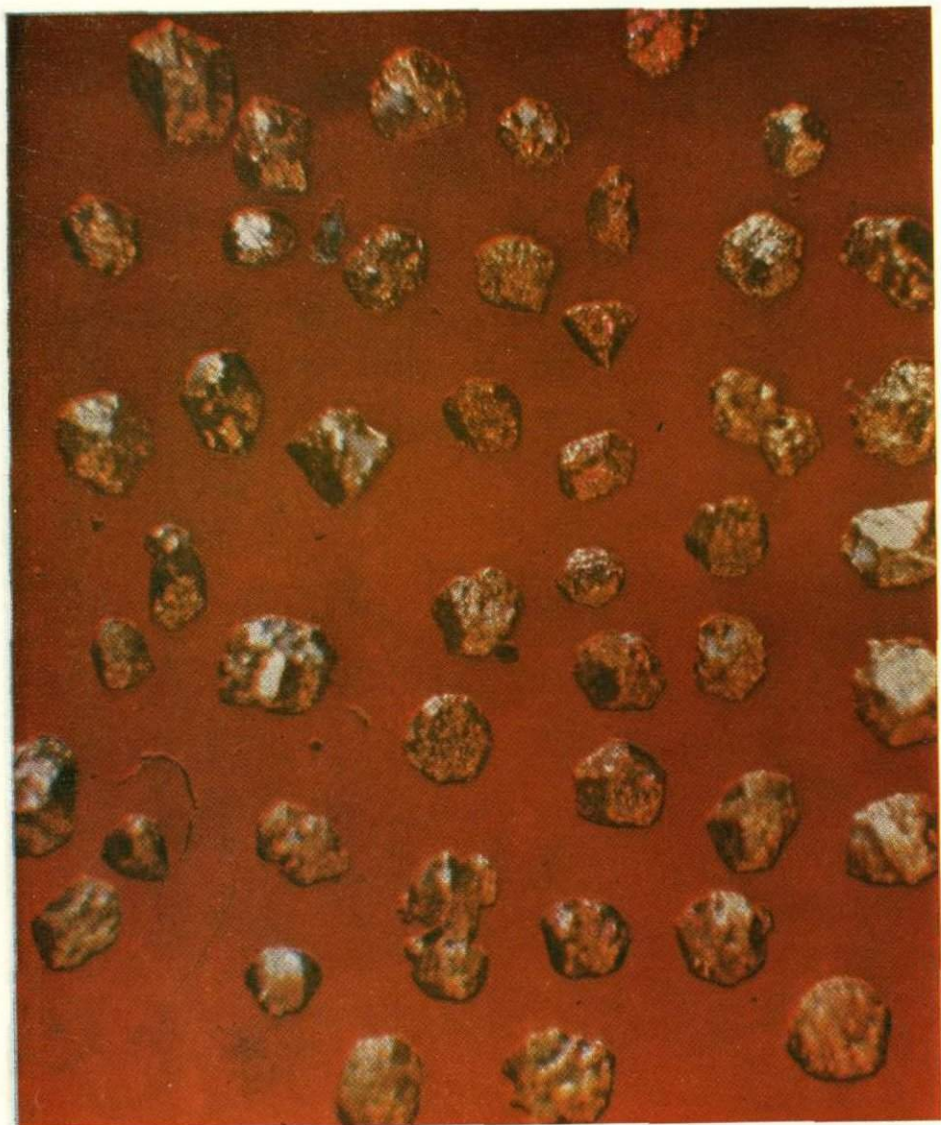




4
Хорошо образованные
кристаллы золота.
Кварц-баритовые жилы.
Закарпатье.
Обр. 7435. Ув. 110

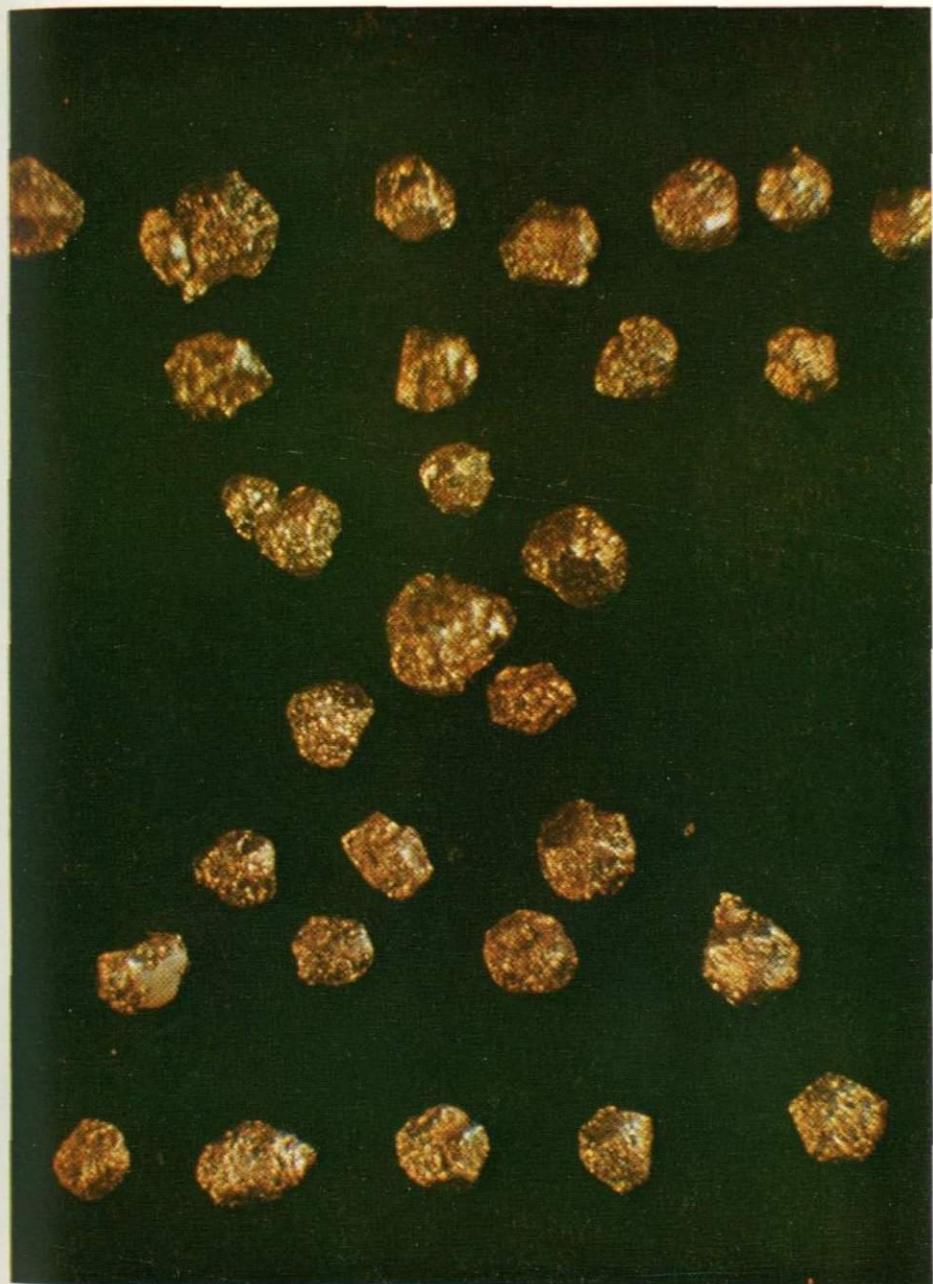


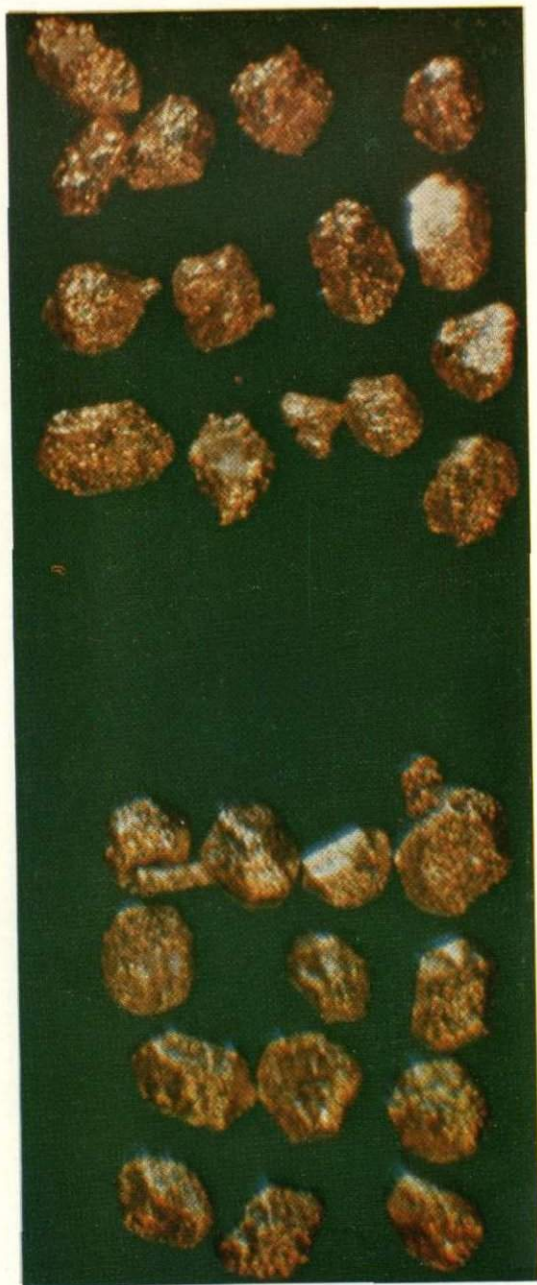
5
Хорошо огапенные
кристиаллы золота.
Кварц-баритовые жили.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7435^а. Ув. 110



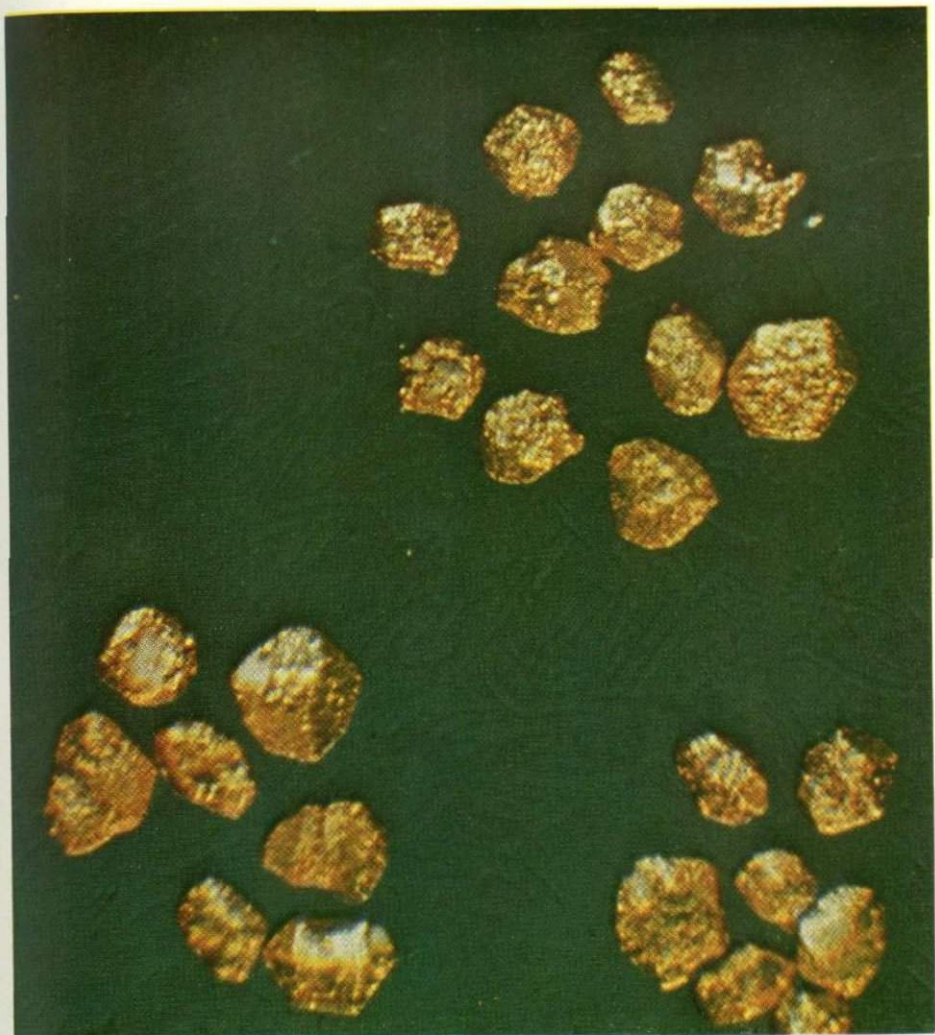
6
Изометричные кристаллы
золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 7429-1. Ув. 130

7
Совершенные кристаллы —
кубооктаэдры золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 7453-1. Ув. 220





8
Совершенные кристаллы золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 7431. Ув. 160

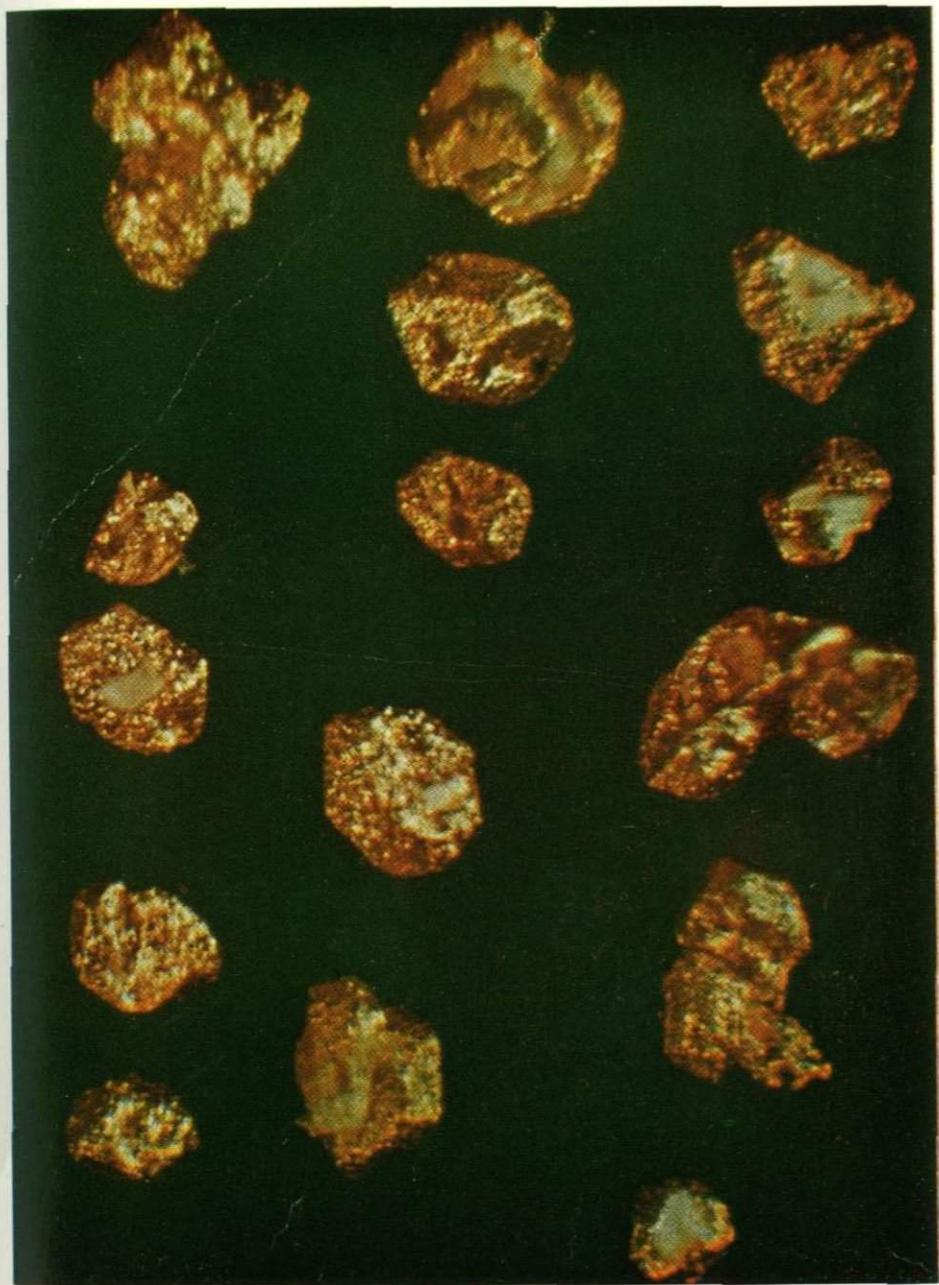


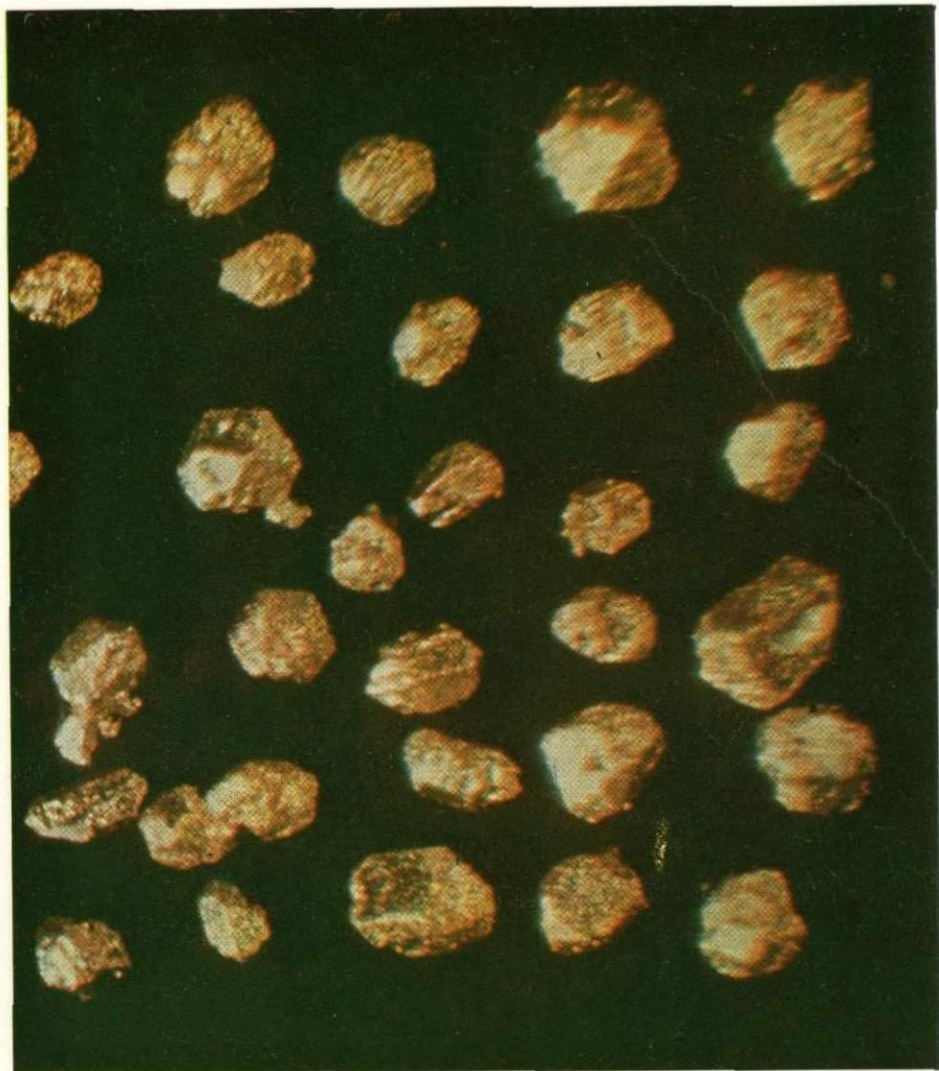
9
Хорошо образованные кристаллы
золота. Кварц-баритовые жилы,
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 74326. Ув. 170



10
Совершенные кристаллы золота
с ямчатым (блюдцеобразным)
рельефом граней.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 7437. Ув. 190

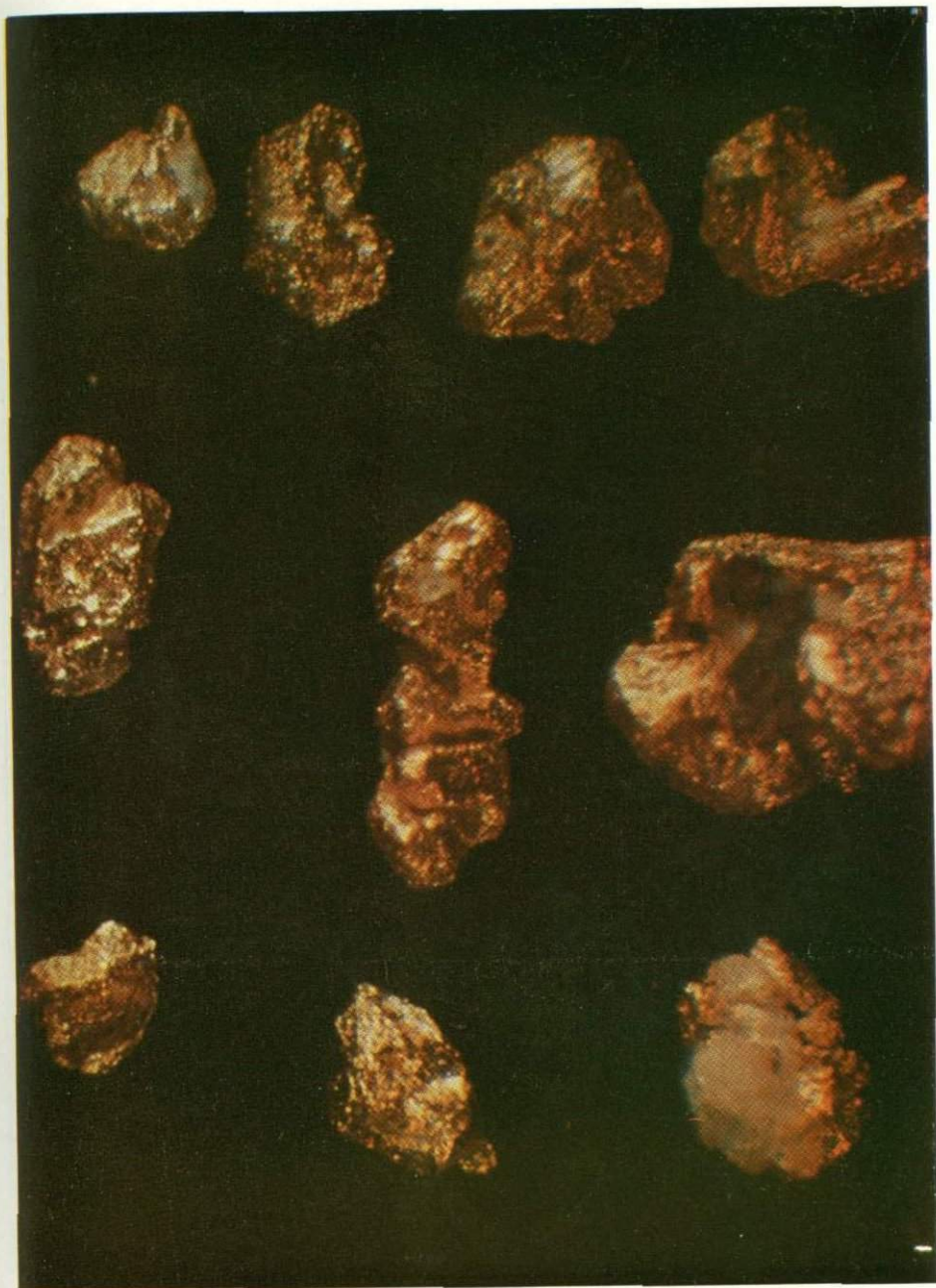
11
Совершенные кристаллы золота
с ямчатым (блюдцеобразным)
рельефом граней.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7435. Ув. 220

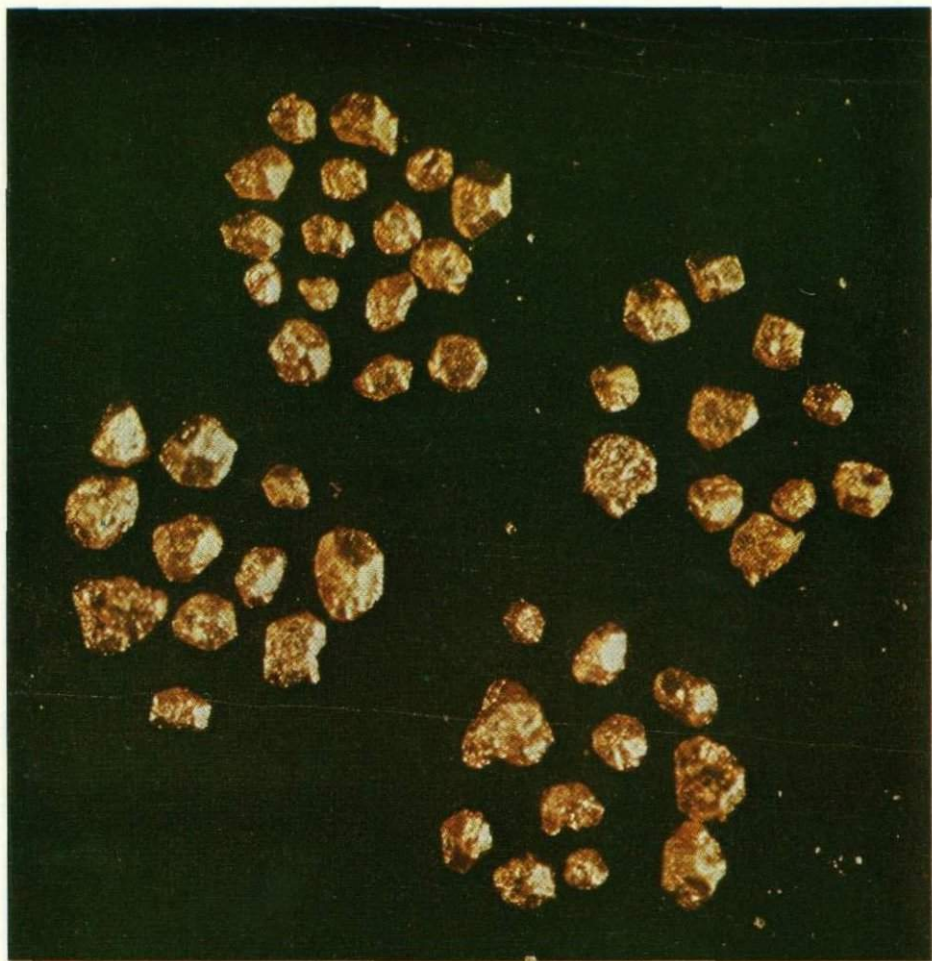




12
Хорошо ограниченные
кубооктаэдри золота.
Кварц-баритовые
жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7435. Ув. 200

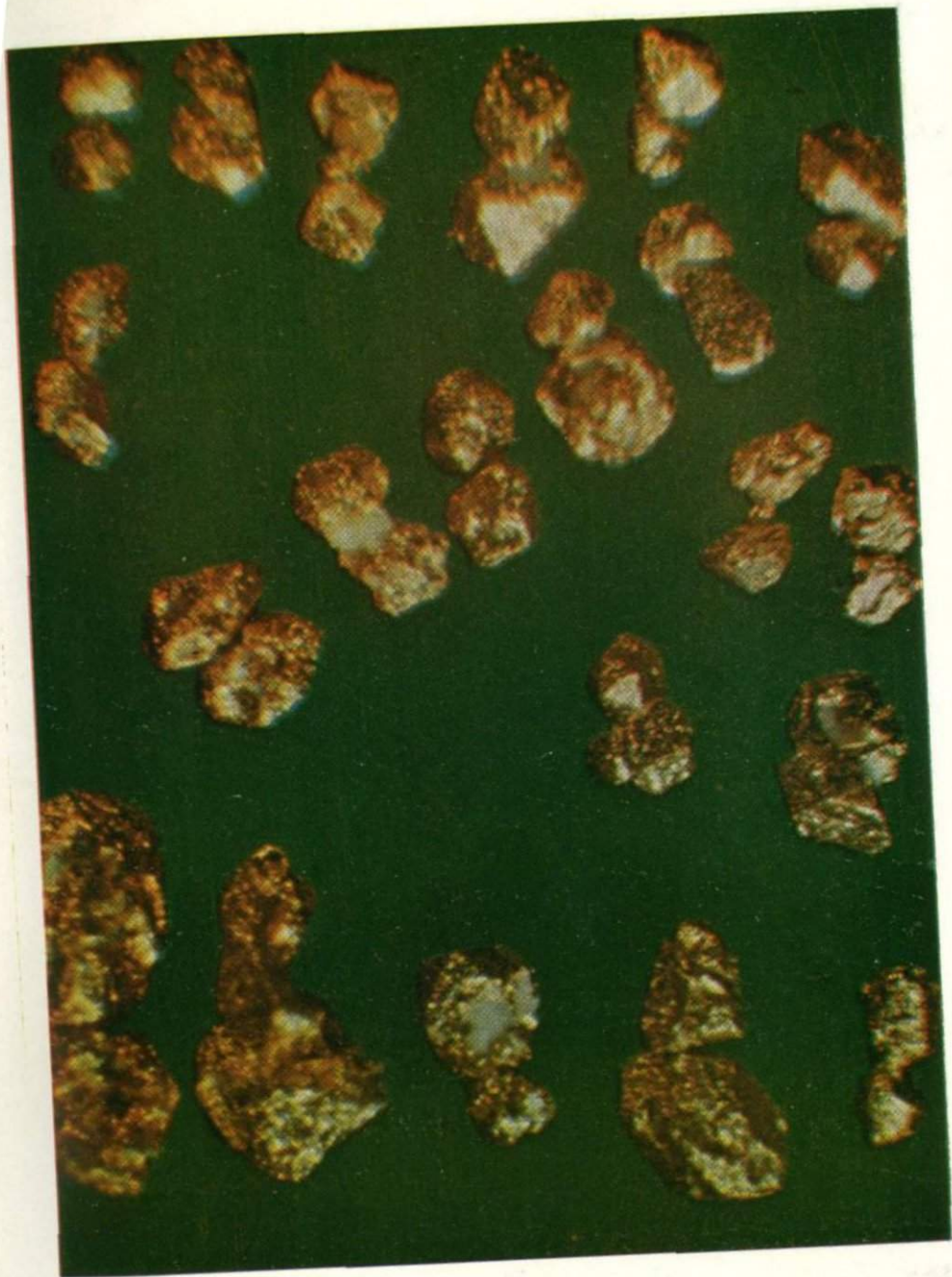
13
Хорошо ограниченные кристаллы
золота и их сростки.
Грани ямчатые, выполненные
горным хрусталем.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 7432-1. Ув. 160

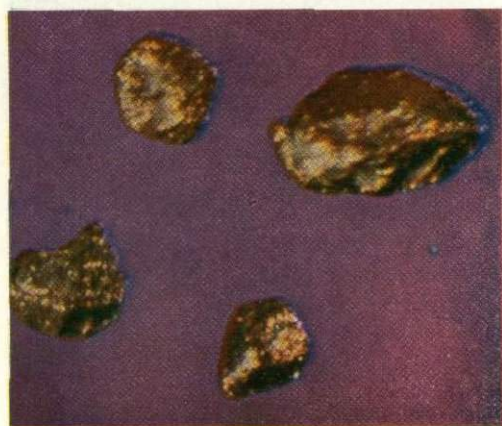
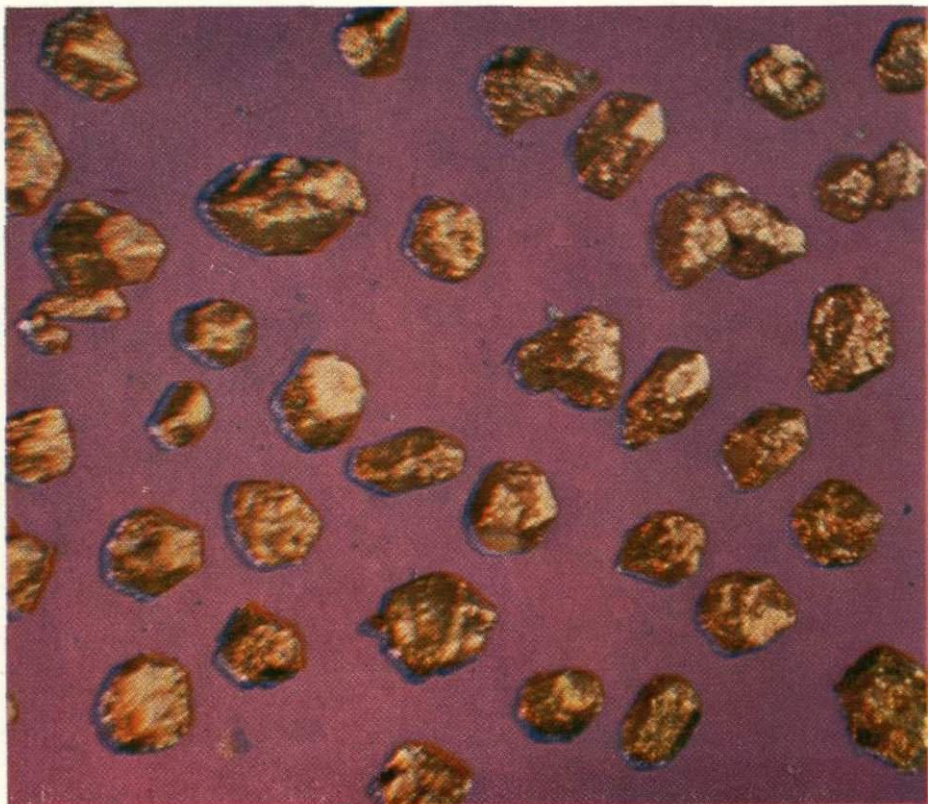




14
Кубооктаэдры золота.
Кварц-баритовые
жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7435-1. Ув. 150

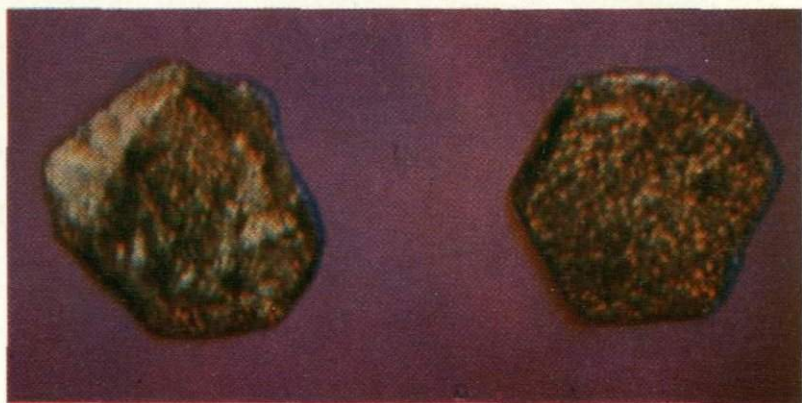
15
Гангелевидные сростки
кубооктаэдрических
кристаллов золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 7431. Ув. 180

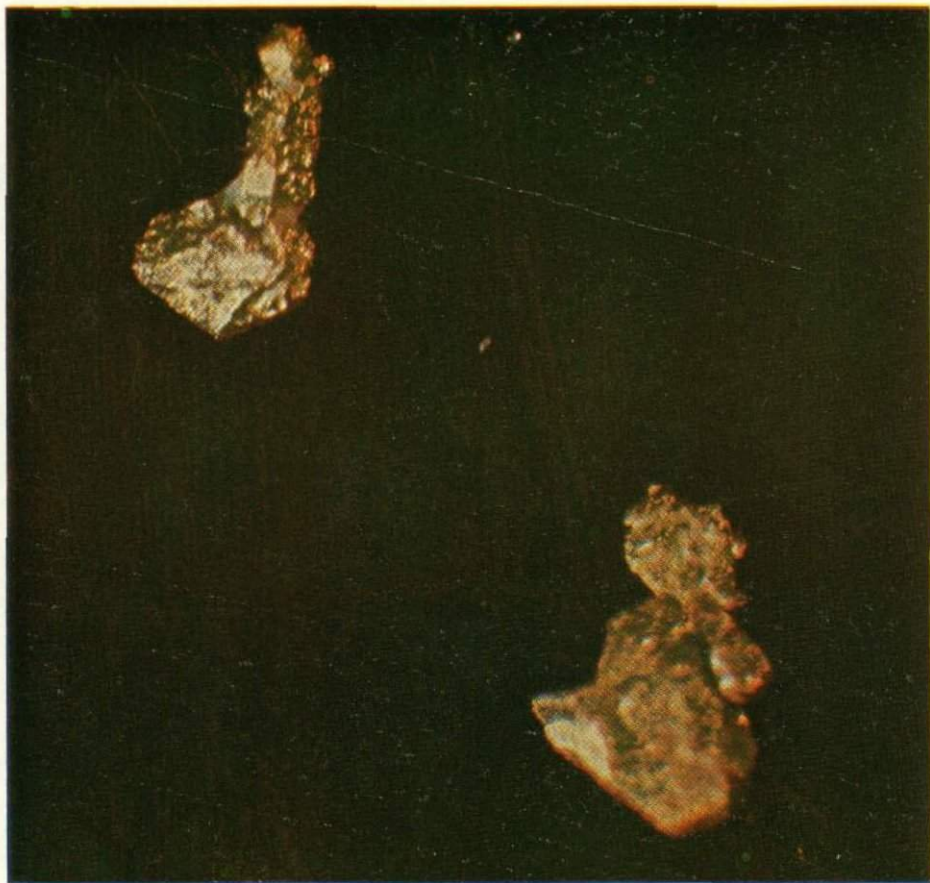




16
Кубооктаэдры золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7429-А. Ув. 70

17
Уплощенные кубооктаэдры
золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7429-1. Ув. 45

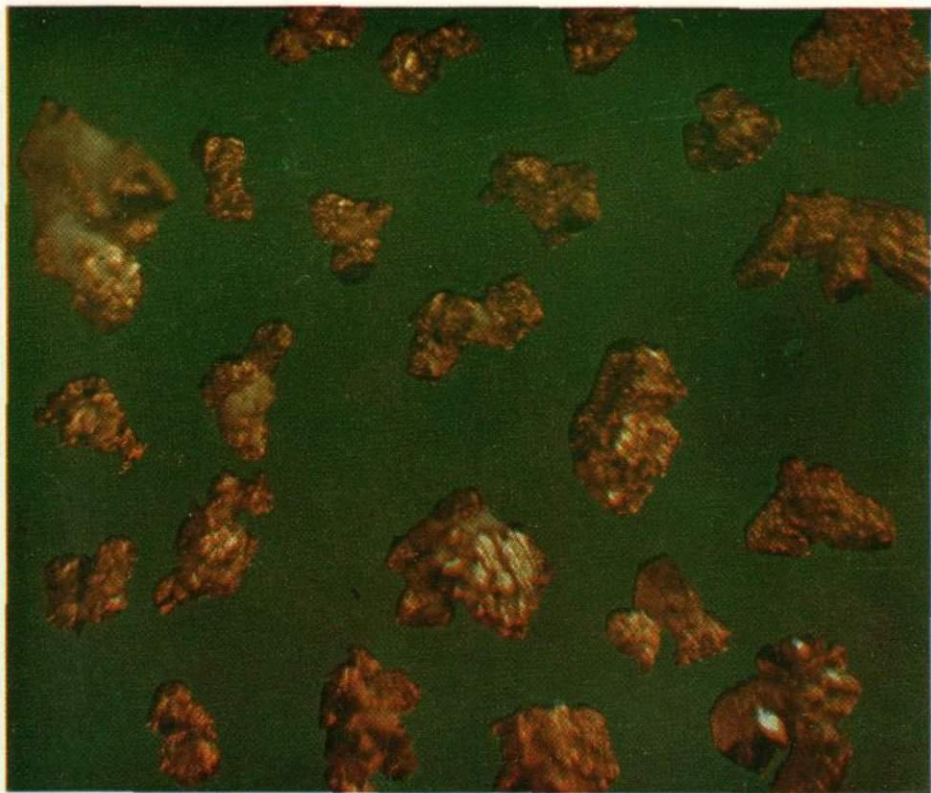




18
Скипетровидные сростки
кристаллов золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437. Ув. 50

19
Золото неправильной формы
и его кристаллы.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6^а. Ув. 70





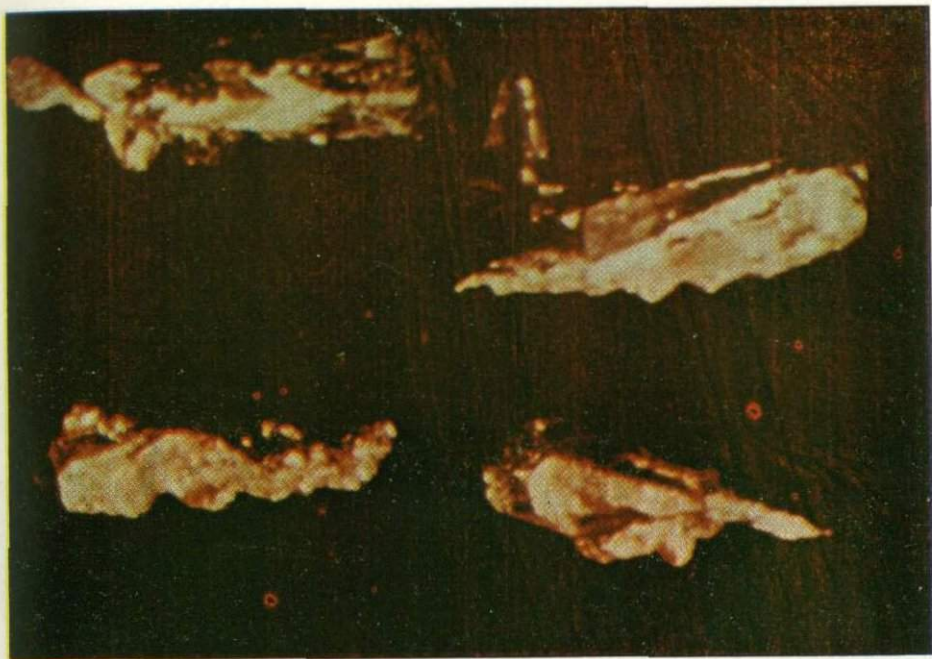
20
Сростки кристаллов золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7431^а. Ув. 90

21
Колеччатые сростки золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7432. Ув. 110

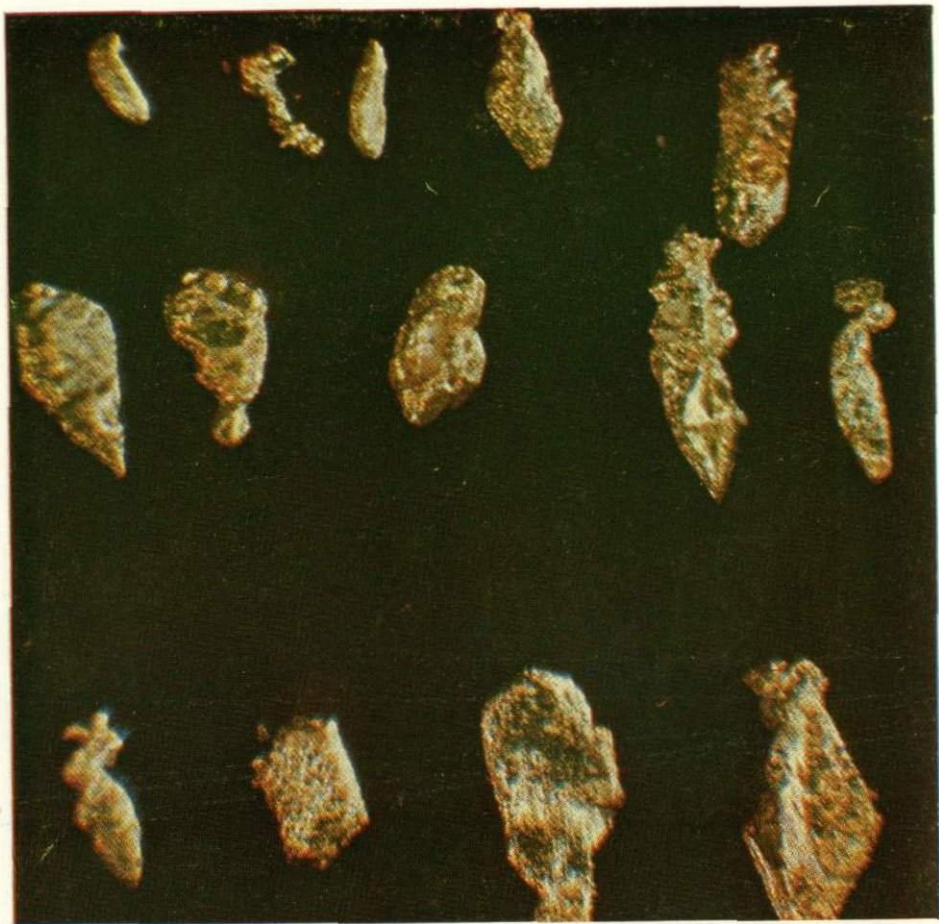




22
Сильно удлиненные
кристаллы золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6. Ув. 32

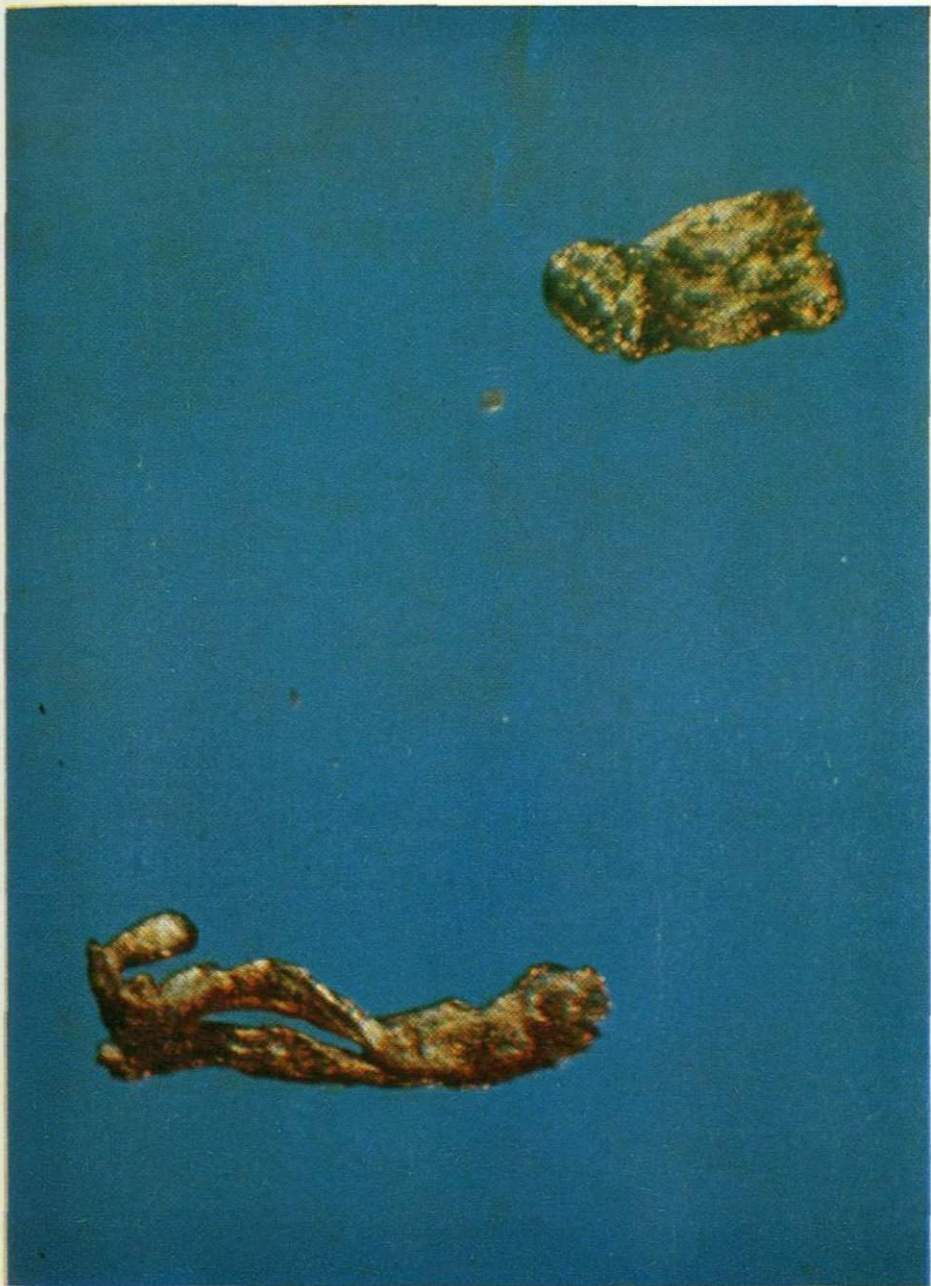


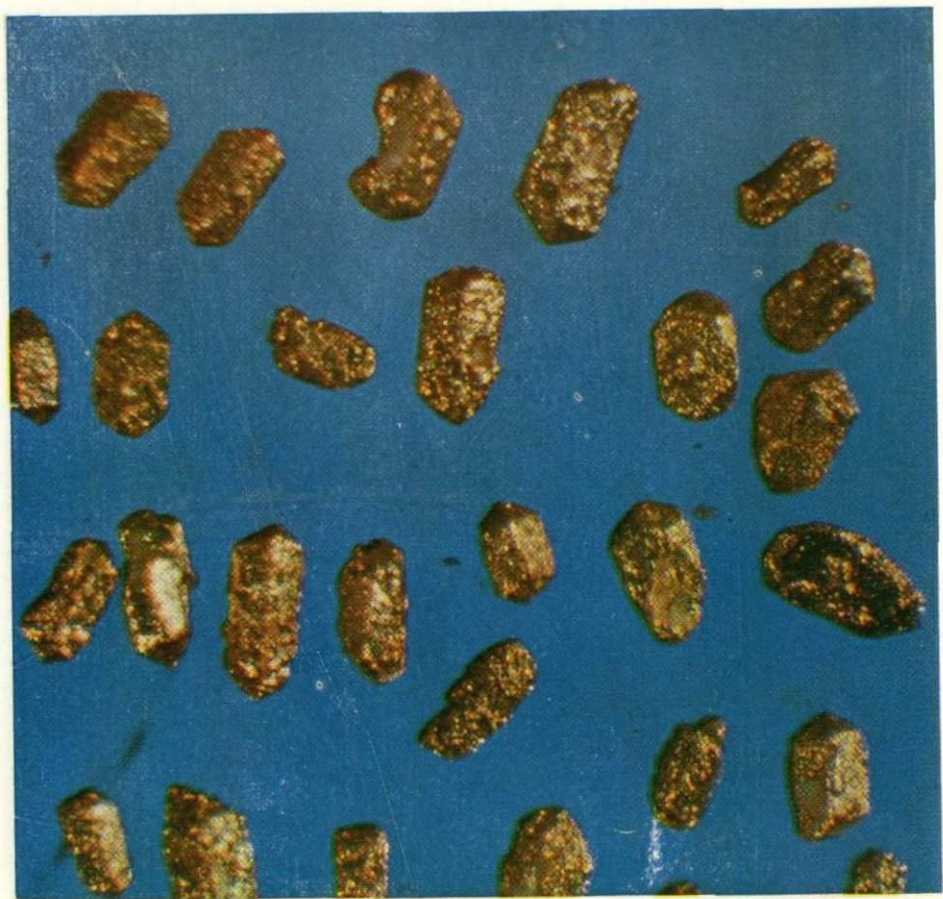
23
Сильно удлиненные
кристаллы золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 97. Ув. 80



24
Удлиненные кристаллы золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 100. Ув. 40

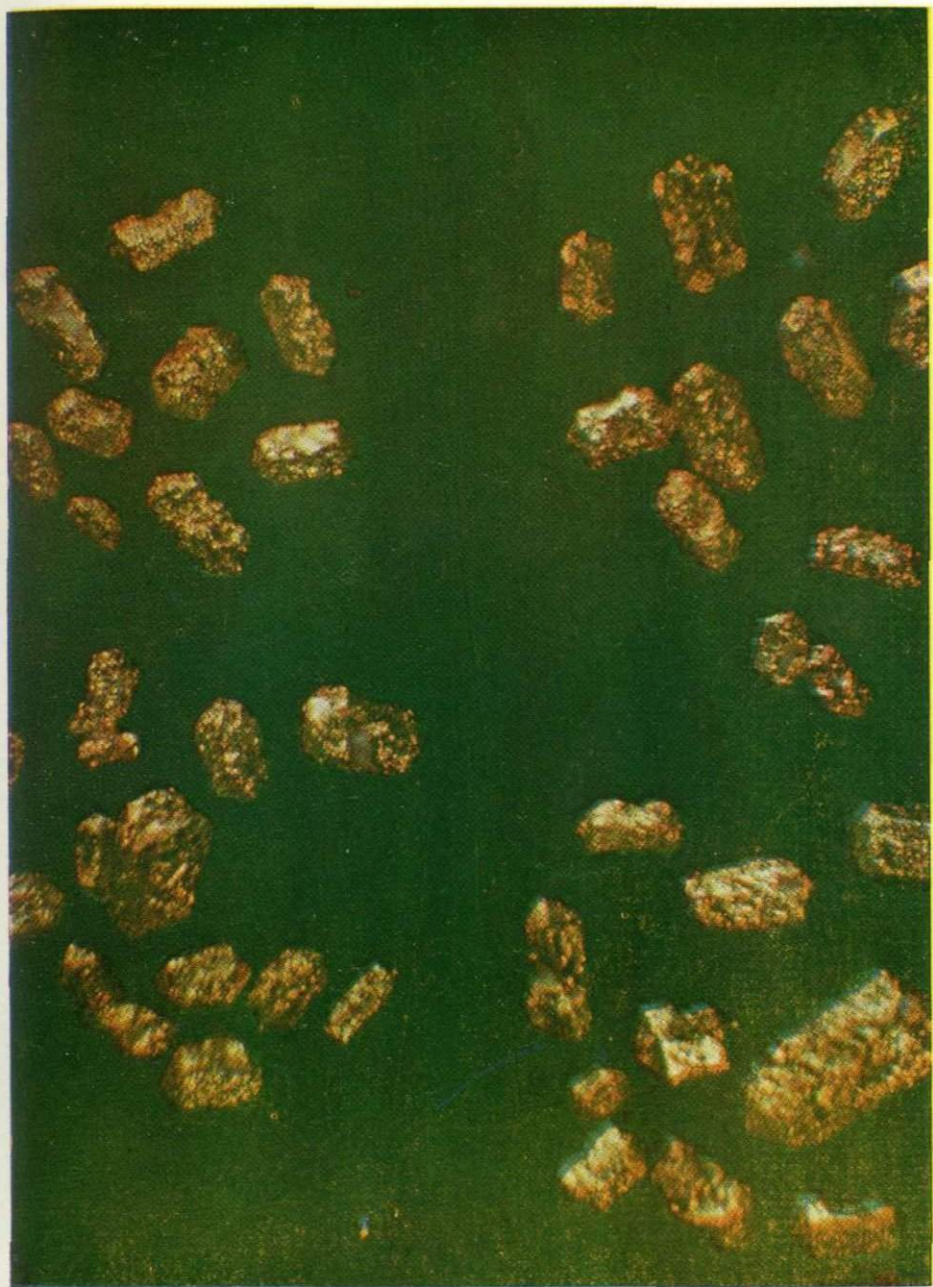
25
Расслоенные кристаллы золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437. Ув. 129

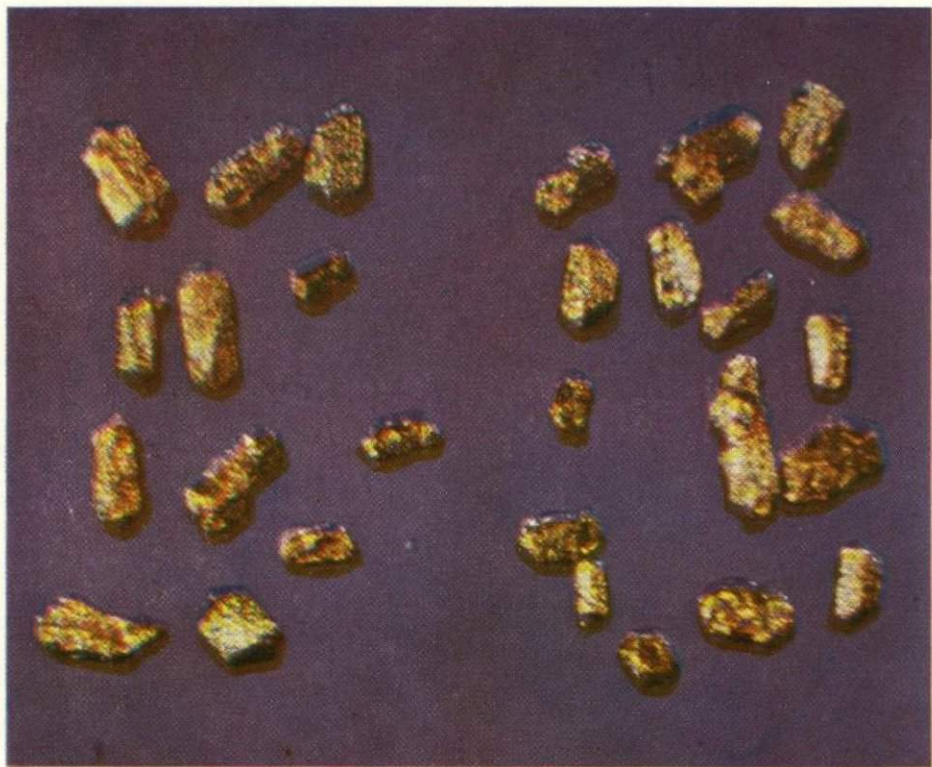




26
Пятерники золота, представленные
сложными двойниками кубооктаэдров
по шпинелевому закону.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6. Ув. 130

27
Пятерники золота, представленные
сложными двойниками кубооктаэдров
по шпинелевому закону.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7429. Ув. 150





28

Пятерники золота, представленные сложными двойниками кубооктаэдров по шпинелевому закону. Кварц-баритовые жилы. Малые глубины. Закарпатье. Обр. 7435-2. Ув. 130

29

Пятерники золота, представленные сложными двойниками кубооктаэдров по шпинелевому закону. Кварц-баритовые жилы. Малые глубины. Закарпатье. Обр. 7429^a. Ув. 150





30
*Автоэпитаксические наросты
 позднего золота на поверхности
 кристаллов раннего золота.
 Кварц-баритовые жилы.
 Малые глубины.
 Закарпатье.
 Обр. 6^г. Ув. 120*

31
*Нарастание кубооктаэдров
 золота (автоэпитаксия) на подложку
 уплощенного октаэдра золота.
 Кварц-баритовые жилы.
 Малые глубины.
 Закарпатье.
 Обр. 7429^г. Ув. 130*



32

Октаэдр золота.

Вследствие сильного искажения по нескольким кристаллографическим направлениям кристалл имеет вид шестиугольной вытянутой пластинки, на которую автоэпитаксически нарастает мелкий кубооктаэдр золота.

Кварц-баритовые жилы.

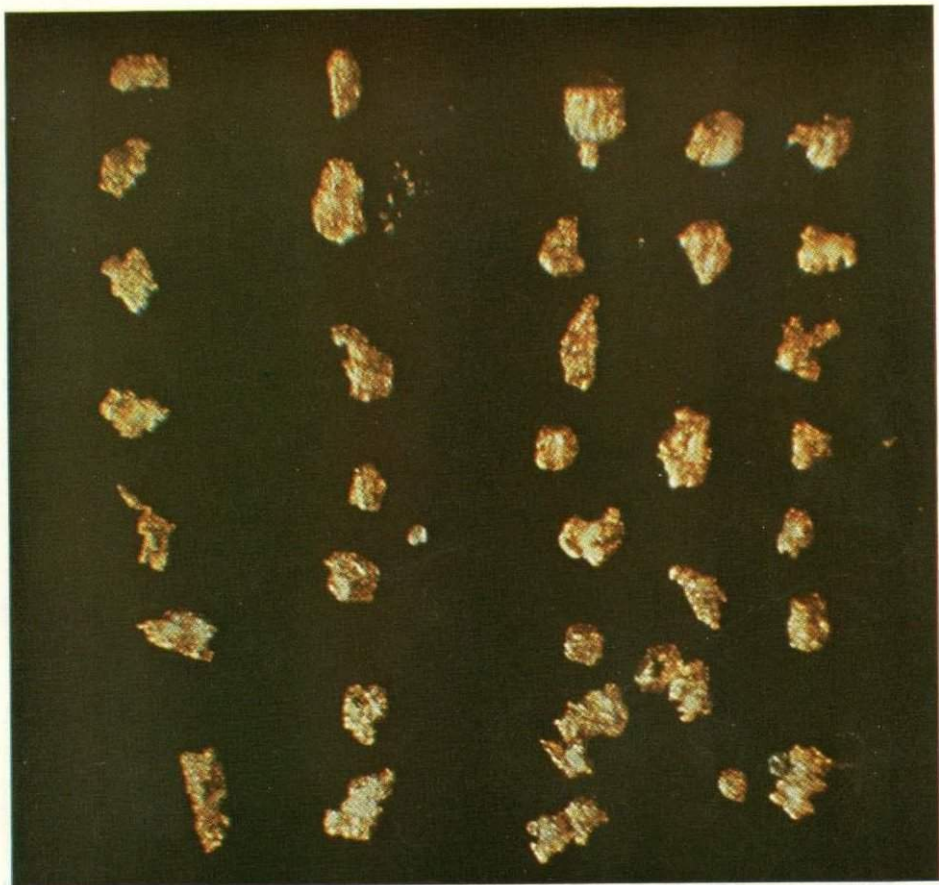
Малые глубины.

Закарпатье.

Обр. 15. Ув. 130



33
Изогнутый пластинчатый
(седловидный) кристалл золота.
Наиболее развиты
две субпараллельные грани октаэдра,
орнаментированные мелкими
треугольными пирамидками роста.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6. Ув. 140



34

Кристаллы золота неправильной формы.

Очень мелкие (0,1 мм).

Кварц-баритовые жилы.

Малые глубины.

Закарпатье.

Обр. 6^а. Ув. 140

35

Сростки кристаллов

золота.

Кварц-баритовые жилы.

Малые глубины.

Закарпатье.

Обр. 7437. Ув. 120

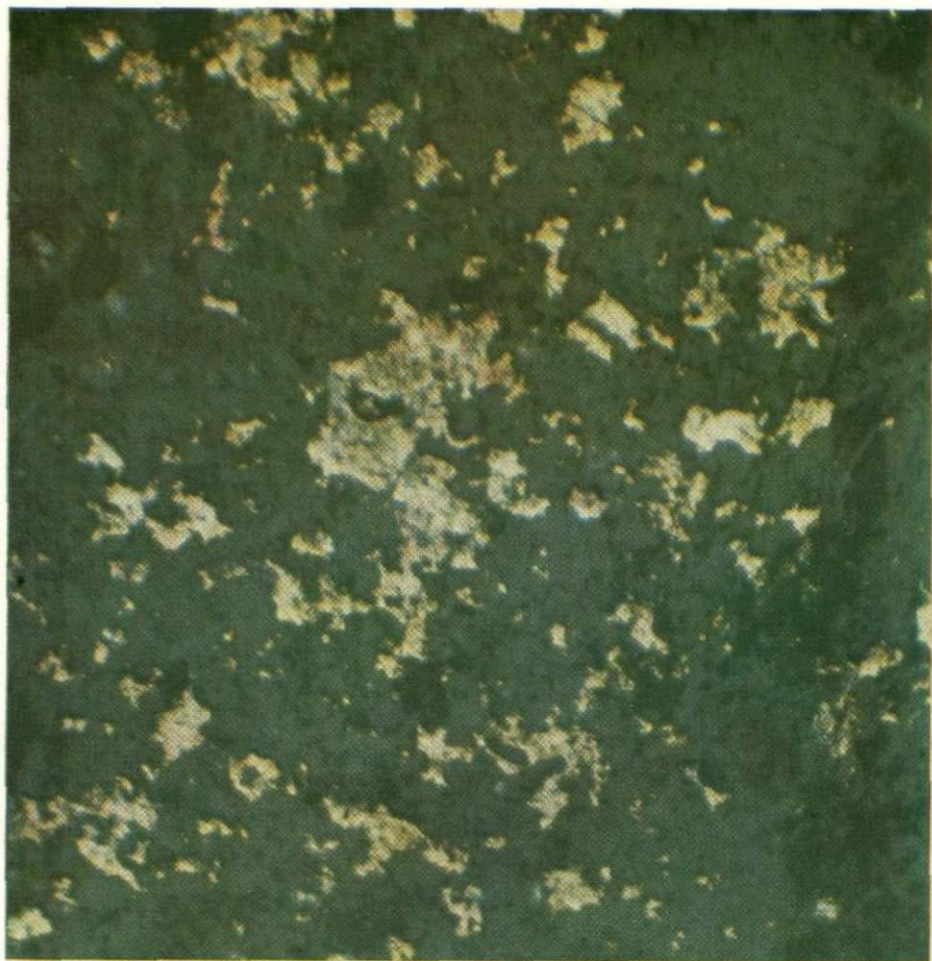




36
Короткостолбчатые кристаллы золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6^б. Ув. 140

37
Пластинчатые формы золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6-1. Ув. 160





38

Губчатые выделения золота
в халцедоновидном кварце (серое).
Кварц-адуляровые жилы.
Малые глубины.
Забайкалье.
Полированный шлиф.
Обр. 15. Ув. 420

39

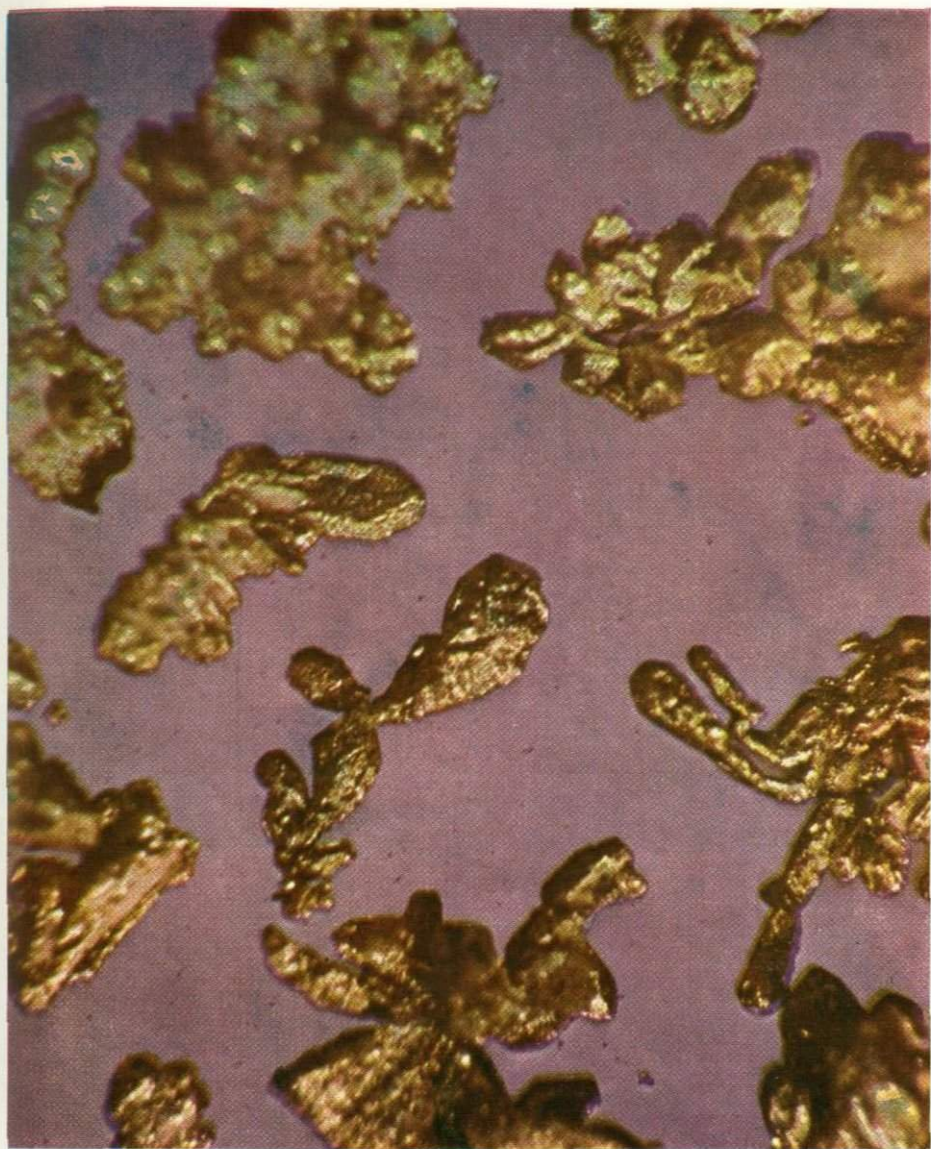
Дендриты золота.
От осевых «стволов» отходят
«ветви» под углом 45° .
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437^а. Ув. 100





40
Односторонние и волосовидные
дендриты золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437^с. Ув. 40

41
Дендриты золота
причудливой формы.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6^в. Ув. 50

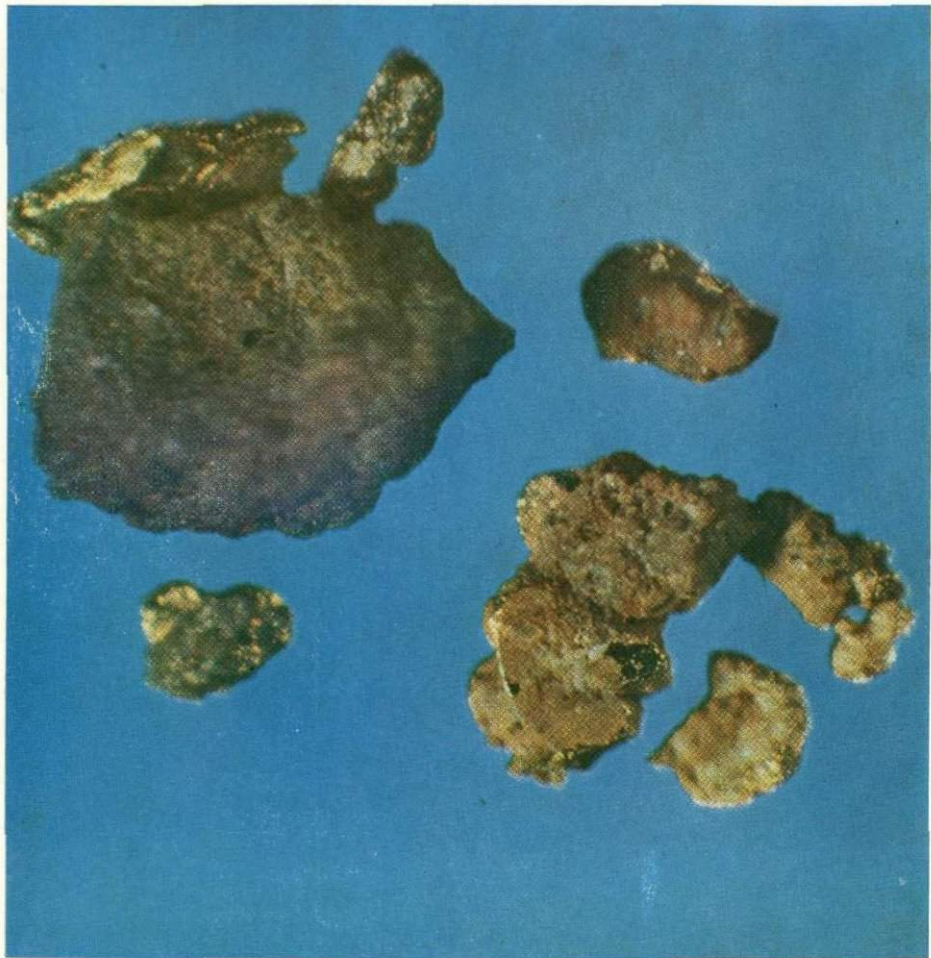




42
Дендриты и сростки
золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6г. Ув. 40

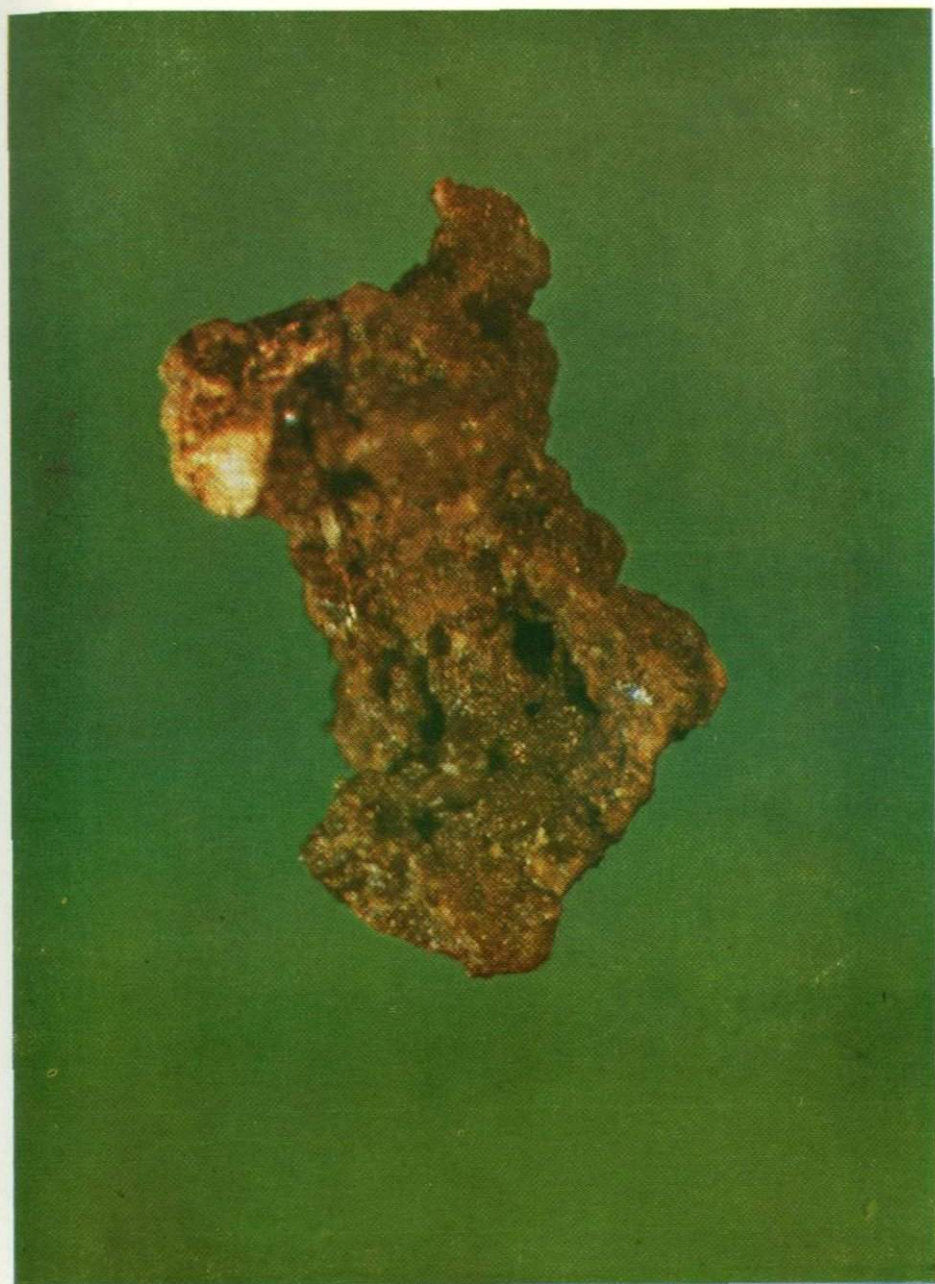


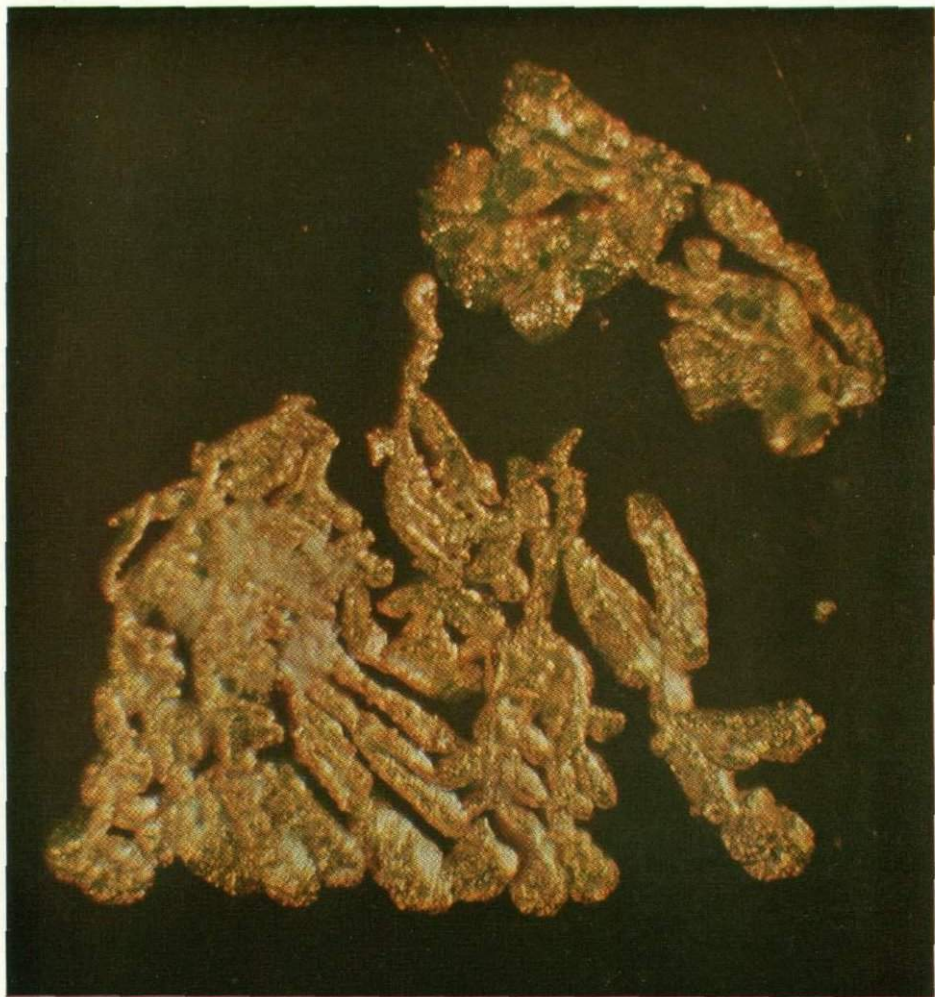
43
Дендриты золота
причудливой формы.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 100. Ув. 65



44
Дендриты золота
на лимоните.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437. Ув. 80

45
Угловый октаэдр
золота на лимоните.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437г. Ув. 90

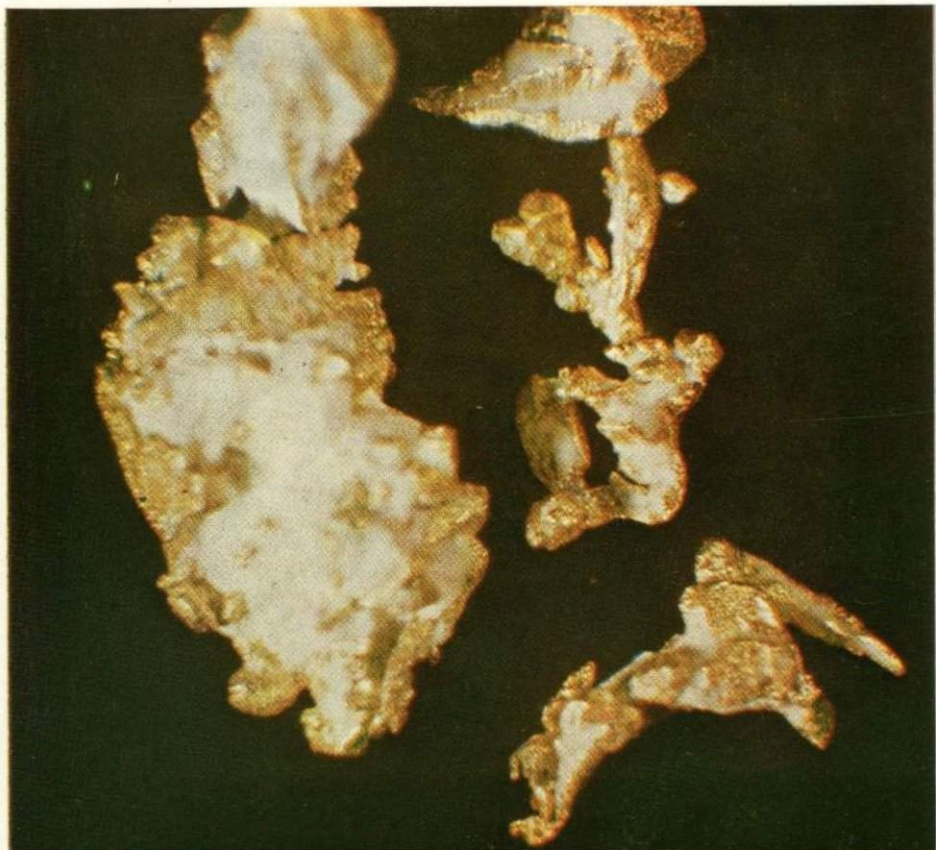




46
Дендриты золота.
Кварц-баритовые
жилы.
Малые глубины,
Закарпатье.
Обр. 7437-2. Ув. 75

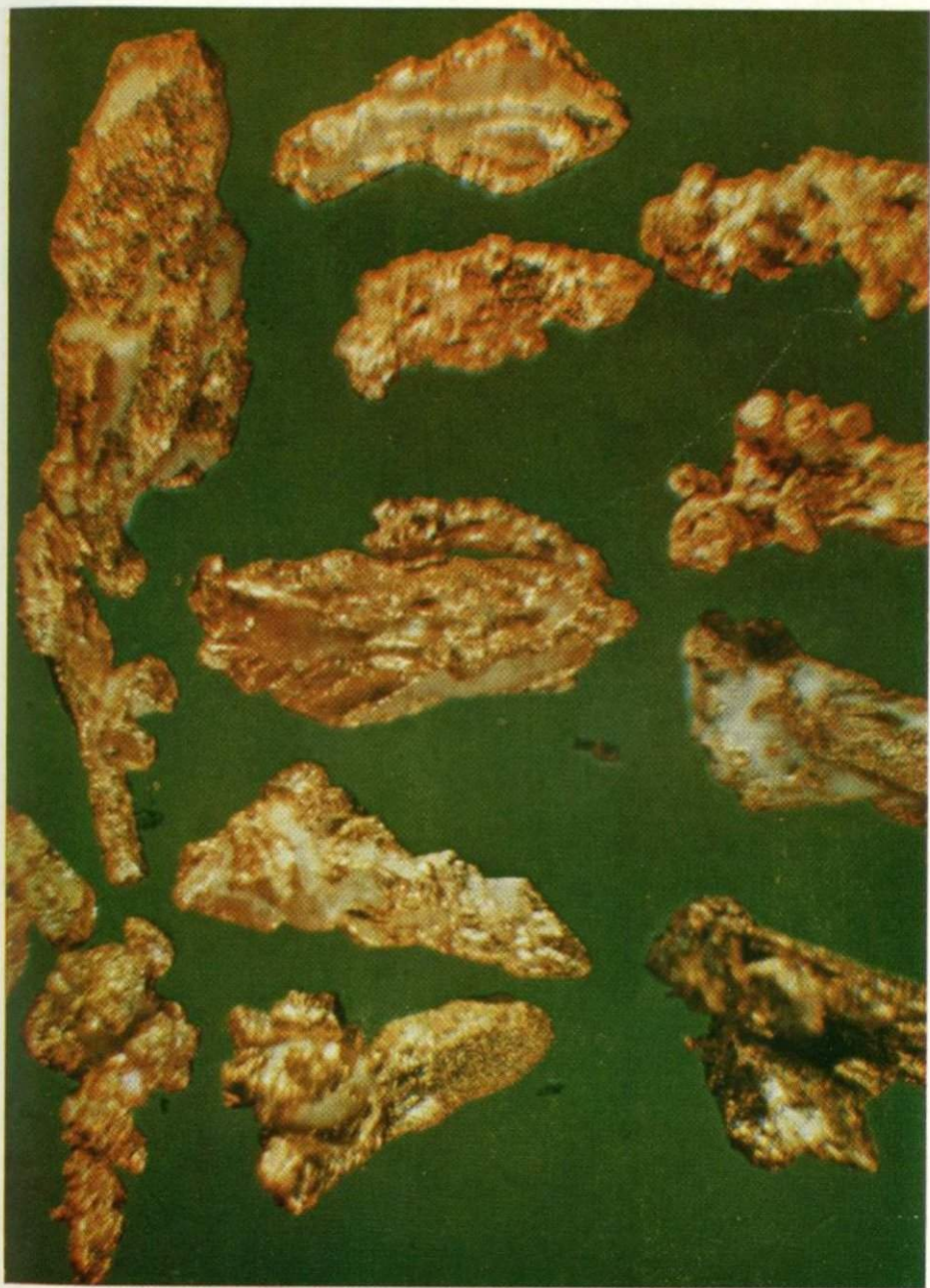
47
Дендриты волосовидных
кристаллов золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины,
Закарпатье.
Обр. 7437^а. Ув. 70

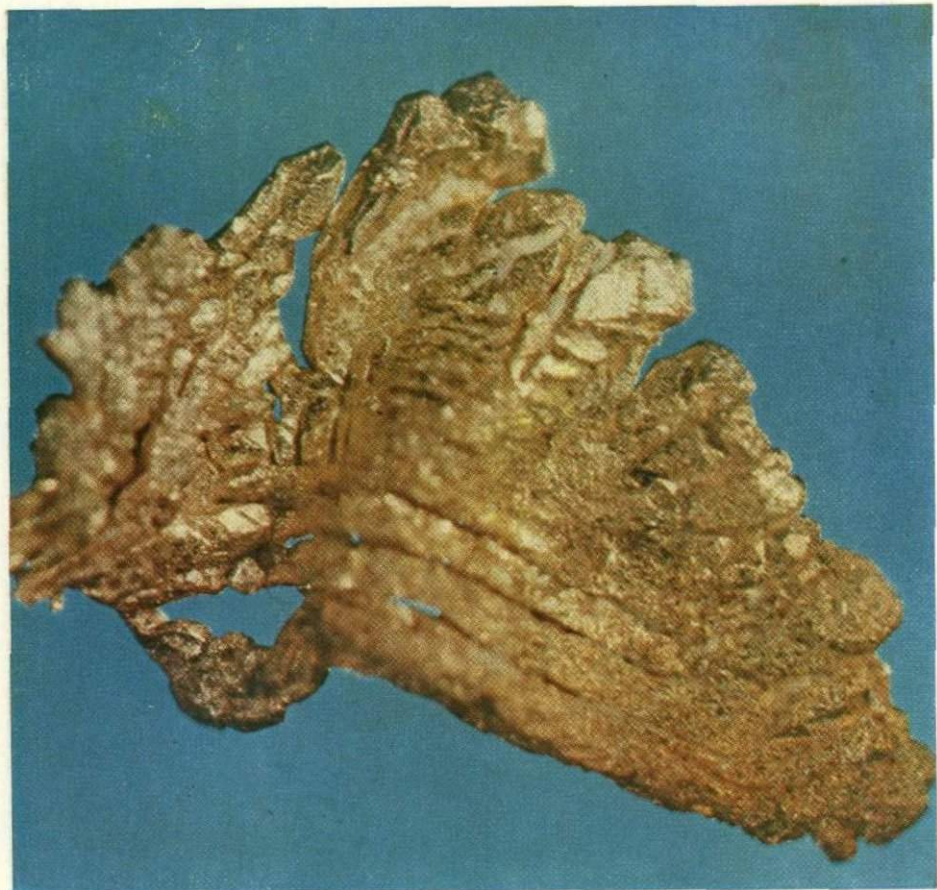




48
Дендриты низкопробного золота
(светло-желтое, белое — каолинит).
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 100^д. Ув. 60

49
Вытянутые кристаллы
дендритов золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6^а. Ув. 55





50
Дендрит золота,
представленный
кубооктаэдрами.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437. Ув. 30

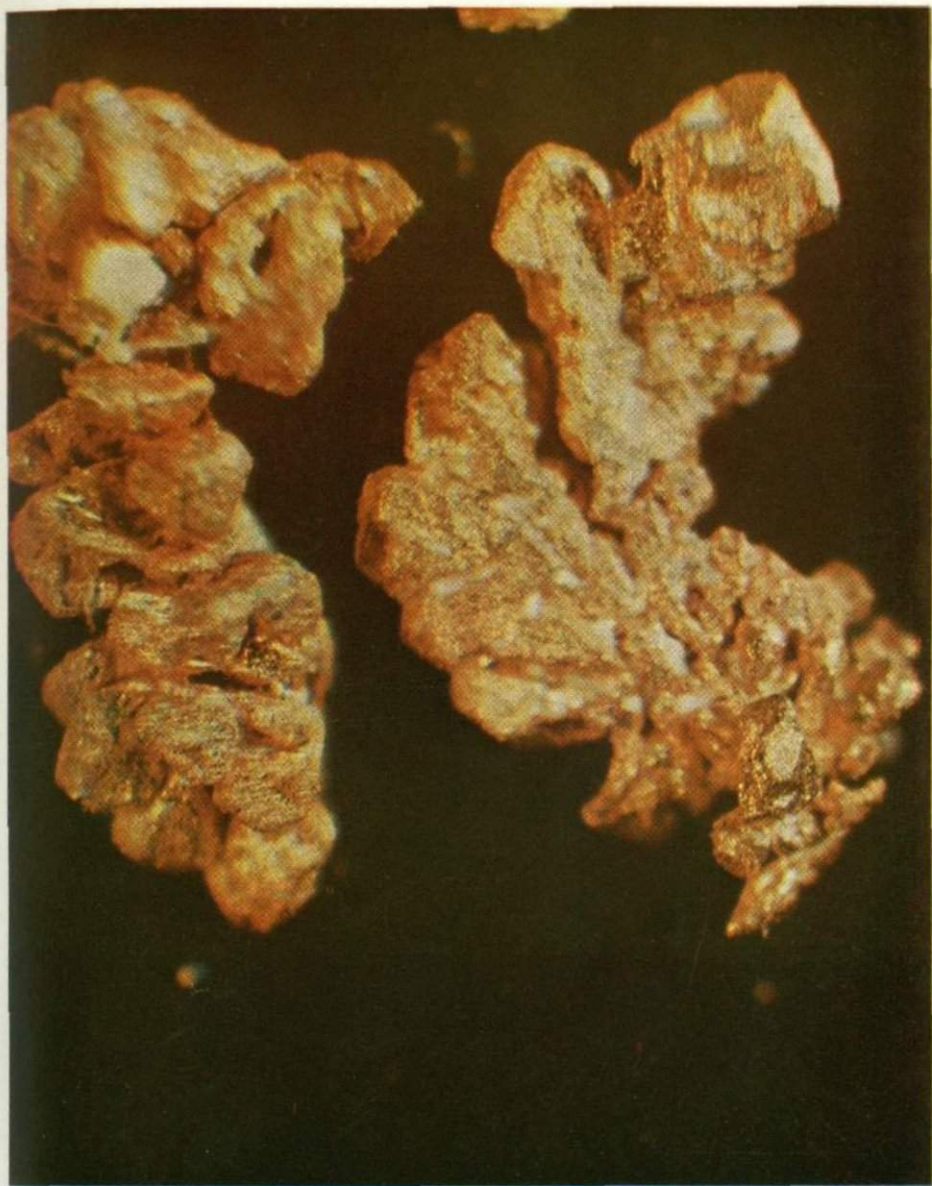
51
Изогнутые дендриты с причудливыми
формами тонких
параллельных кристаллов
золота, увенчанных кубооктаэдрами.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 7437^a. Ув. 40

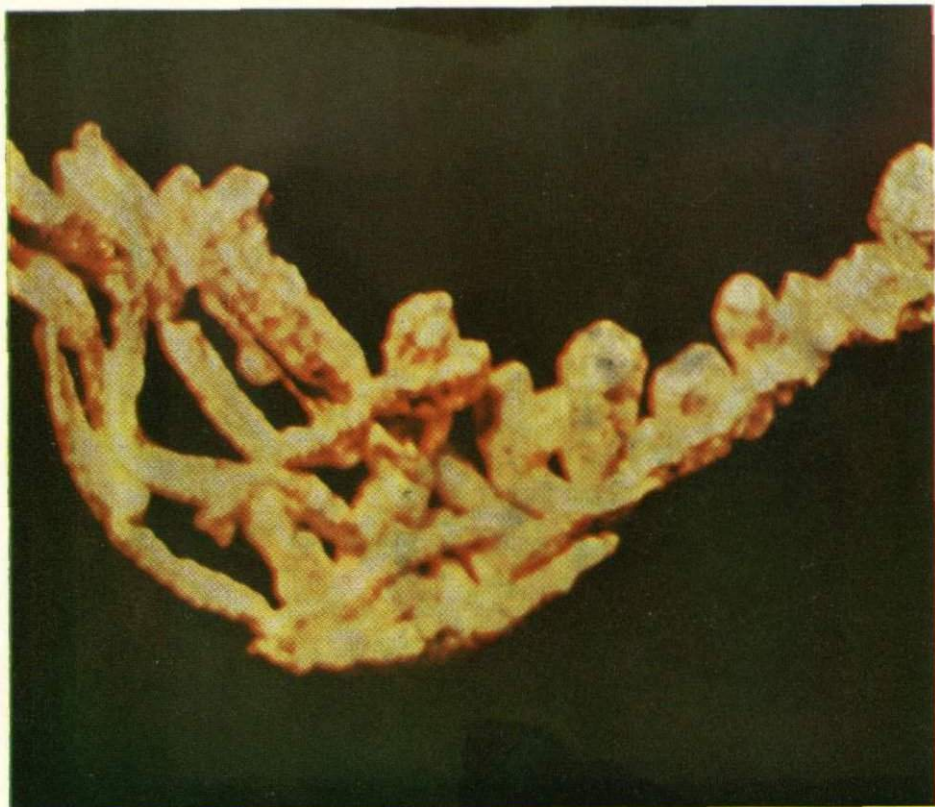




52
Дендриты золота,
представленные кубооктаэдрами
(белое — каолинит).
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 7437-1. Ув. 75

53
Дендриты золота,
представленные кубооктаэдрами.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 100^б. Ув. 95

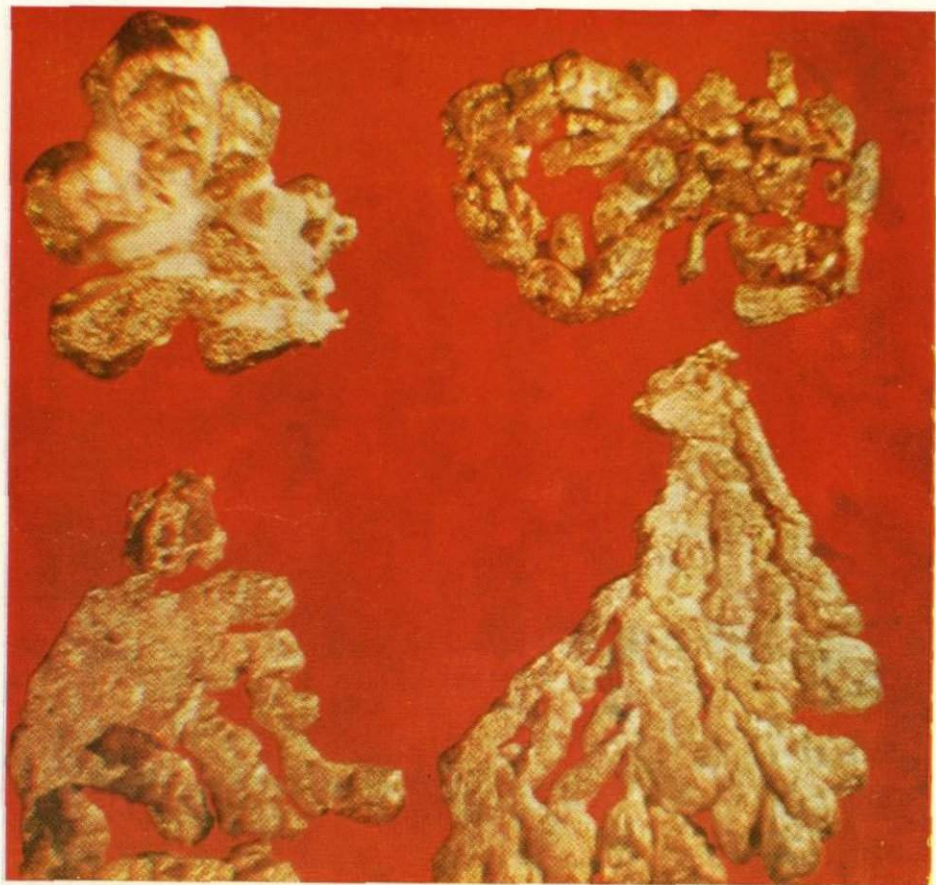




54
Дендриты золота с четко выраженной
огранкой субиндивидов.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 100^м. Ув. 70

55
Бесстволовые дендриты
золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437-2. Ув. 90

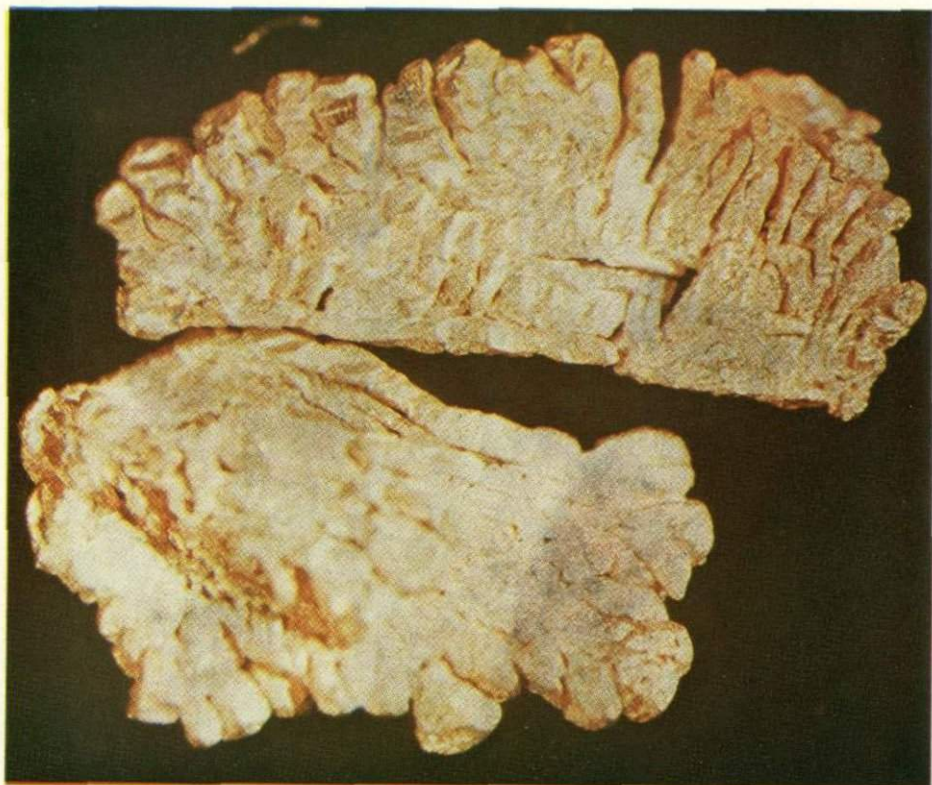




56
Бесстволовые дендриты
золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7442 (16). Ув. 70

57
Плоские бесстволовые
дендриты золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7442^a (16). Ув. 100





58
Плоские бесстволовые дендриты.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 100^в. Ув. 25

59
Односторонние дендриты золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7442^с (16). Ув. 60

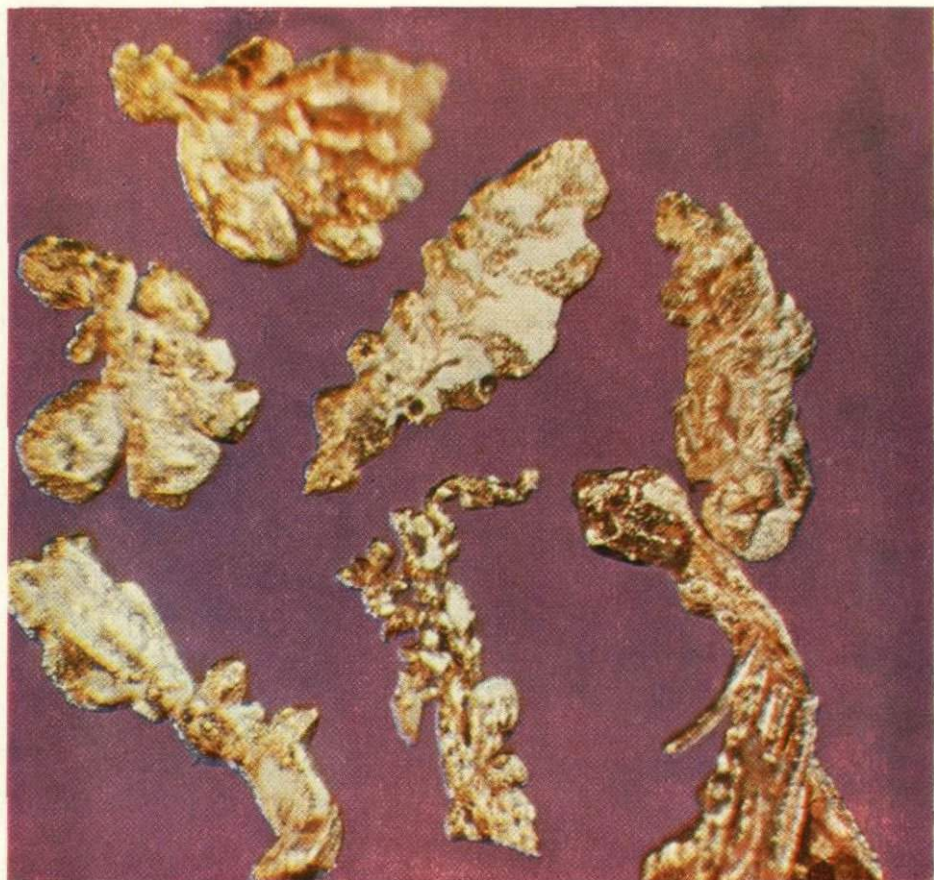




60
Дендриты, представленные
кубооктаэдрами золота
(белое — каолинит).
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6°. Ув. 65

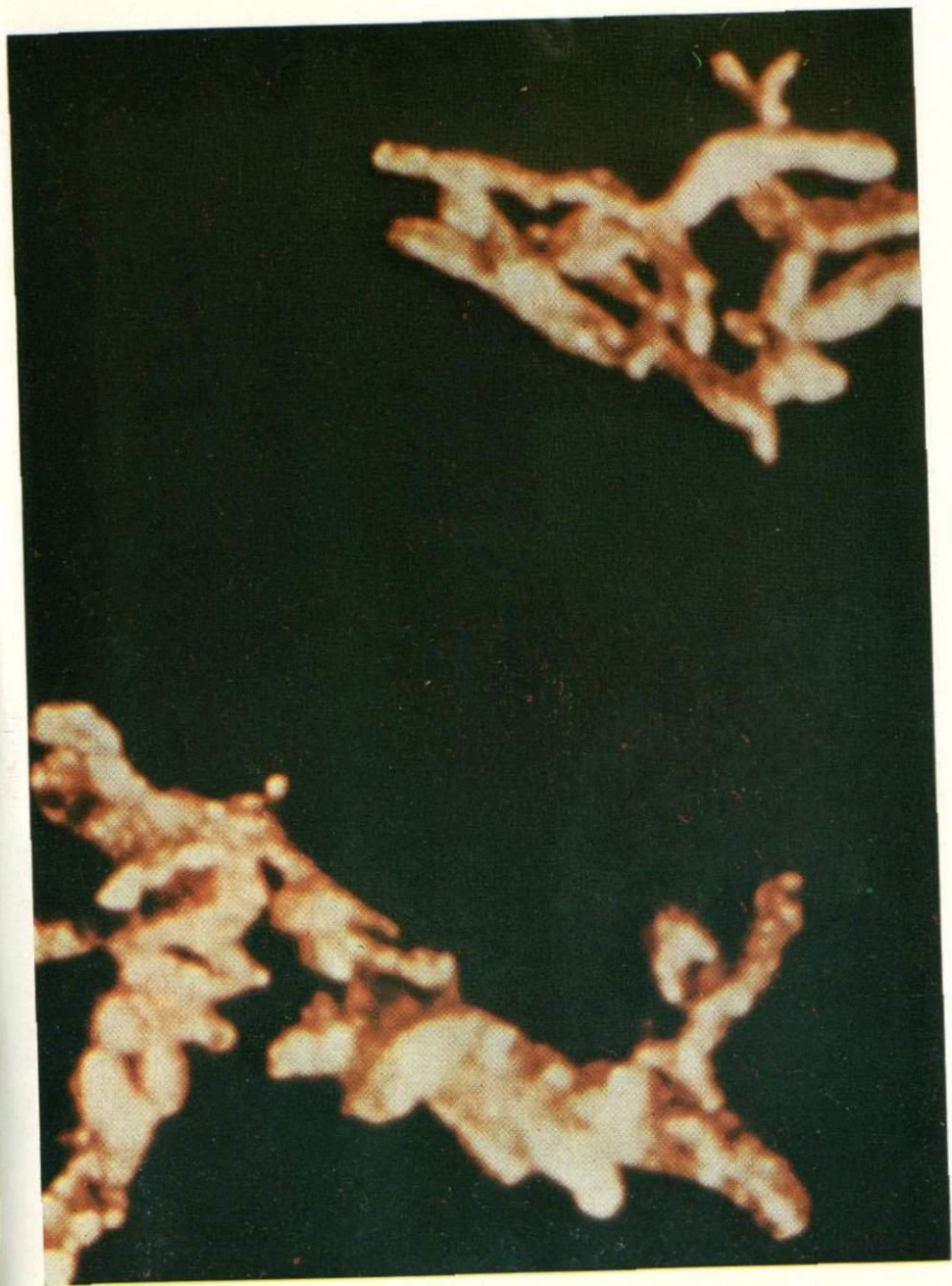
61
Дендриты причудливой формы,
представленные
кубооктаэдрами золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 100°. Ув. 80





62
Дендриты золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437^а. Ув. 70

63
«Вязаные» формы дендритов золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 94. Ув. 85





64
Дендригоиды золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7442^в. Ув. 50

65
Дендригоиды золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 95. Ув. 75

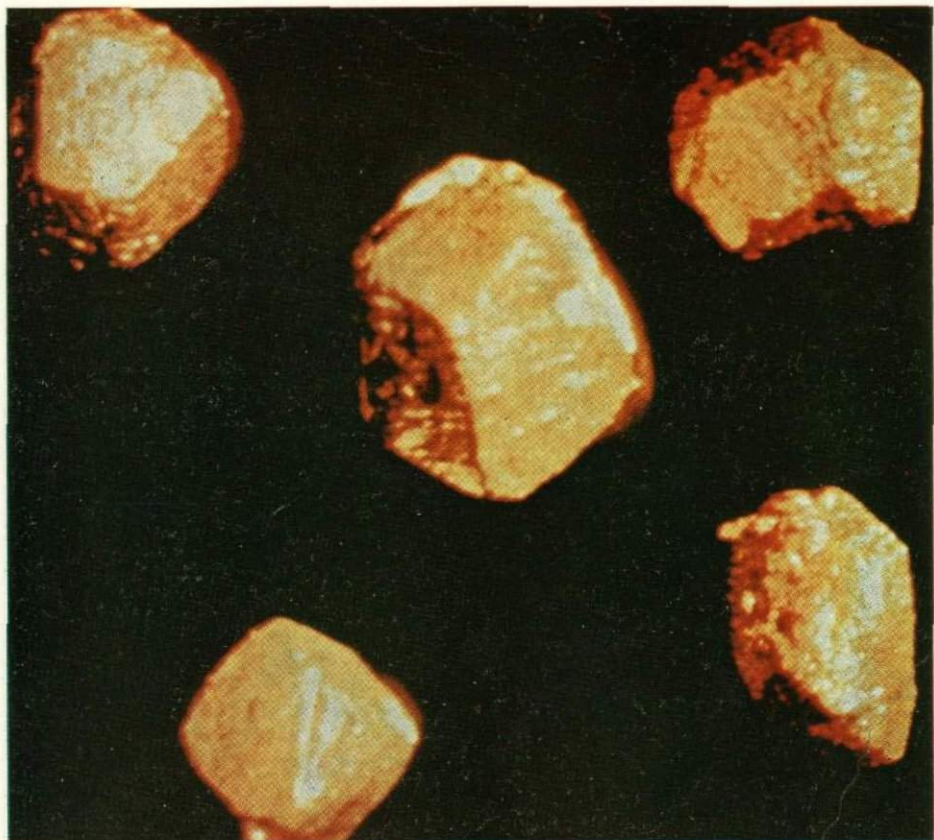




66
*«Трилистники» золота.
Кварц-баритовые
жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437-3. Ув. 140*

67
*«Трилистники» золота
с почти гладкой поверхностью.
Виден автоэпитаксический нарост
кубооктаэдра. Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 67. Ув. 150*





68
Пентагональные
додекаэдры золота.
Кварц-анкеритовые жилы.
Средние глубины.
Донбасс, Нагольный краж.
Обр. 7. Ув. 50

69
Пентагональные слегка сглаженные
(окатаные) додекаэдры и зерна
золота из делювия.
Средние глубины.
Донбасс, Нагольный краж.
Обр. 7^а. Ув. 60

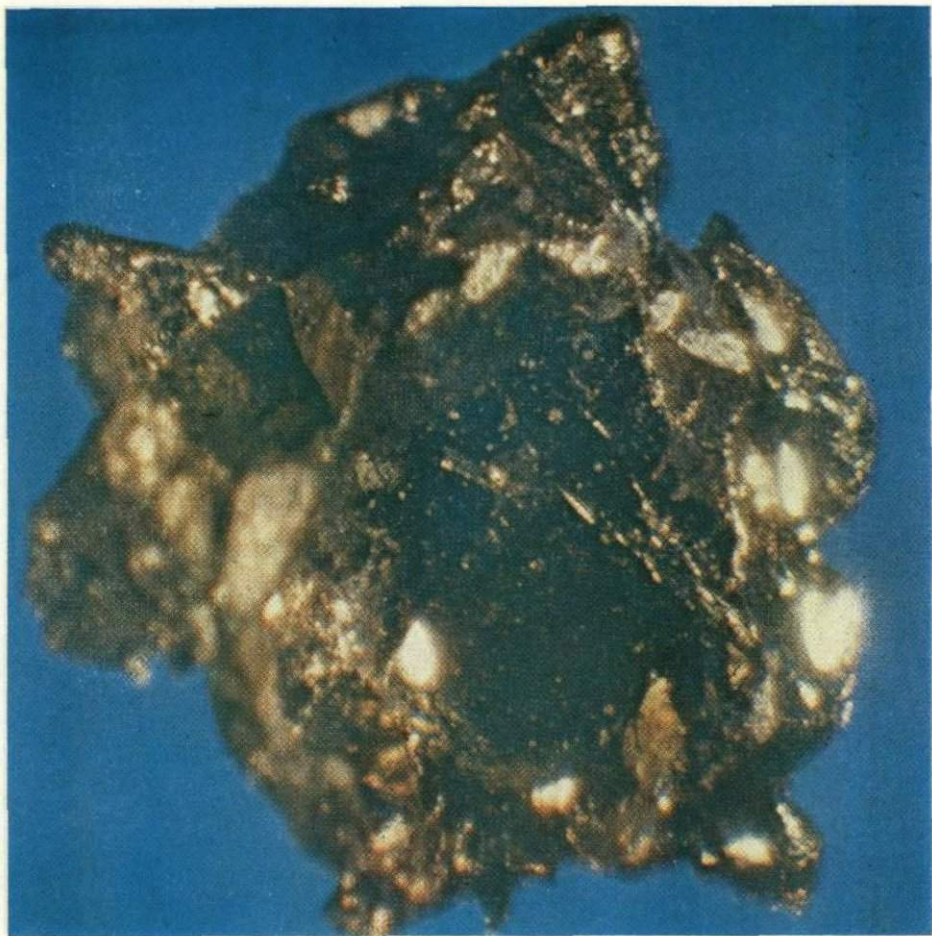




70
Скипетроподобный
дендрит золота.
Кварц-анкеритовые жилы.
Средние глубины.
Донбасс, Нагольный кряж.
Обр. 2246. Ув. 110

71
Золото в виде сигар и листочков,
выделенное из пирита растворением.
Кварц-анкеритовые жилы.
Средние глубины.
Донбасс, Нагольный кряж.
Обр. 60. Ув. 250





72
Рудное золото
кварцевых жил.
Средние глубины.
Южный Урал,
Миасский район.
Обр. 28. Ув. 35

73
Рудное золото.
Хорошо видны отпечатки
граней кварца и пирита.
Кварцевые жилы.
Средние глубины.
Северо-Восток СССР.
Обр. 706. Ув. 150

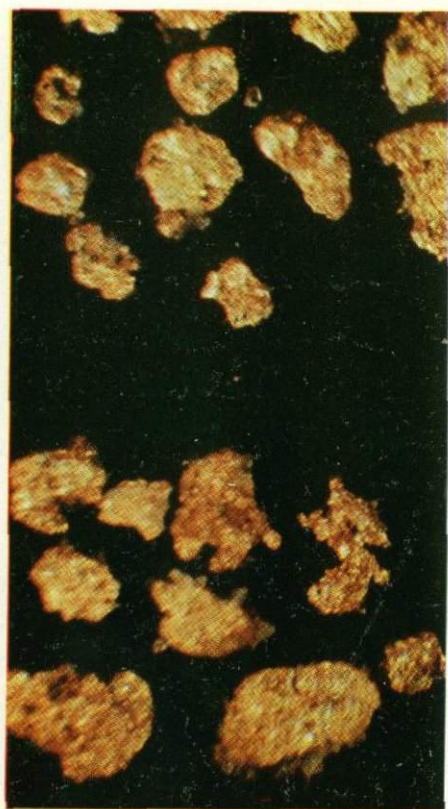
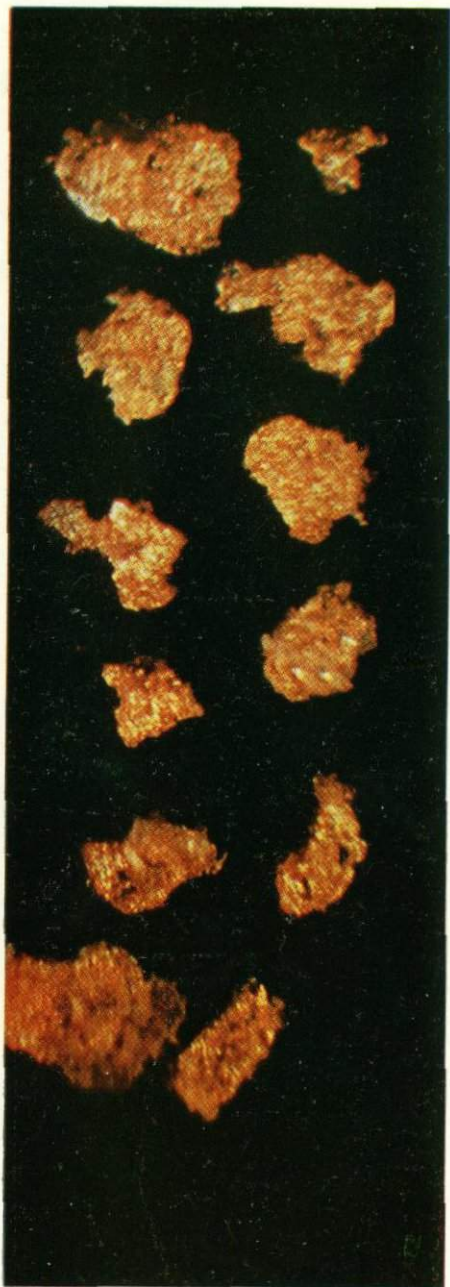




74
Комковидные выделения золота
в кварц-хлорит-серицитовом сланце
(малосульфидный тип).
Средние глубины.
Западная Африка, Гана.
Коллекция ЦНИГРИ.
Ув. 40

75
Прожилки золота с сульфидами
в голубом кварце
(малосульфидный тип).
Средние глубины.
Западная Африка, Гана.
Коллекция ЦНИГРИ.
Ув. 30





76

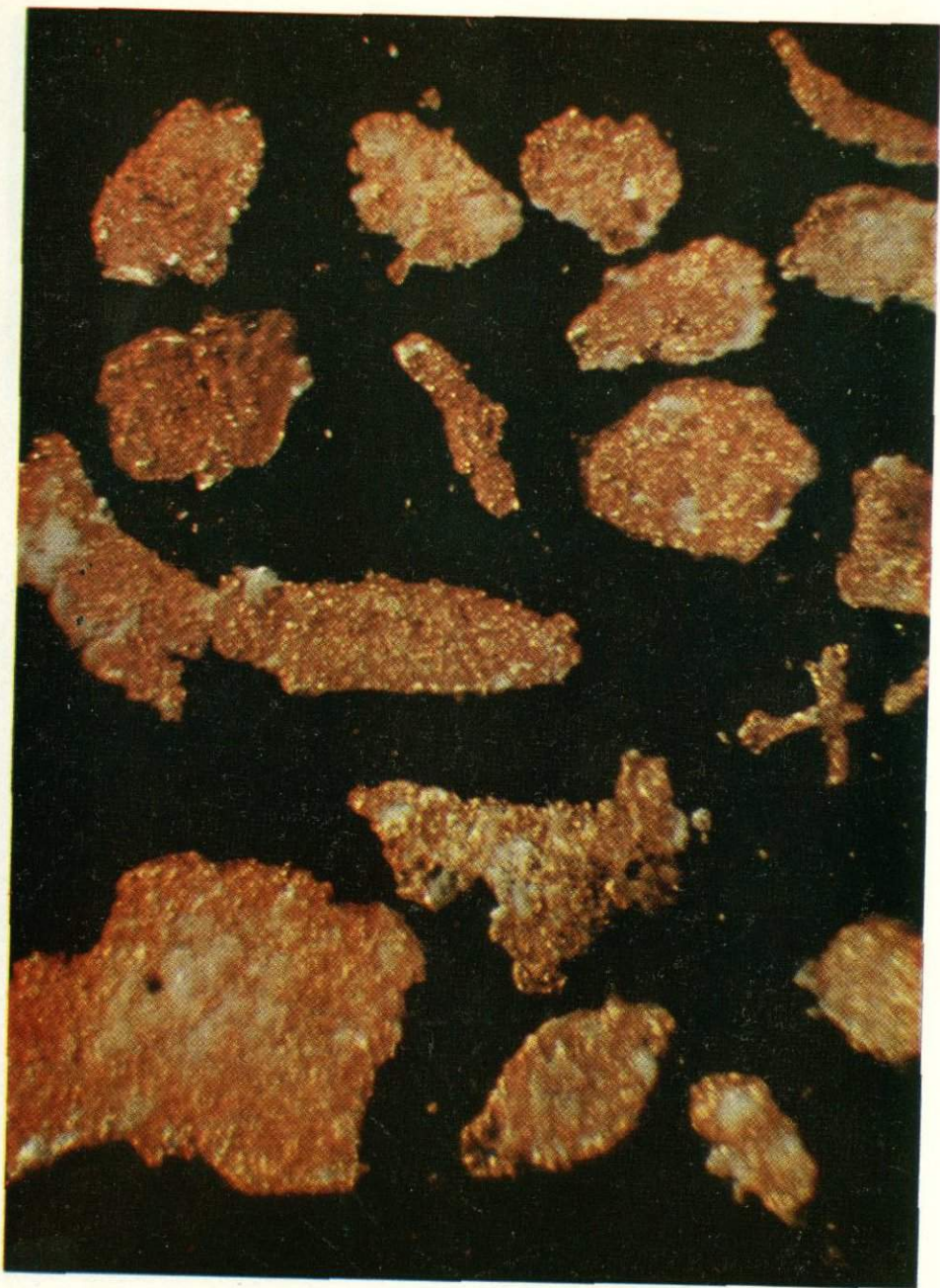
*Чешуйчатое золото
из конгломерато-галечниковых
отложений верхнего карбона.
Донбасс. Обр. 86.*

Ув. слева 180, справа 130

77

*Чешуйчатое золото,
выделенное из пирита
растворением.
Золото-углеродная формация.
Средние глубины.
Забайкалье.*

Обр. 41. Ув. 220





78

*Кустовое
выделение
золота
в белом кварце.
Средние глубины.
Казахстан.
Обр. 7610. Ув. 35*

79

*Золото в виде сигар
и тонких листочков,
выделенное растворением пирита
из углистых сланцев
(золото-углеродная формация).
Средние глубины. Забайкалье.
Обр. 41. Ув. 250*





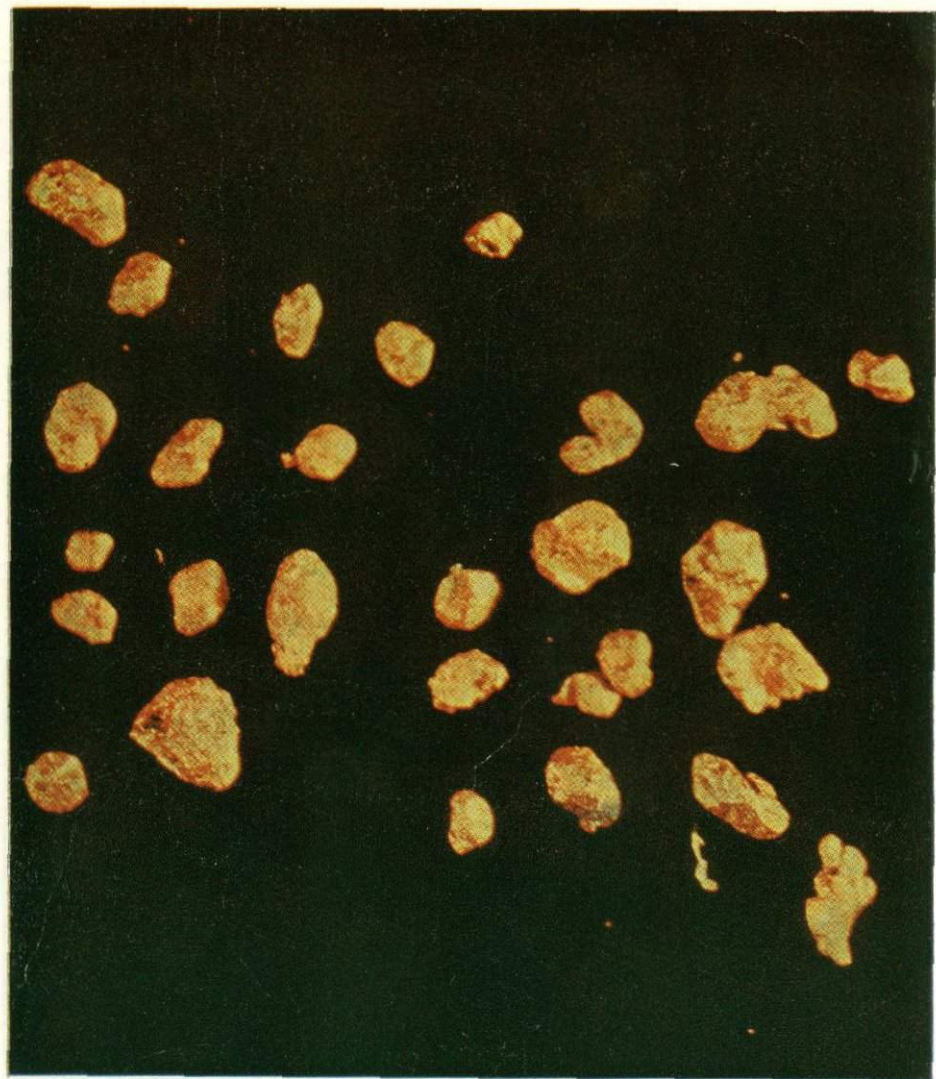
80

Кристаллы золота.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7349. Ув. 150

81

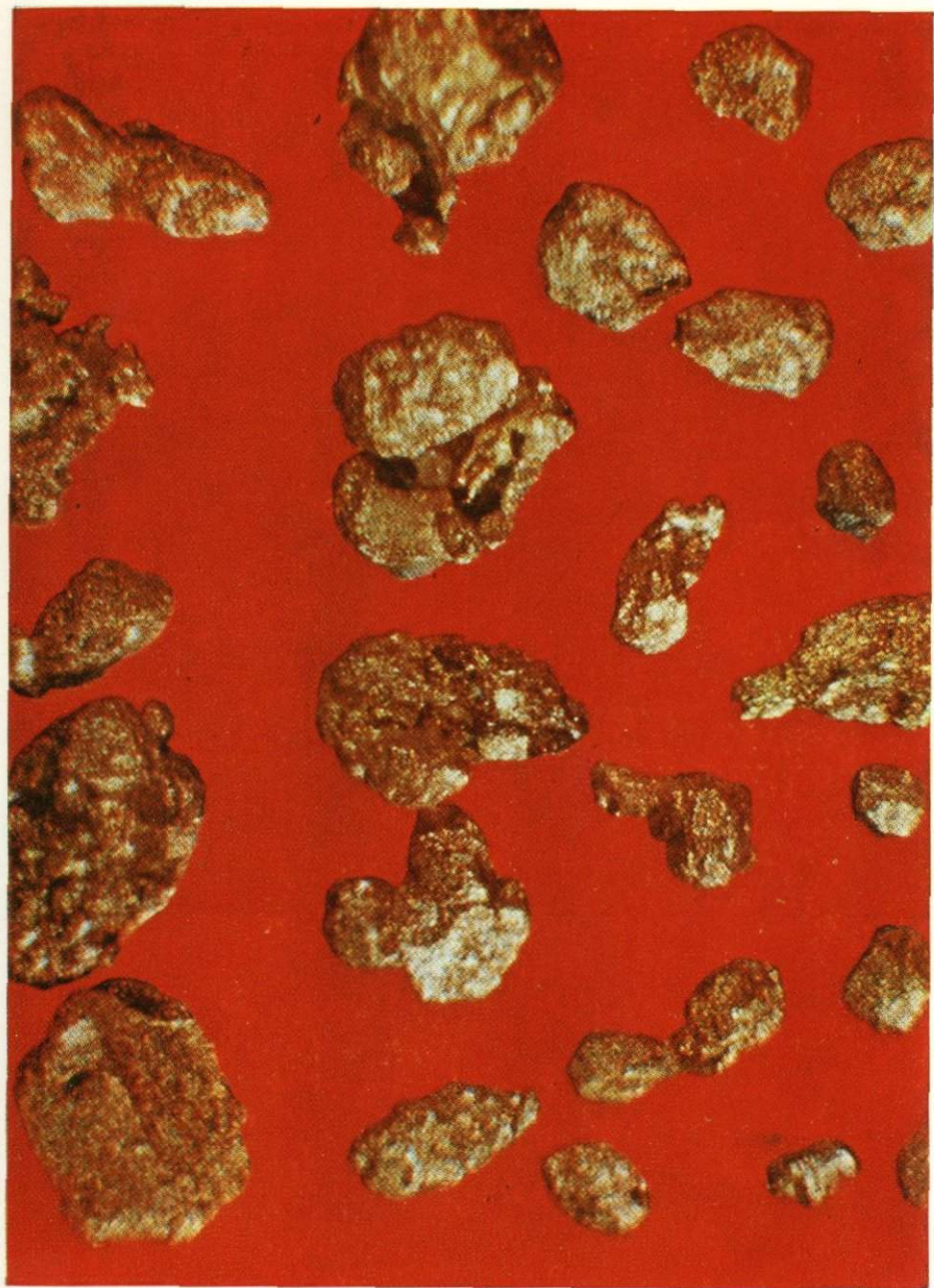
Несовершенные кристаллы золота.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7349^a. Ув. 180

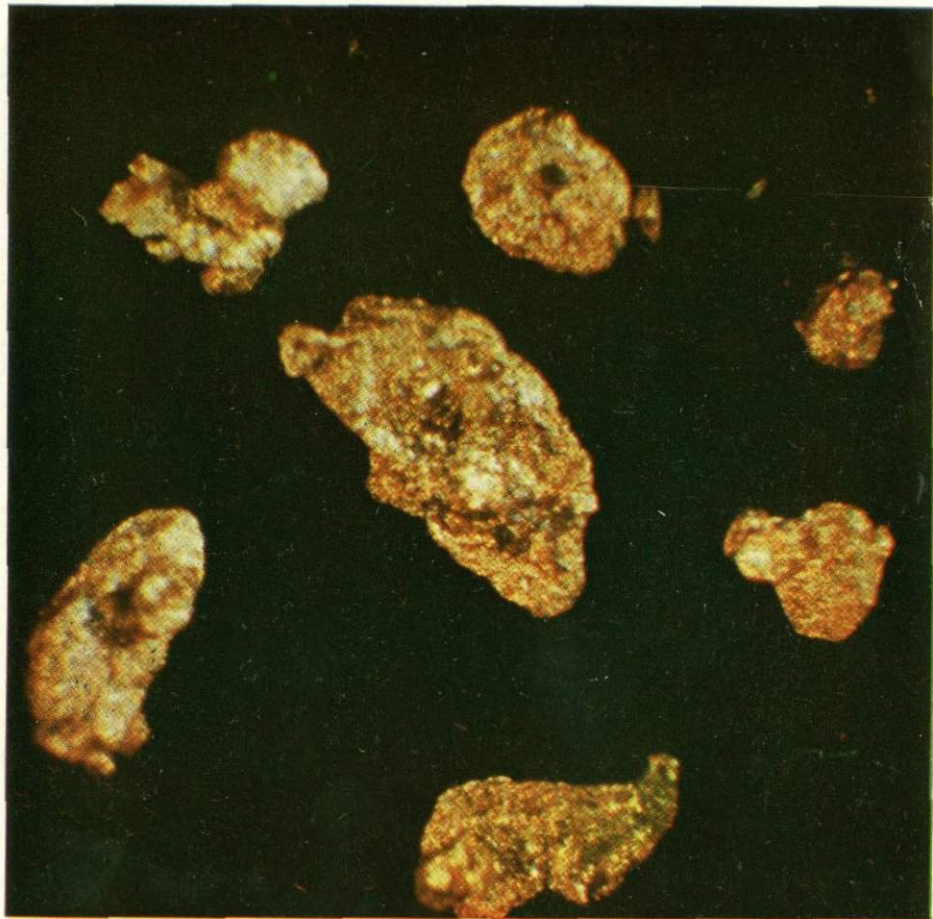




82
Несовершенные кристаллы золота.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7347. Ув. 150

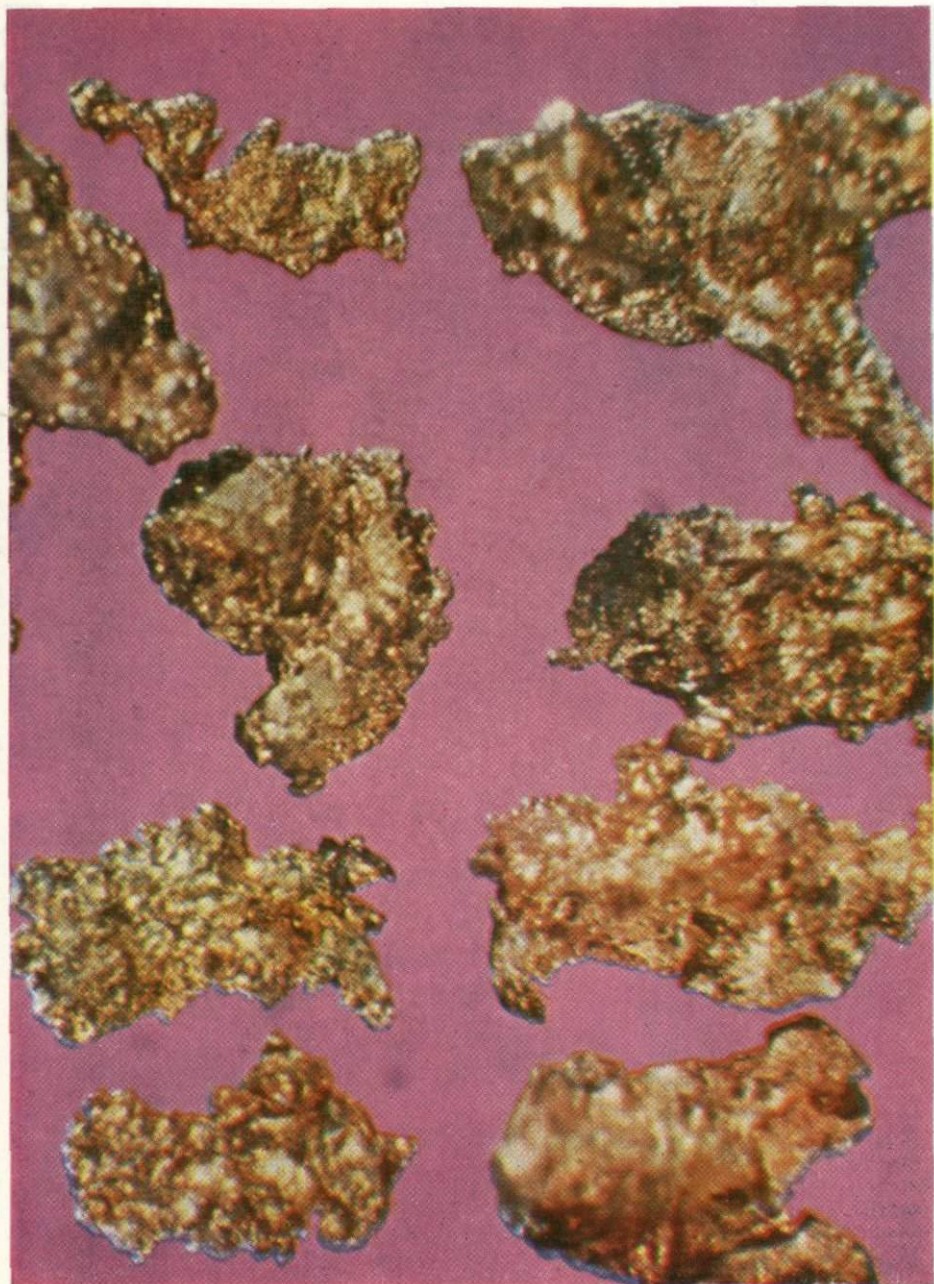
83
Несовершенные кристаллы золота.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7349^о. Ув. 170





84
Кубооктаэдры золота эпитактически
нарастают на подложке золота.
Кварц-полевошпатовые жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7349-1. Ув. 150

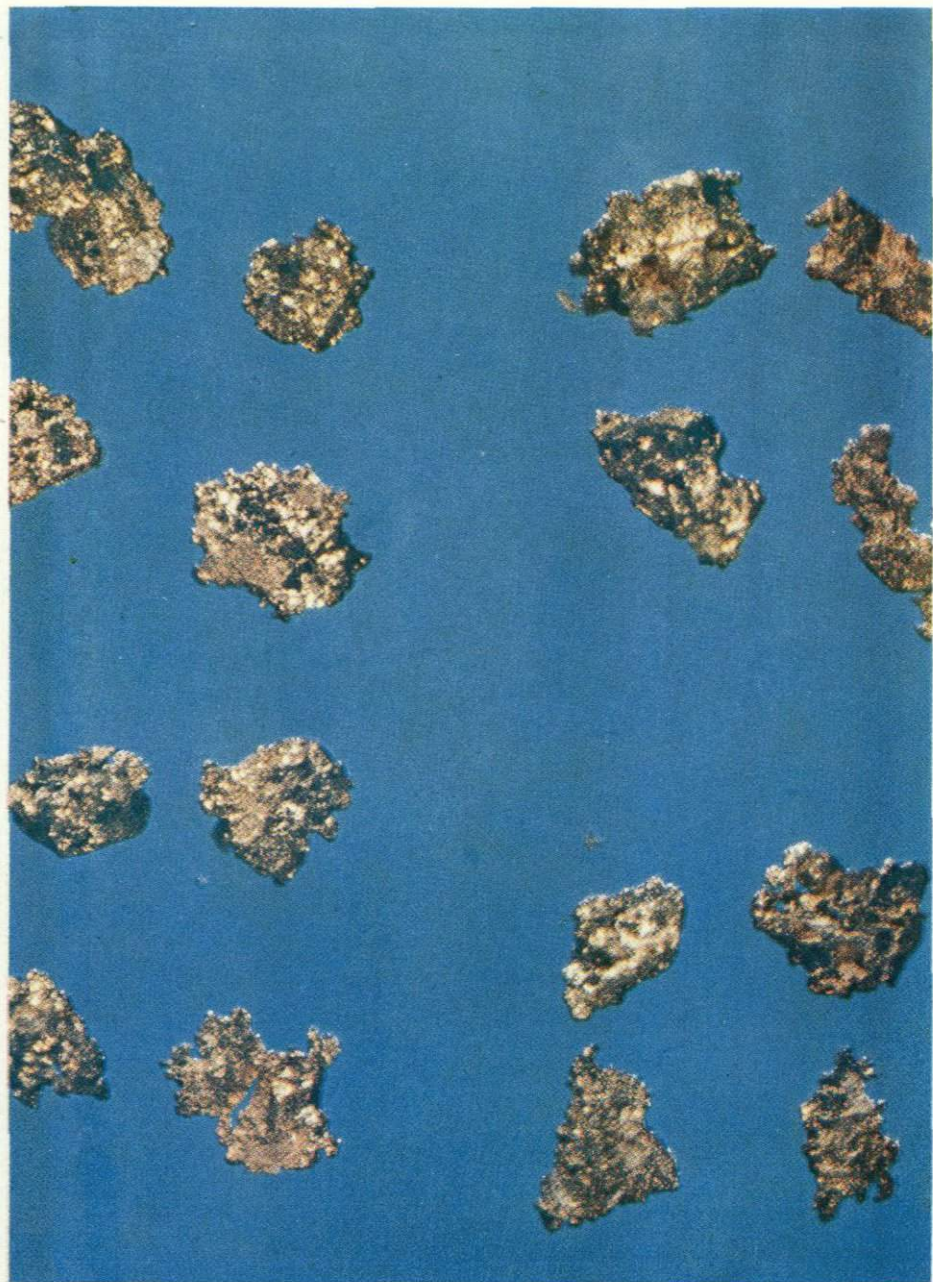
85
Комковатое и неправильной
формы золото.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 2. Ув. 100

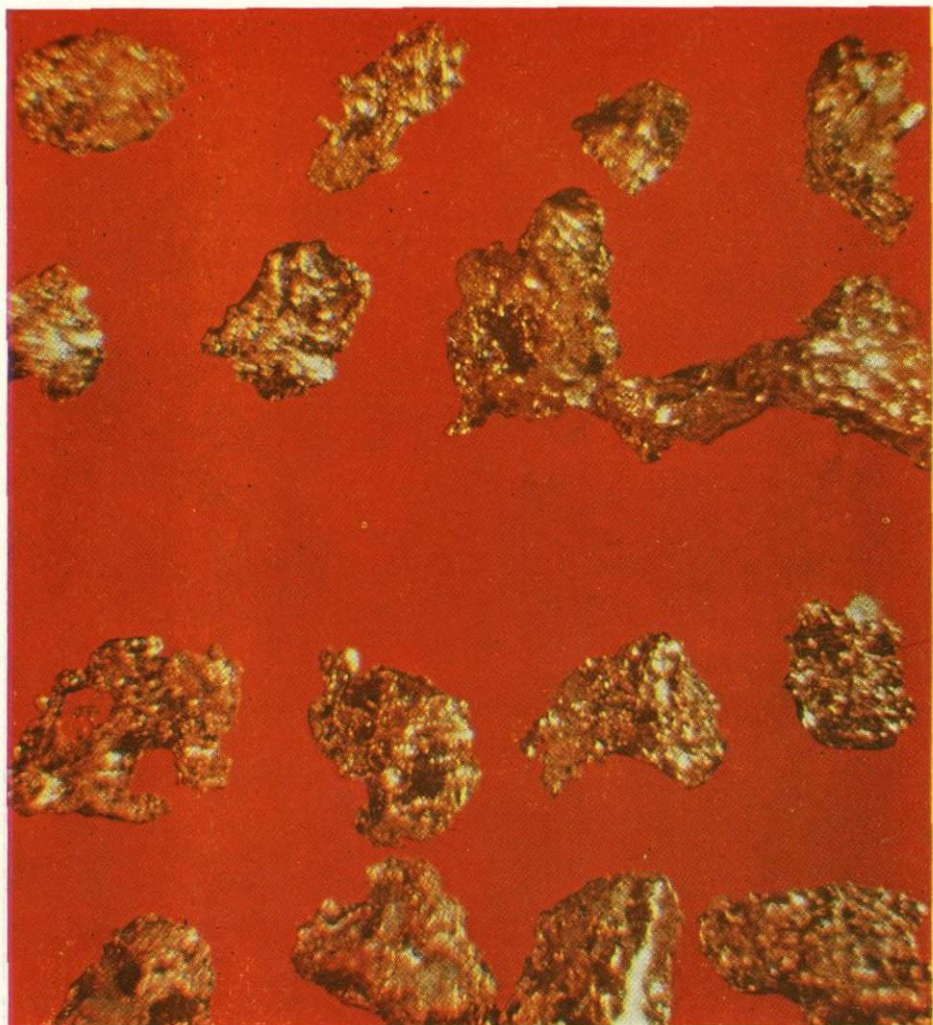




86
Губчатое друзовидное золото
после растворения вмещающего кварца.
В центре — кварц (белое).
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины, Карпаты.
Обр. 1^а. Ув. 45

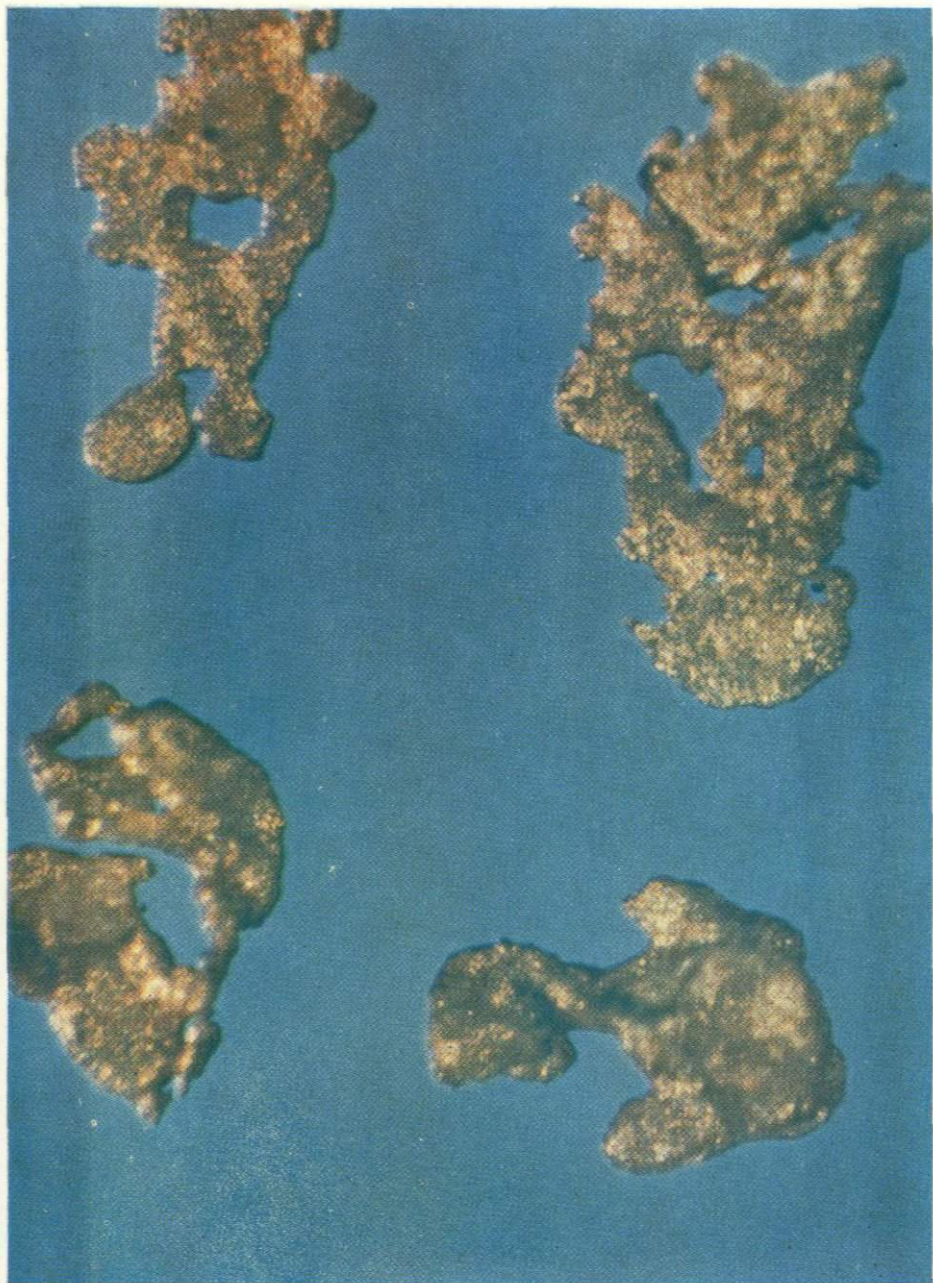
87
Кожковатое и неправильной
формы золото.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7550. Ув. 300

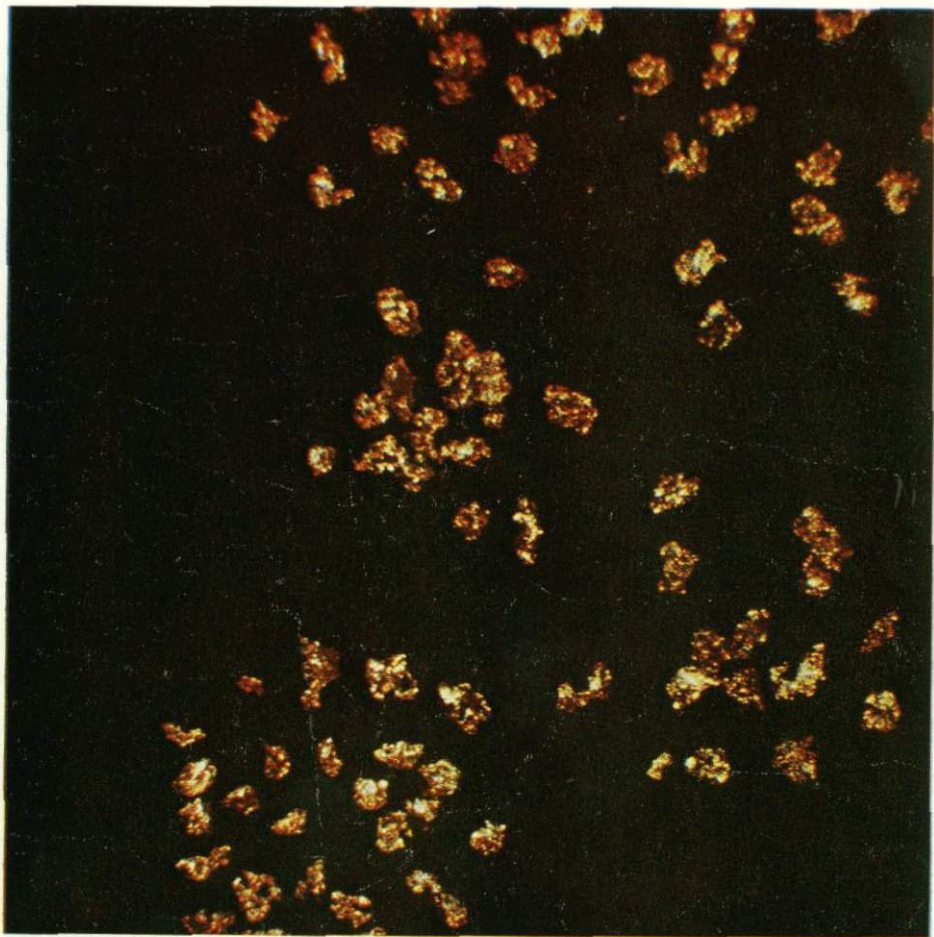




88
Комковатое золото.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 3638. Ув. 250

89
Комковатые зерна золота, на которые
хорошо видны отпечатки кварца.
Кварц-полевошпатовые жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Обр. 7350. Ув. 180





90
Комковатое золото
мелкого класса (менее 0,1 мм).
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7547. Ув. 110

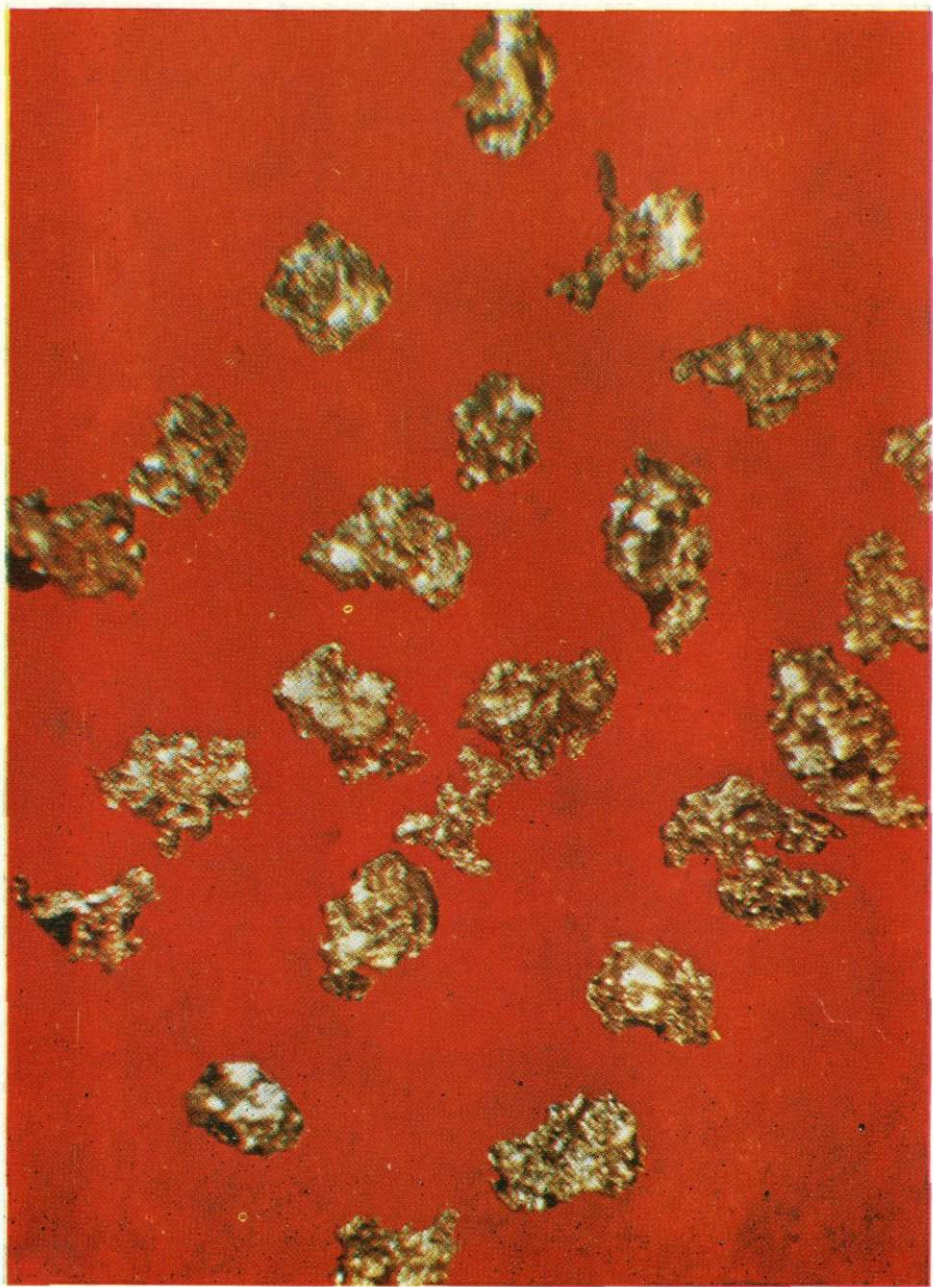
91
Комковатое золото
мелкого класса (0,1 мм).
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7547-1. Ув. 140

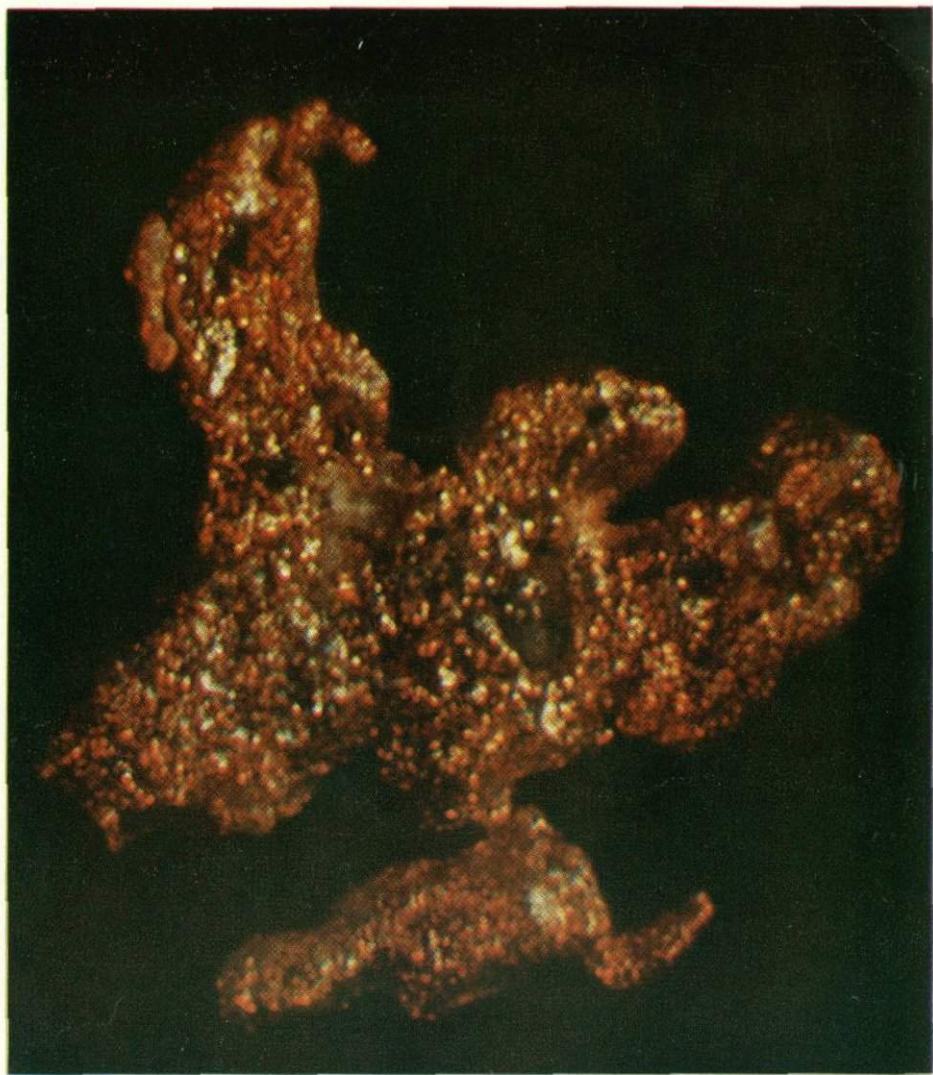




92
Комковатое золото
мелкого класса (более 0,1 мм).
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7547-2. Ув. 110

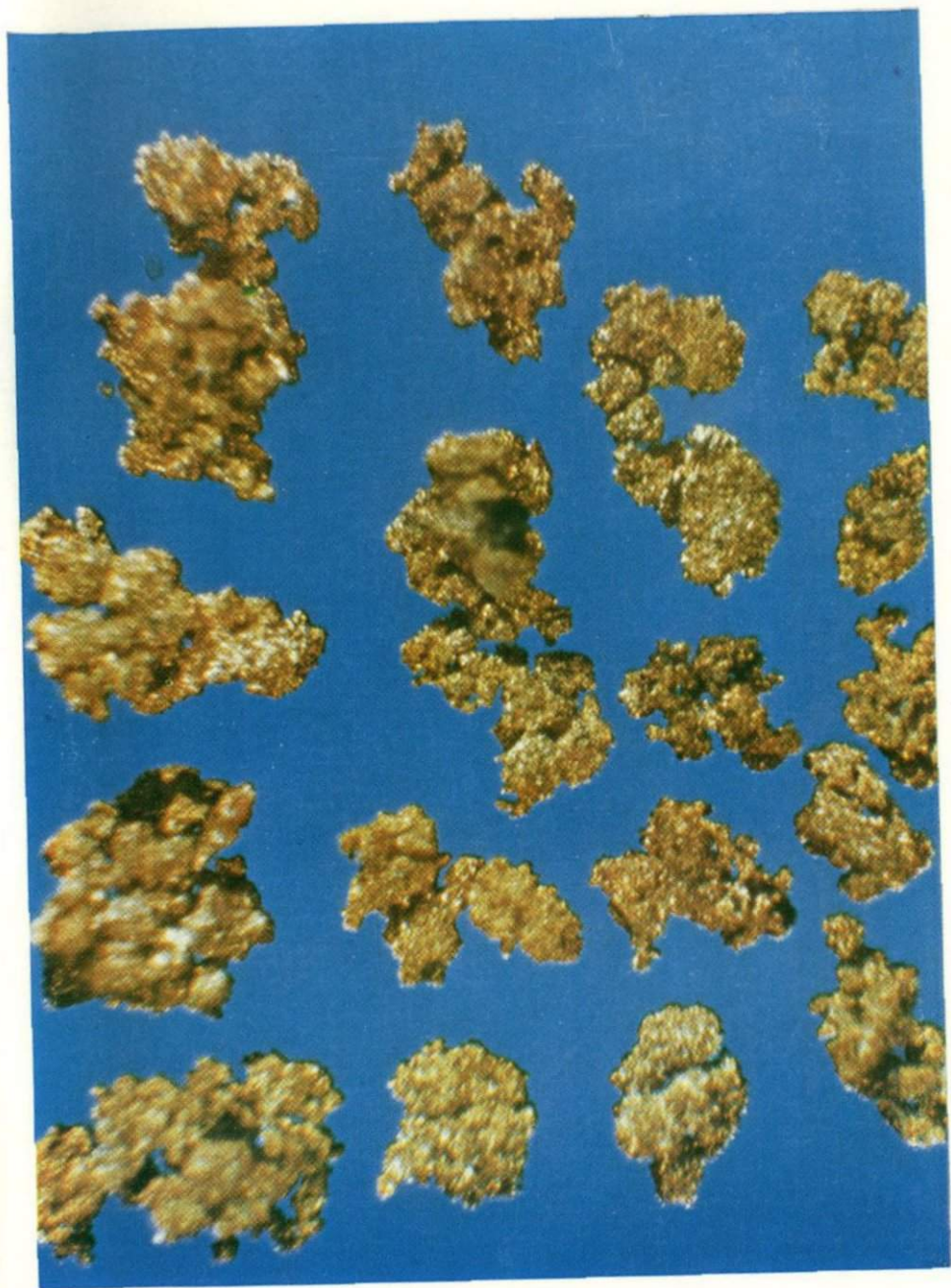
93
Комковатое золото
мелкого класса (более 0,2 мм).
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7547-3. Ув. 100





94
Золото амёбовидной формы.
Кварц-полевошпатовые жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7348^а. Ув. 200

95
Губчатое золото, выделенное
растворением вмещающего кварца.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Обр. 4-Б-1^а. Ув. 110



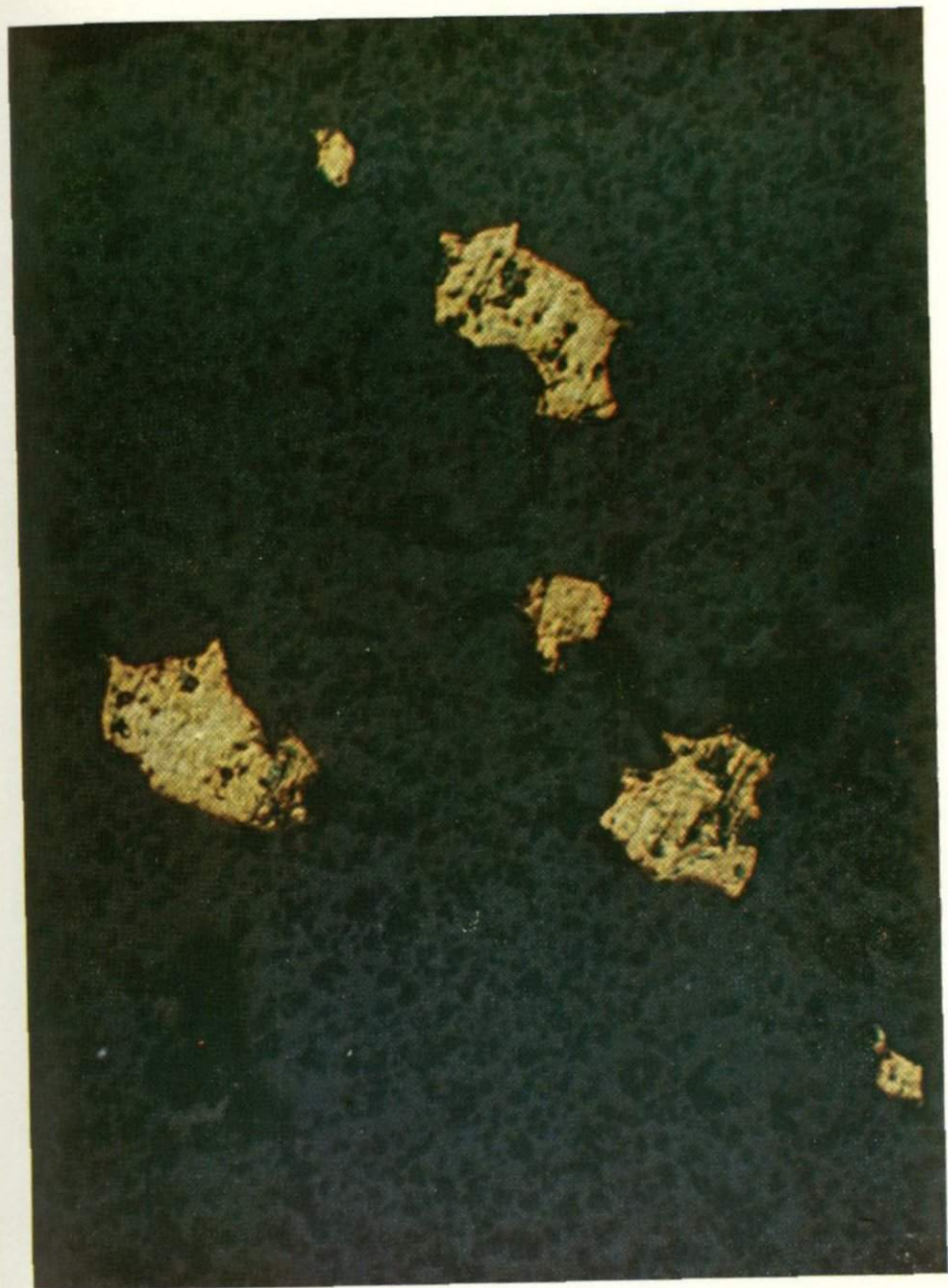


96

*Ксеноморфные выделения
золота в голубом кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Полированный шлиф 3^а-80.
Ув. 170*

97

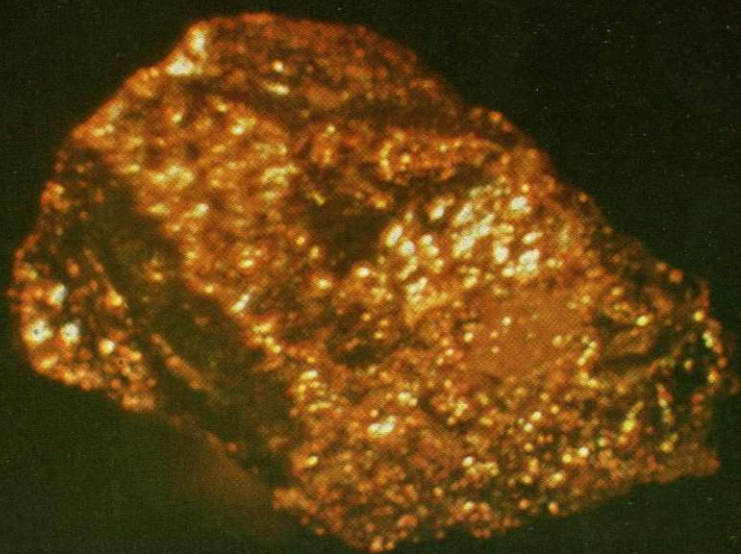
*Ксеноморфные выделения
золота в голубом кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Полированный шлиф 3512.
Ув. 350*

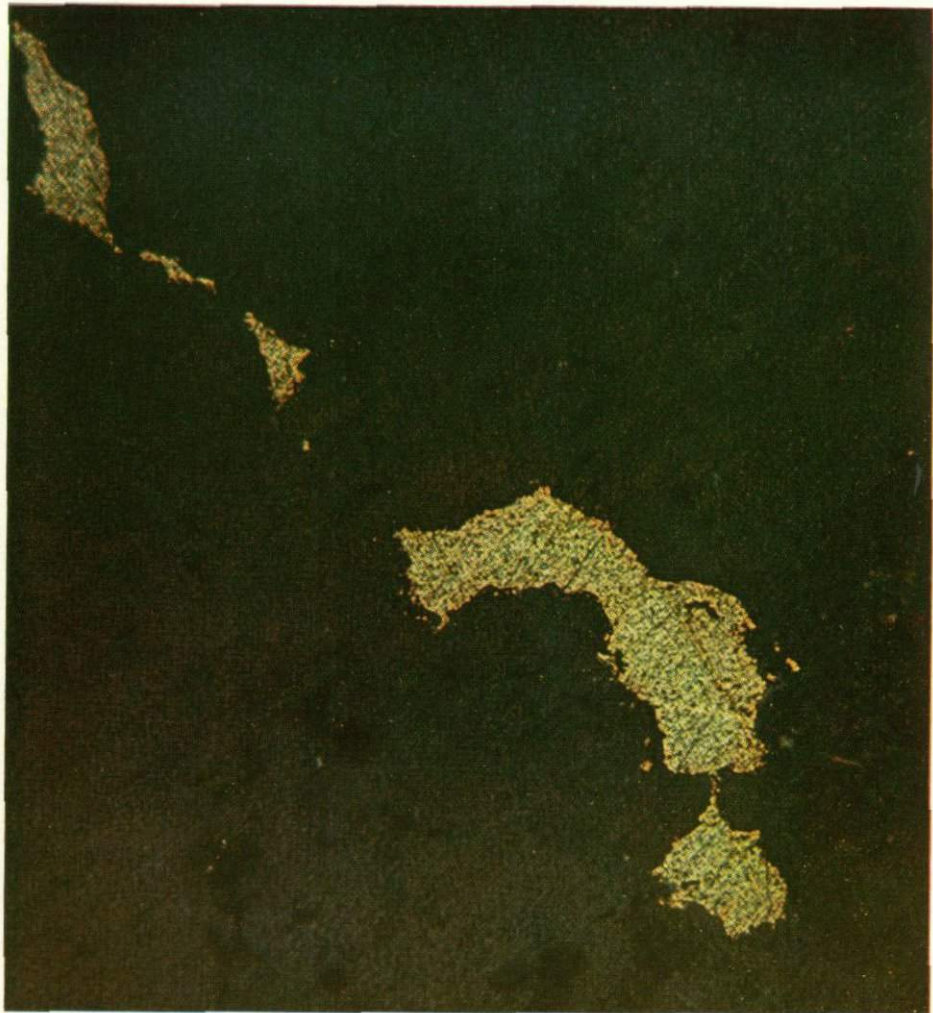




98.
Прожилки золота в голубом кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Подированный шлиф 3512-1.
Ув. 850

99
Октаэдр золота.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 3505. Ув. 160

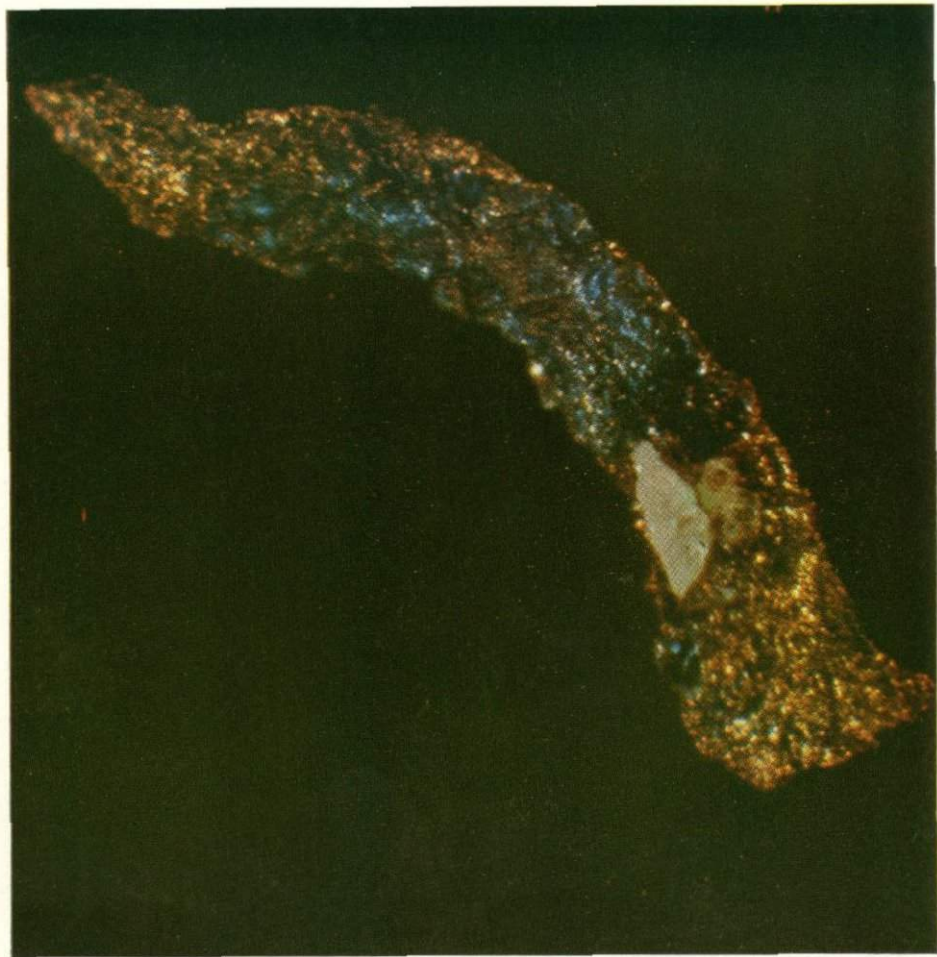




100
Ксеноморфные
выделения золота
жилковидно-пластинчатой формы.
Большие глубины.
Карпаты.
Полированный шлиф 183-4.
Ув. 160

101.
Зерна золота неправильной формы,
выделенные растворением сульфидов
из докембрийских конгломератов.
Большие глубины.
Среднее Приднепровье.
Монтированный шлиф 3345.
Ув. 210

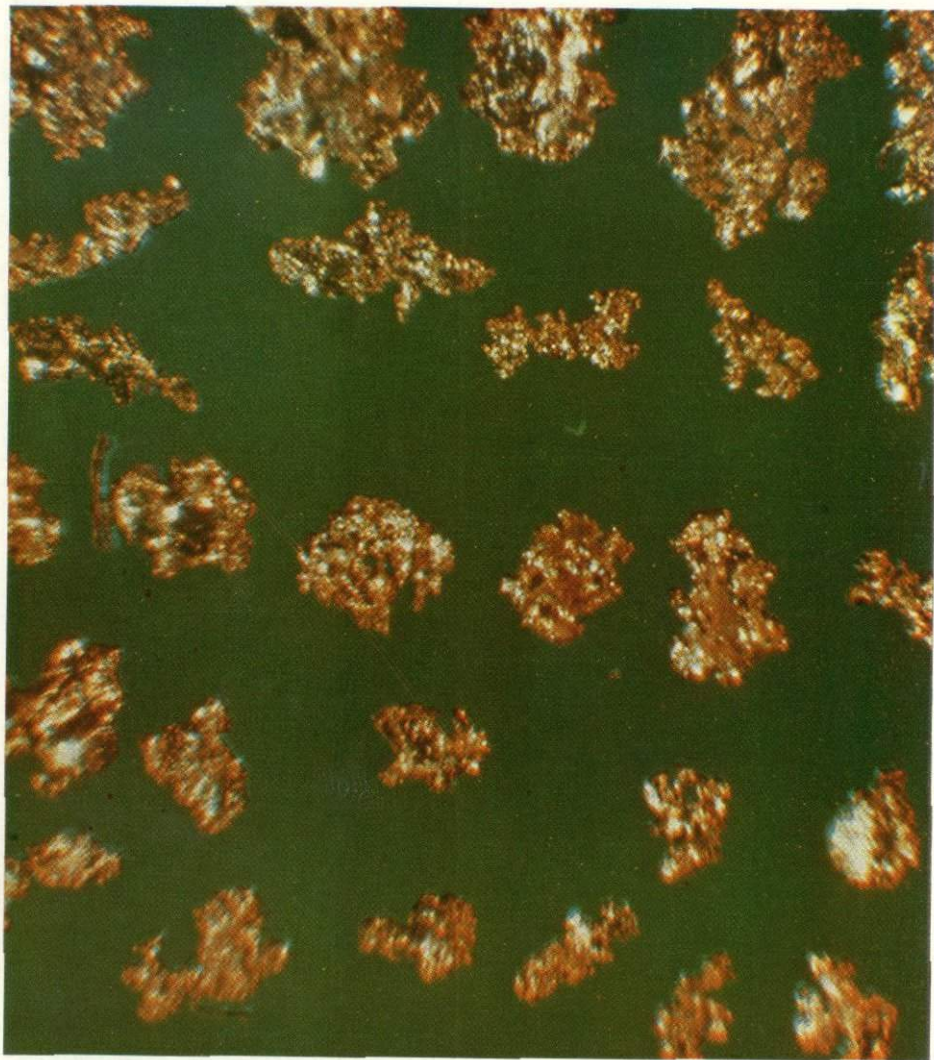




102
Проволочно-вытянутый кристалл
золота, покрытый оксидами железа.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 3505. Ув. 130.

103
Удлиненные
кристаллы золота.
Кварцевые жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7552. № в. 170

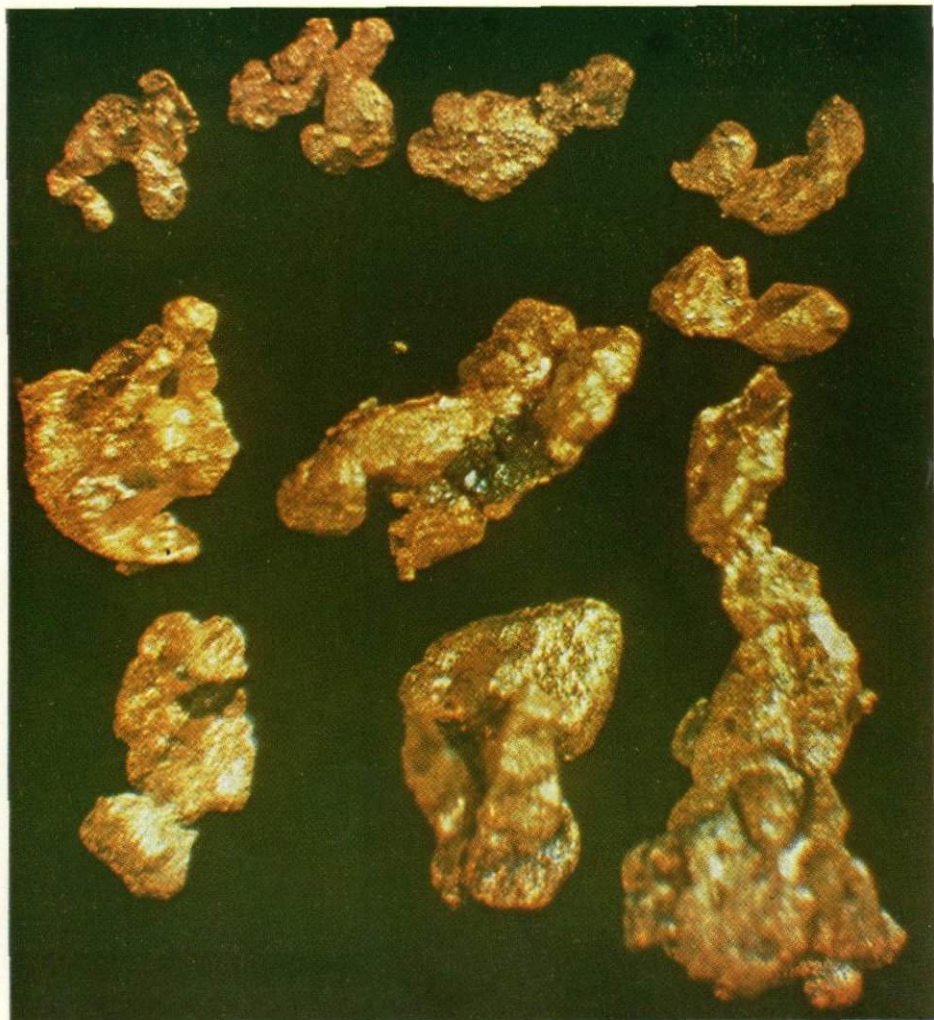




104
Листочки золота и золотины
комковатой формы,
выделенные растворением
вмещающей кварц-сульфидной породы.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Обр. 4. Ув. 260

105
Авгзоэпитаксия золота.
Кварц-полевошпатовые
жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7347.
Ув. 85



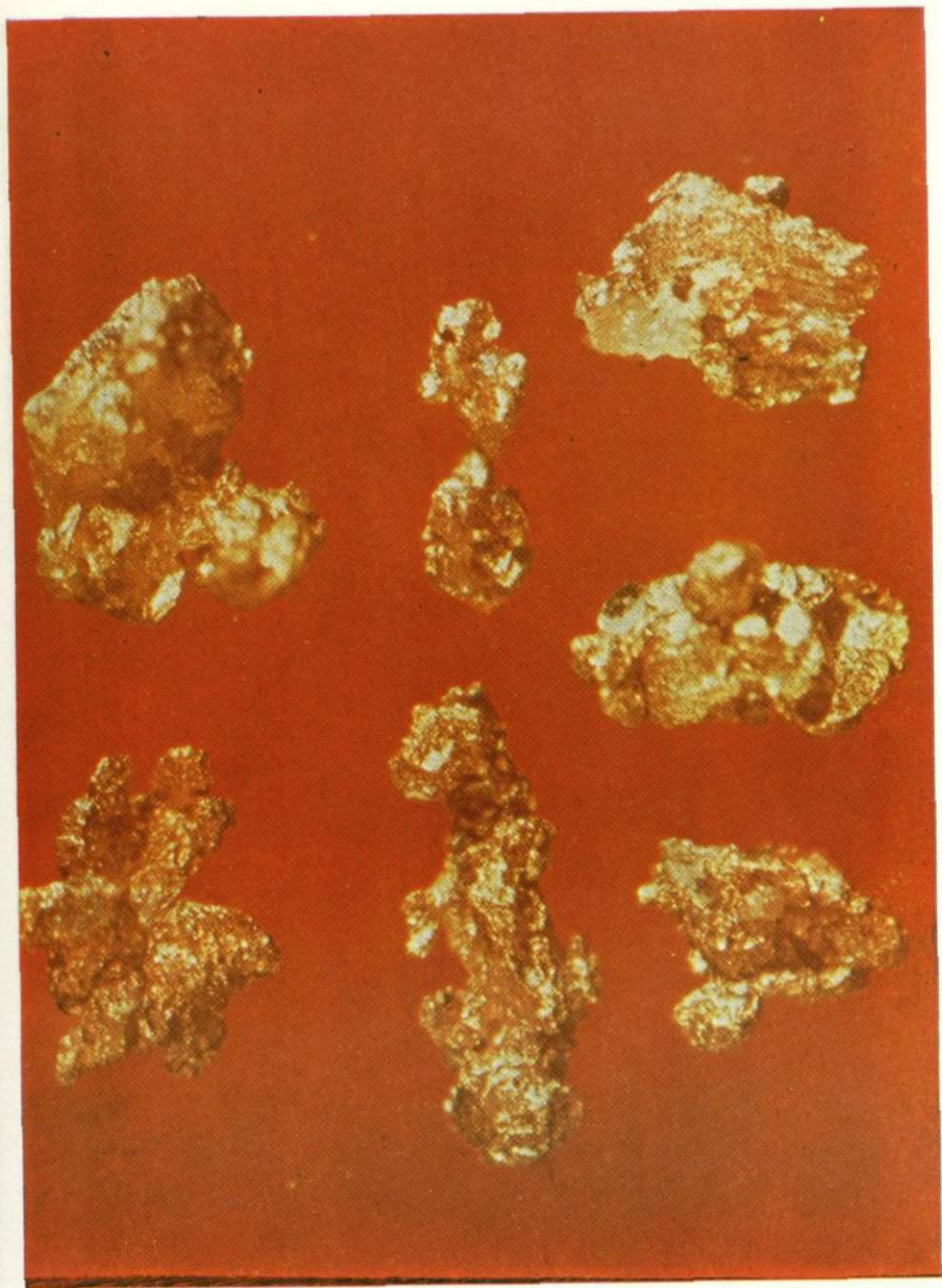


106

Автоэпитаксические нарастания золота.
Кварц-полевошпатовые жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7349. Ув. 70

107

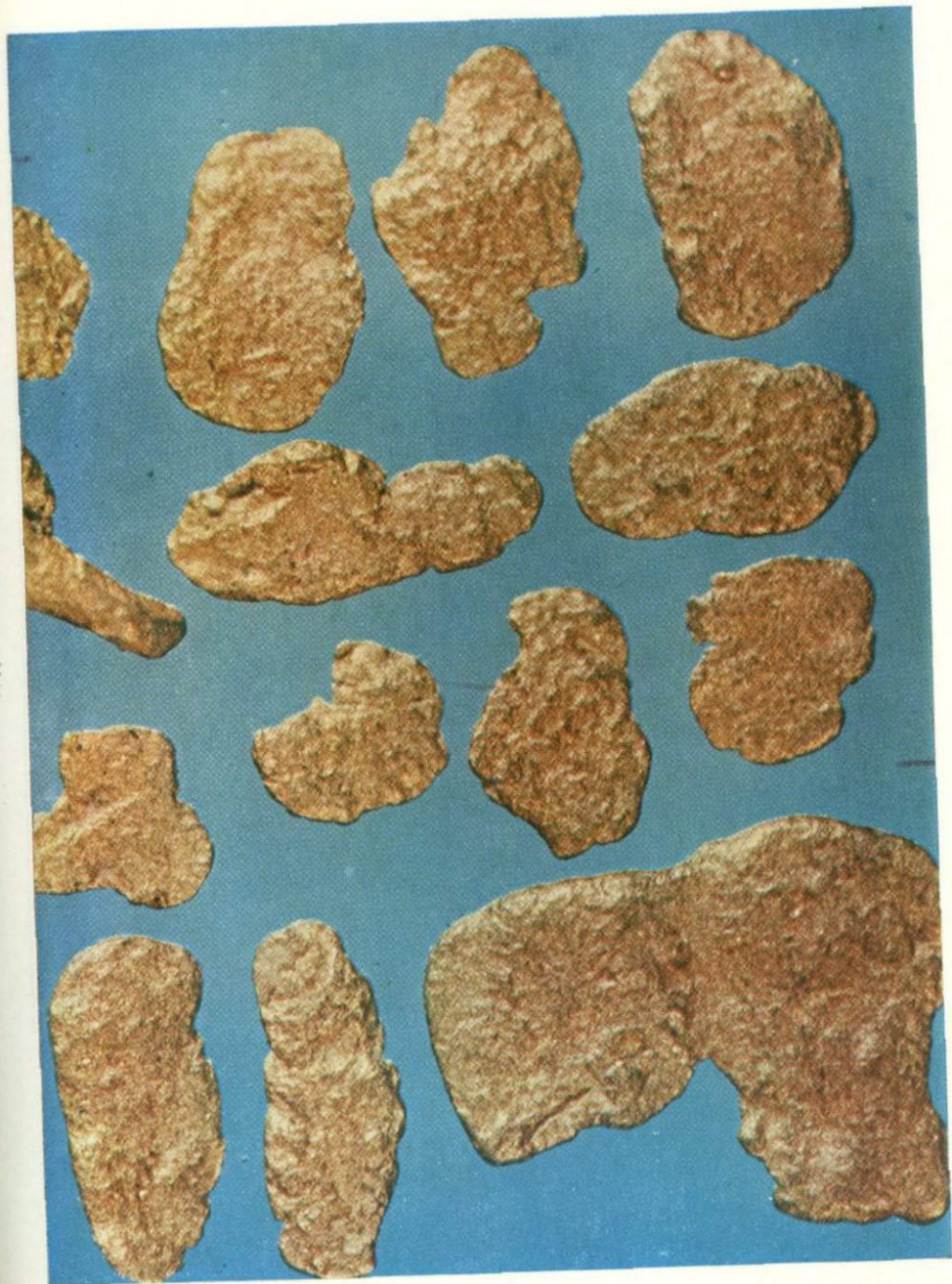
Эпитаксия золота.
Кварцевые жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7354. Ув. 120

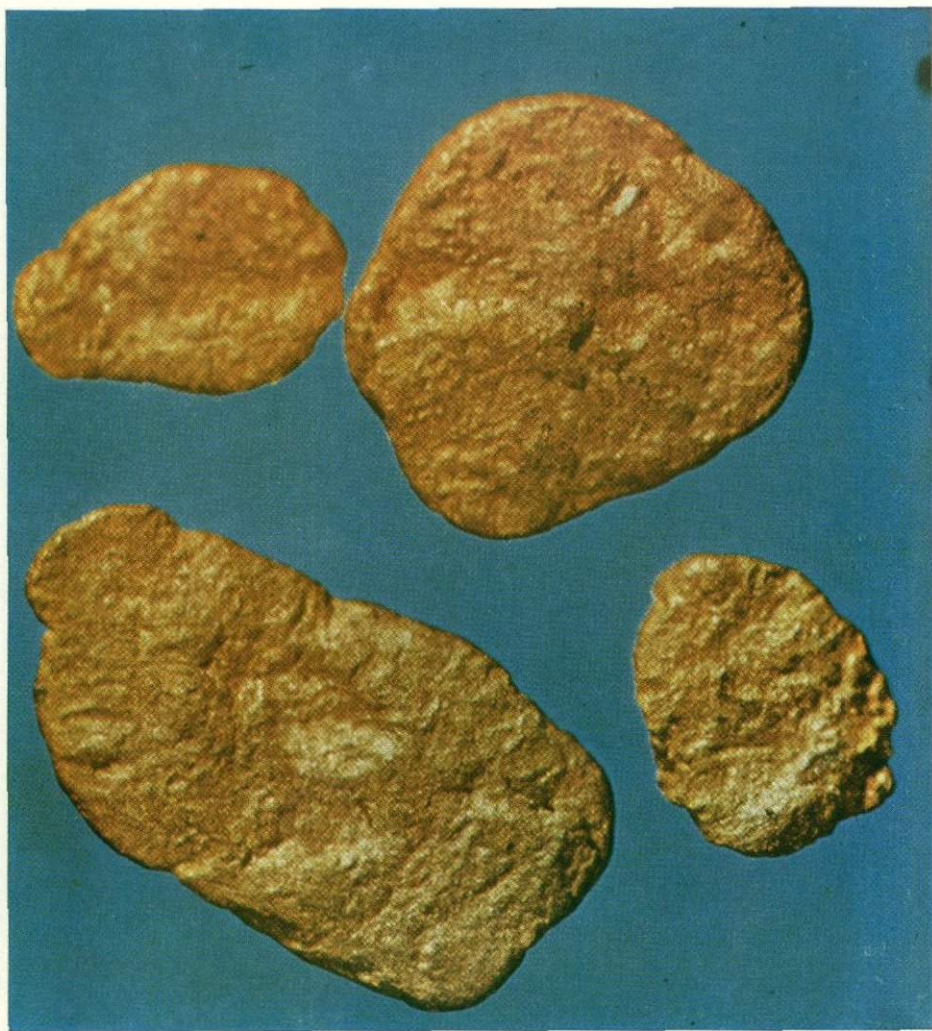




108
Плоские окатанные золотишки
из россыпи аллювия.
Карпаты. Обр. 47.
Коллекция В. В. Грицика.
Ув. 45

109
Плоские окатанные золотишки
из россыпи аллювия.
Карпаты. Обр. 46.
Коллекция В. В. Грицика.
Ув. 55



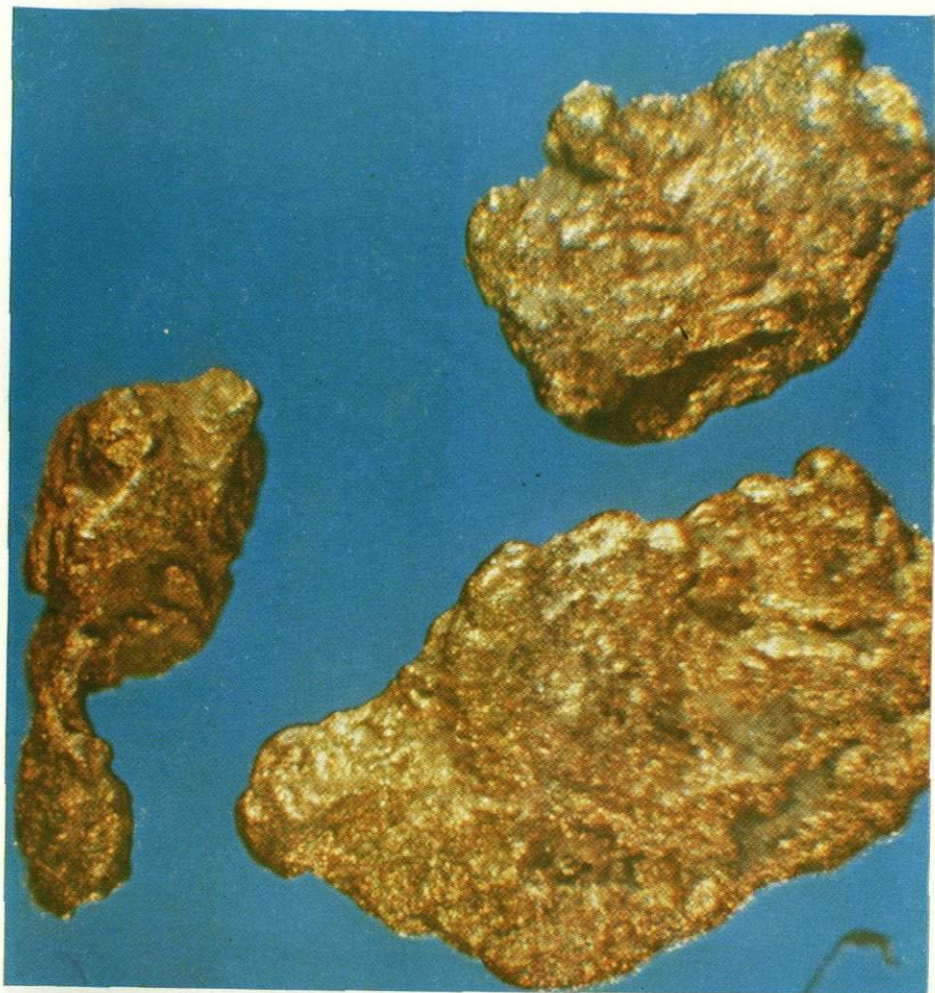


110

Плоские окатанные золотишки
из россыпи алювия.
Прикарпатье. Обр. 45.
Коллекция В. В. Грицика.
Ув. 50

111

Слабоокатанные золотишки с ямчатой
поверхностью из конгломератов.
Прикарпатье. Обр. 48.
Коллекция В. В. Грицика.
Ув. 55





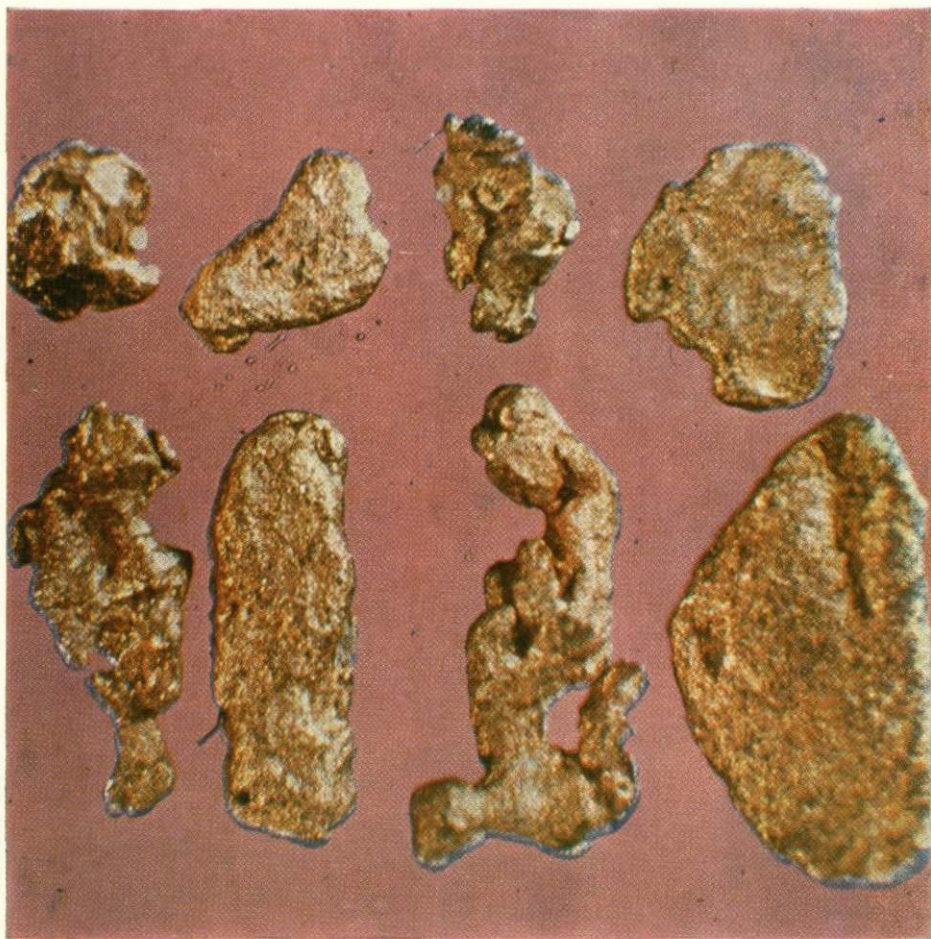
112

Золотины
чешуйчатой формы.
Отдельные зерна имеют
вытянутую форму.
Россыли Северо-Востока СССР.
Обр. 1971.
Ув. 45

113

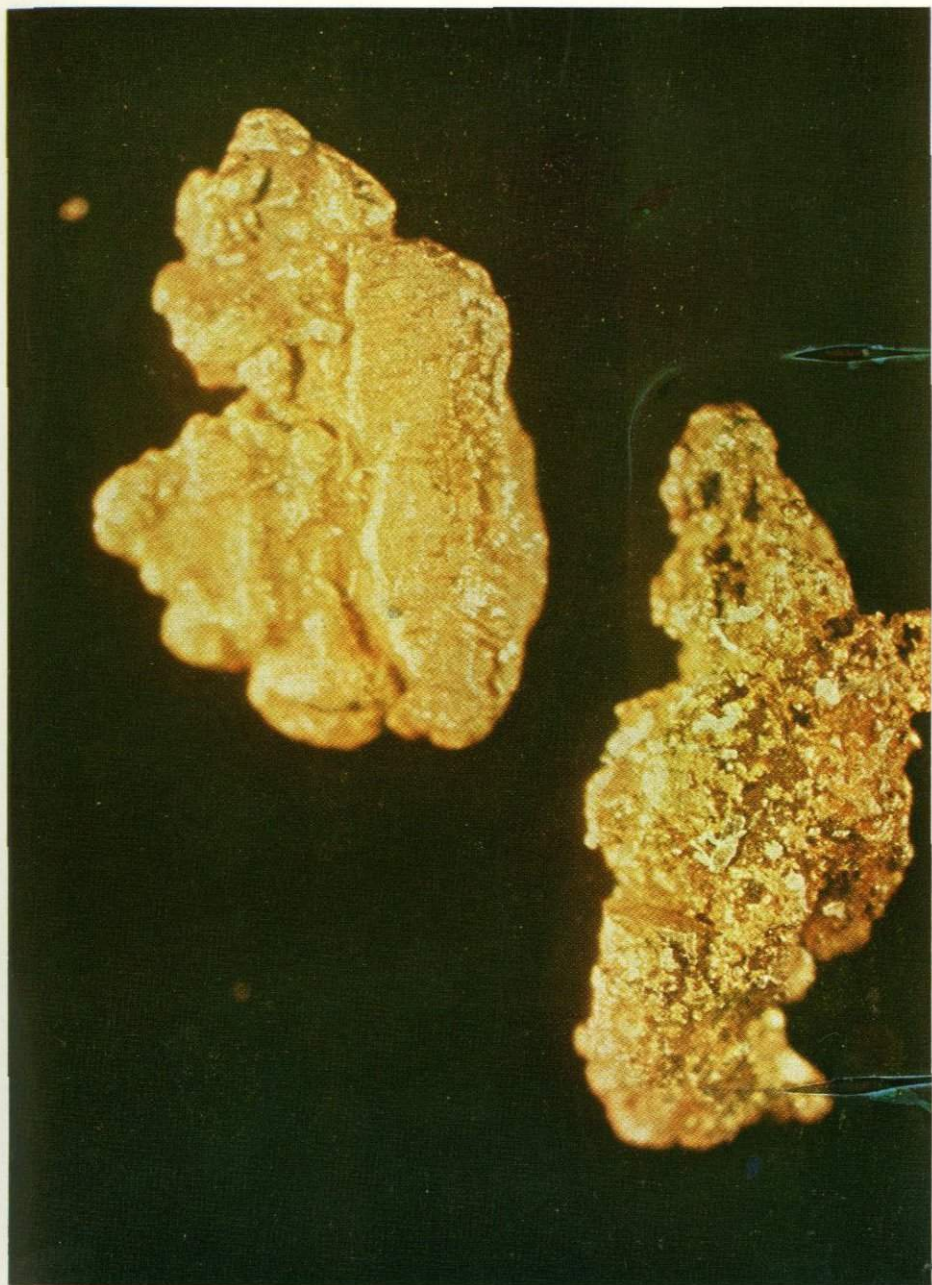
Комковидно-угловатые формы
полуокатанных золотины с отпечатками
кристаллов вмещающих золото
минералов. Некоторые золотины
имеют удлиненную форму.
Россыли Северо-Востока СССР.
Обр. 1972. Ув. 85





114
Чешуйчато-угловатая форма
окатанного золота и полуокатанные
веточковидные дендриты золота.
Россыпи Северо-Востока СССР.
Обр. 1973. Ув. 70

115
Золото окатанное,
«в рубашке».
Из аллювиальной россыпи.
Северо-Восток СССР.
Обр. 1983. Ув. 55



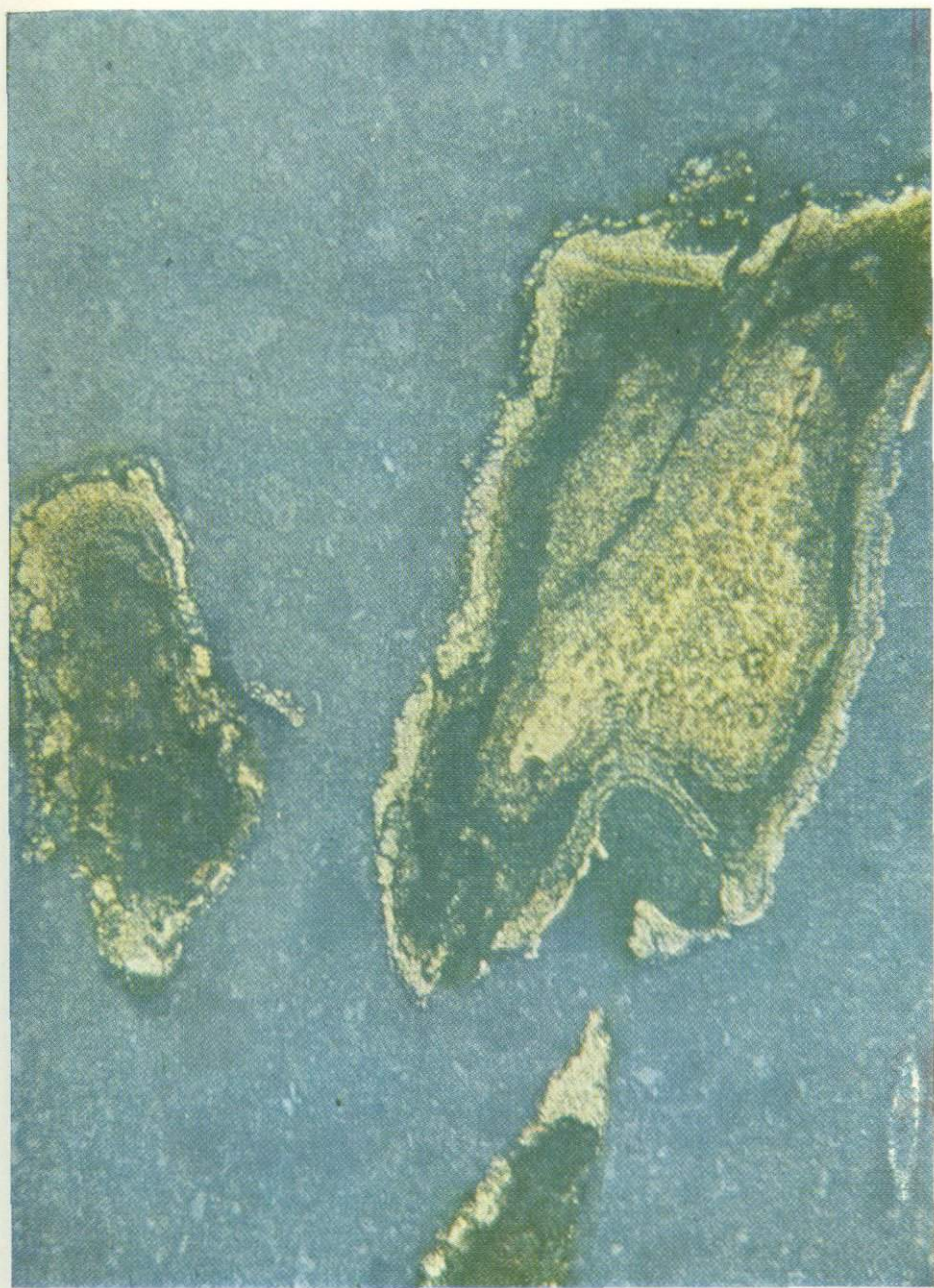


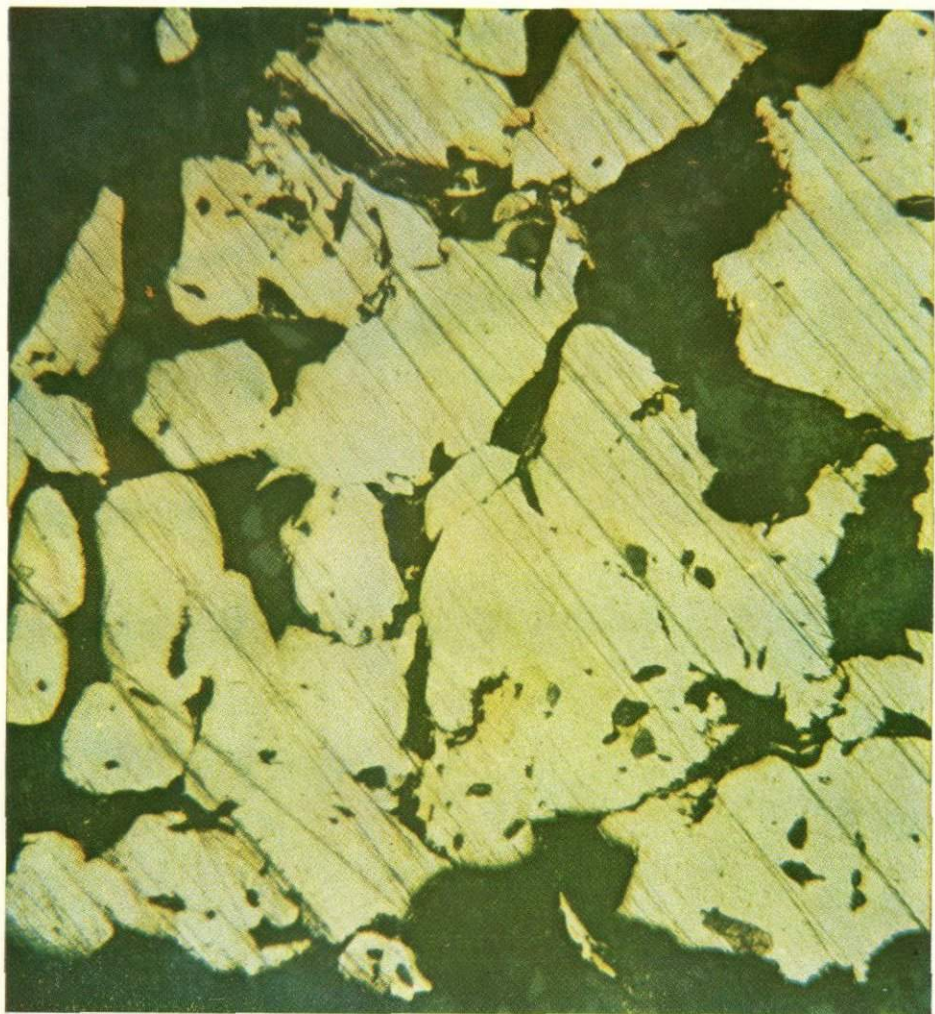
116

Зональный дендрит
низкопробного золота.
Хорошо видны участки (розоватые
каемки) высокопробного золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Монтированный полированный
шлиф 7432⁶.
Без травления. Ув. 150

117

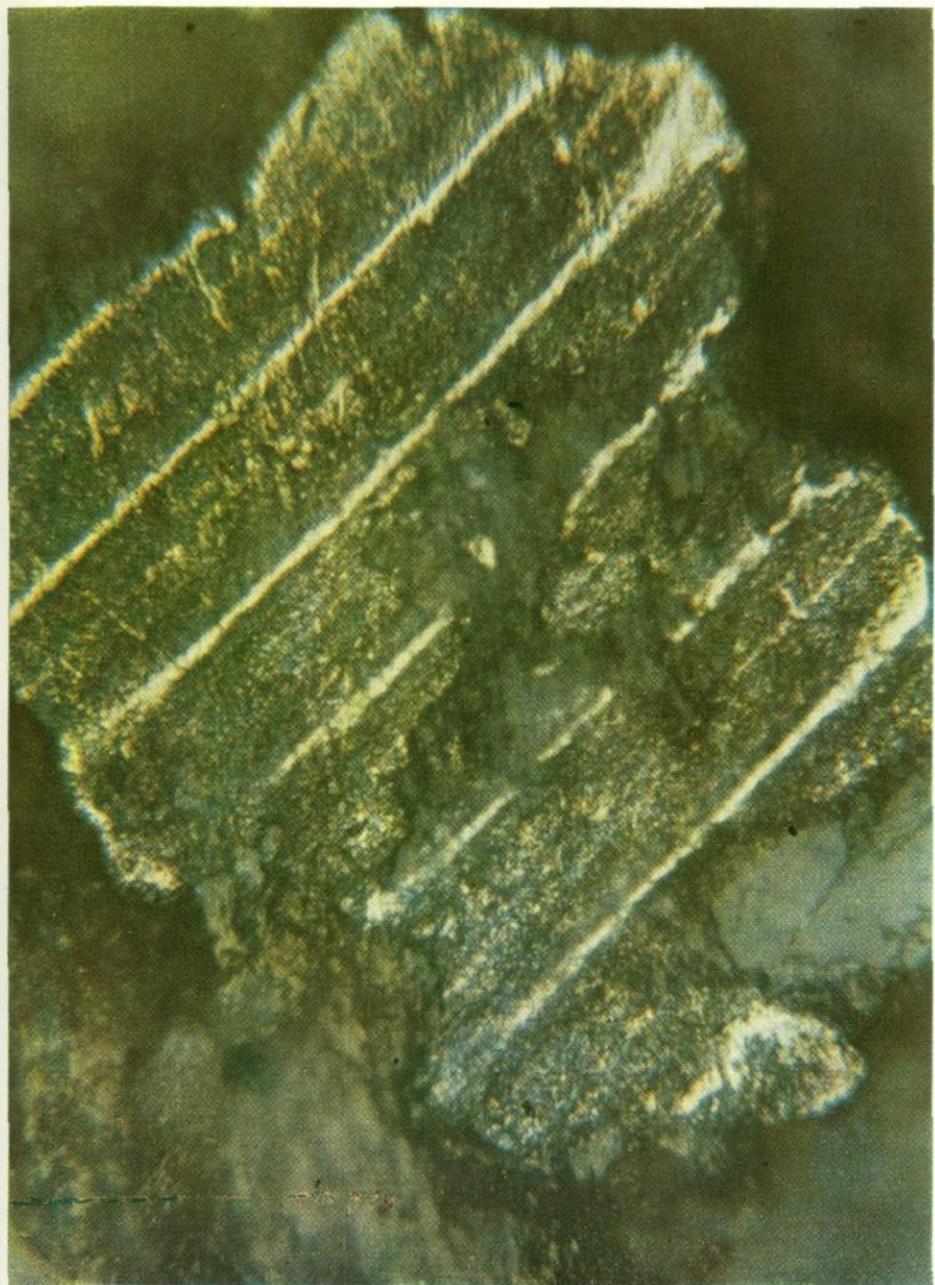
Зональные зерна золота.
Кварц-сульфидные жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Монтированный
полированный шлиф 2.
Травлено царской
водкой и CrO_3 .
Ув. 180

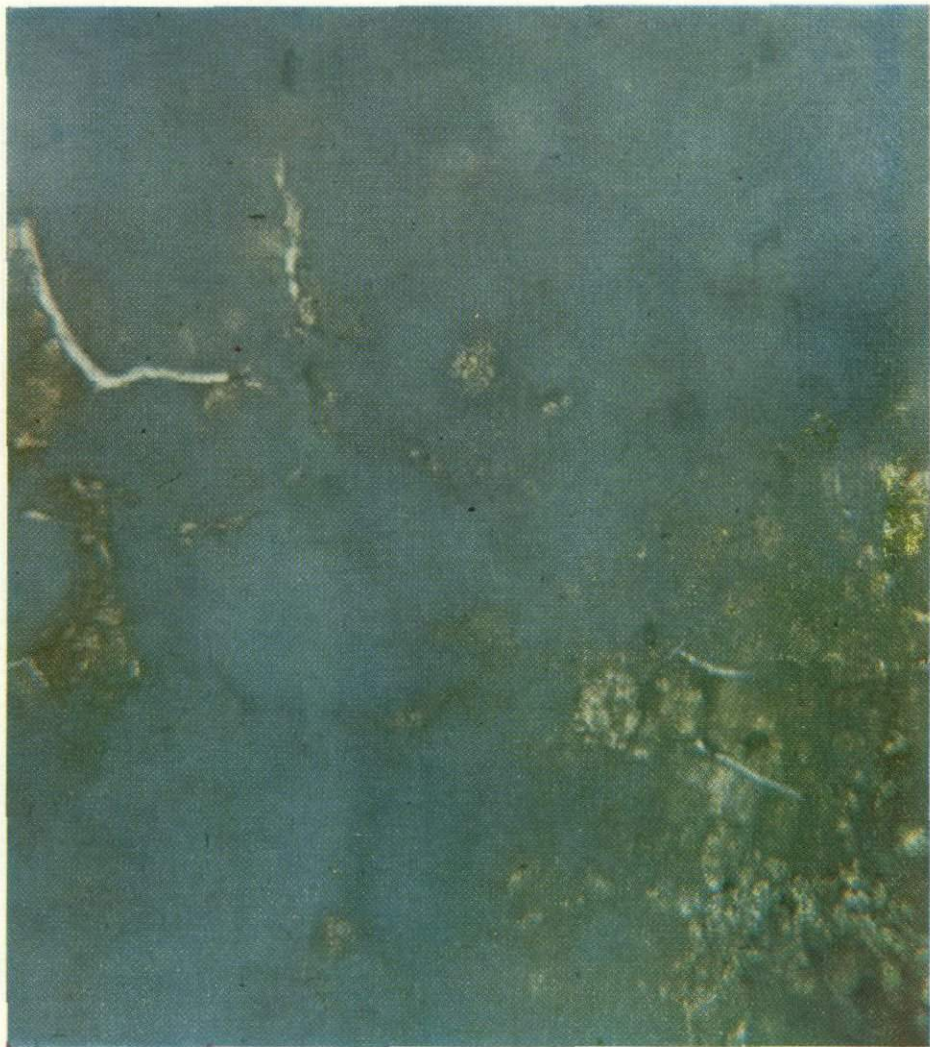




118
Зональная структура
дендритов и зерен золота.
Хорошо видны зоны и пятна
(красновато-розовые) высокопробного
золота. Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Монтированный полированный
шлиф 100.
Без травления. Ув. 145

119
Полисинтетические двойники
в зерне золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Монтированный полированный
шлиф 7436.
Травлено царской водкой
и раствором CrO_3 в HCl (1 : 1).
Ув. 500

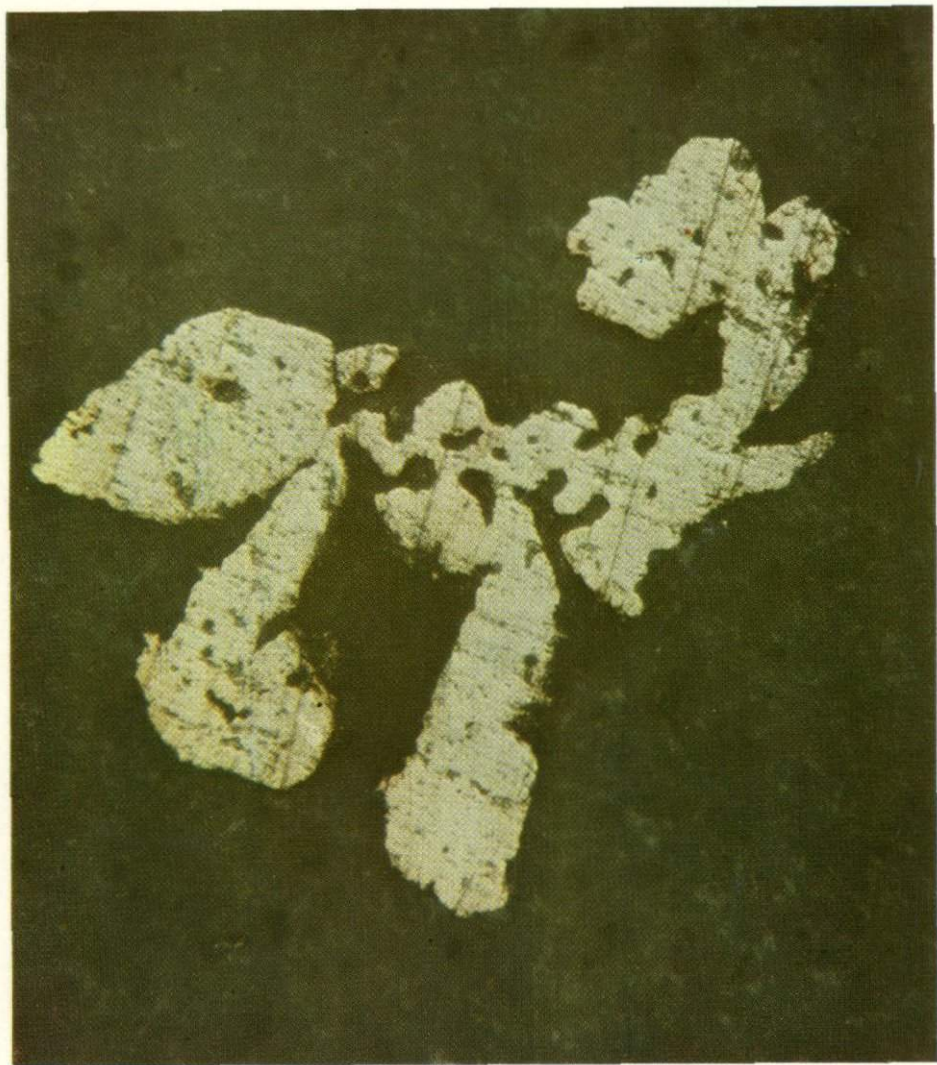




120
Межзерновые прожилки
высокопробного золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины, Закарпатье.
Монтированный полированный шлиф 2.
Травлено 50%-ной царской водкой.
Ув. 430



121
Зернистая структура золота,
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины, Закарпатье.
Монтированный полированный
шлиф 7432^a.
Травлено царской водкой.
Ув. 900



122
Дендриты золота в разрезе.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Монтированный полированный
шлиф 6^г-1. Без травления.
Ув. 160



123

Реликты более высокопробного
золота в позднеем золоте.

Аллювиальная россыль. Прикарпатье.

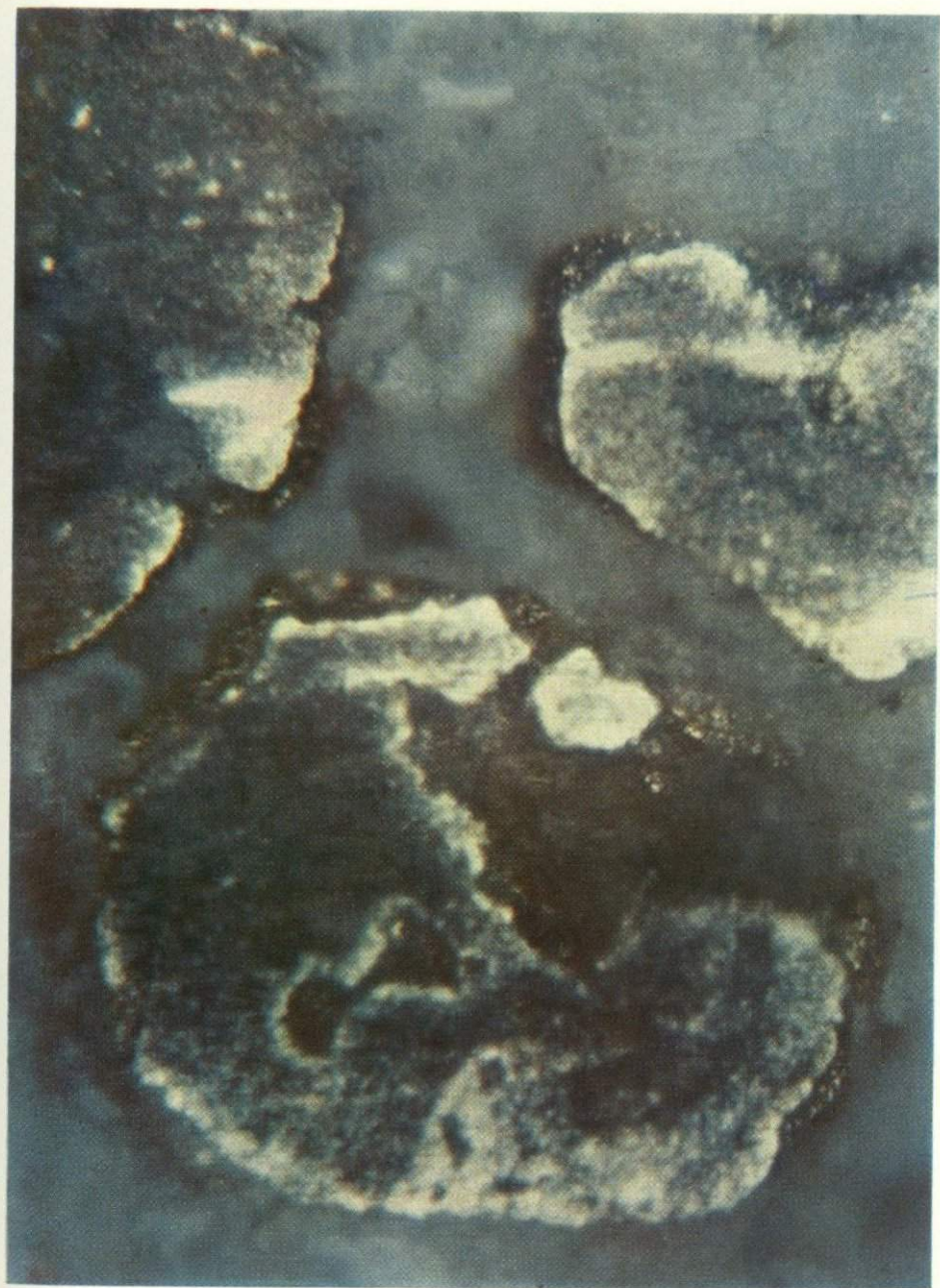
Монтированный полированный
шлиф 48.

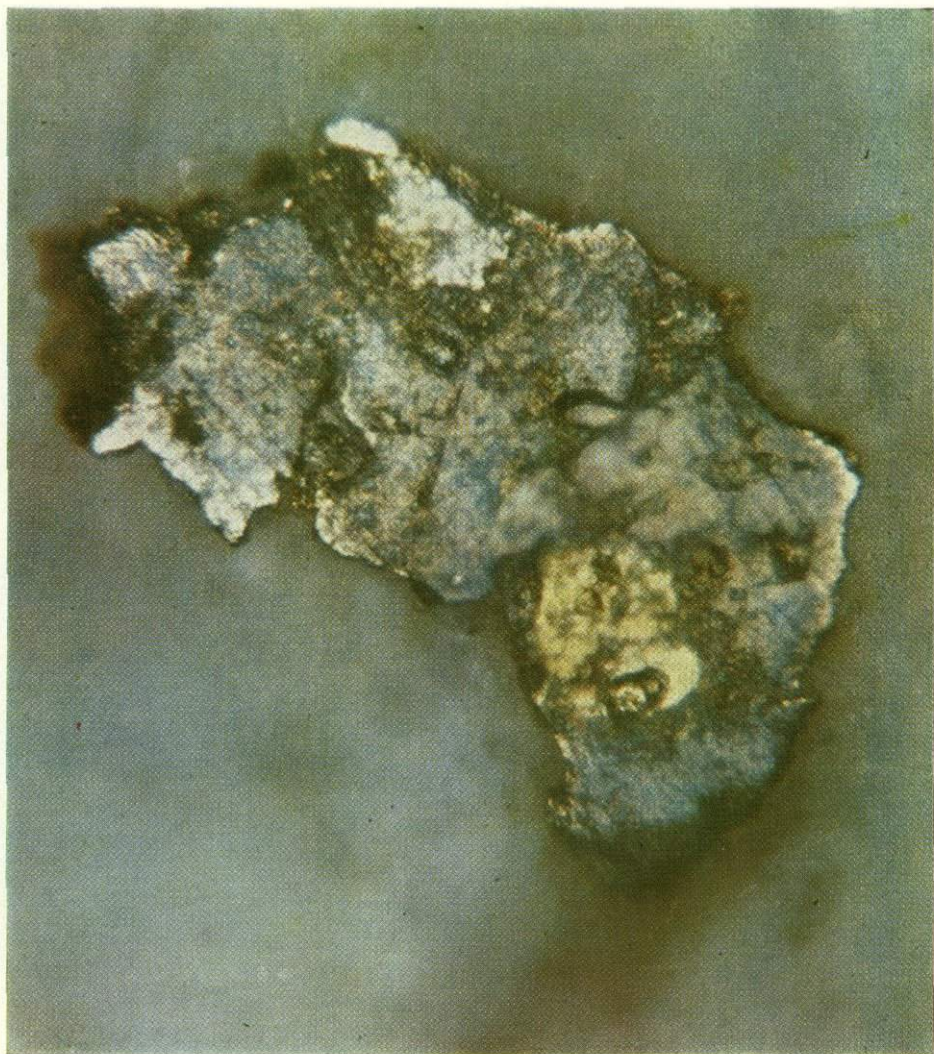
Травлено царской водкой (1:1). Ув. 160



124
Зернистость золота
высокопробного (светлое),
низкопробного (протравилось).
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Монтированный полированный
шлиф 7432^a.
Травлено царской водкой.
Ув. 400

125
Кубооктаэдры золота.
По периферии кристаллов тонкие
полоски высокопробного золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Монтированный полированный
шлиф 7429.
Травлено царской водкой и CrO_3 .
Ув. 360





126

Обособления

высокопробного золота.

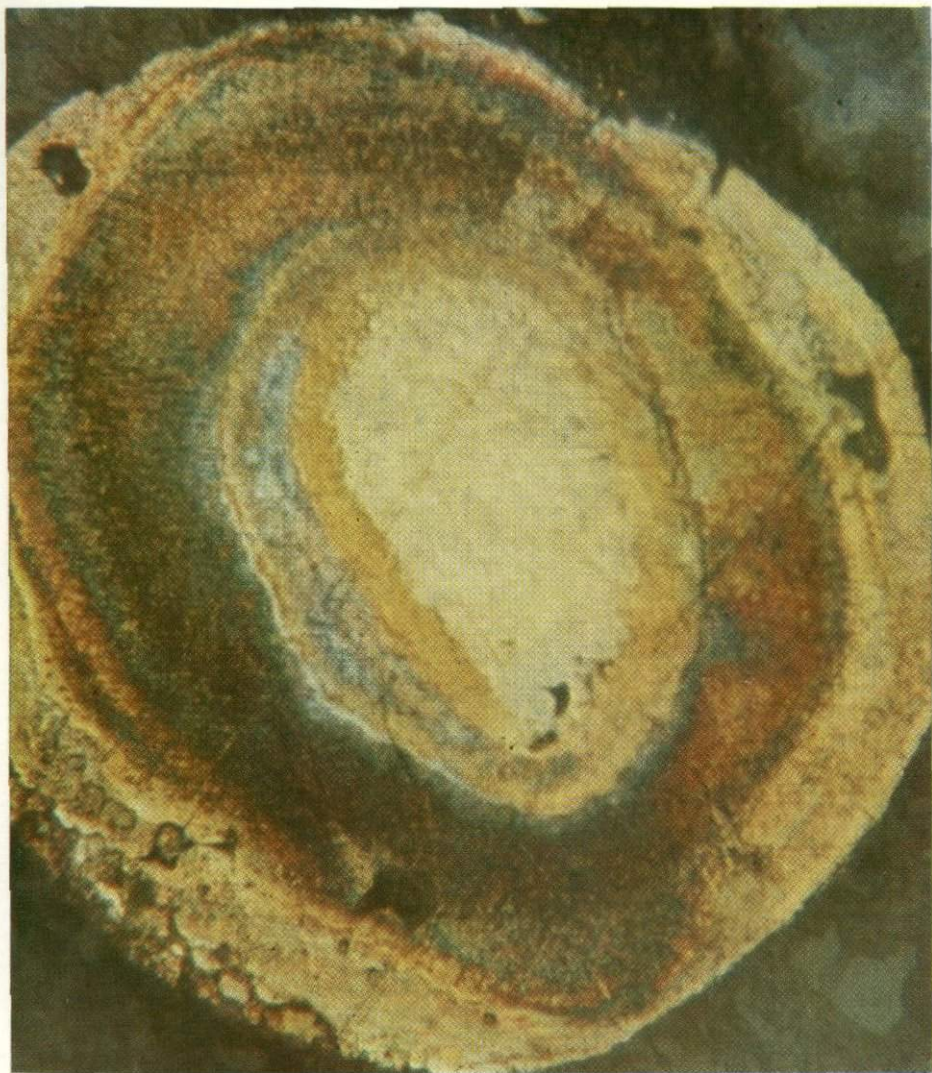
Кварц-баритовые жилы.

Малые глубины. Закарпатье.

Монтированный шлиф 7441 (15).

Травлено раствором CrO_3 в HCl (1:1).

Ув. 480

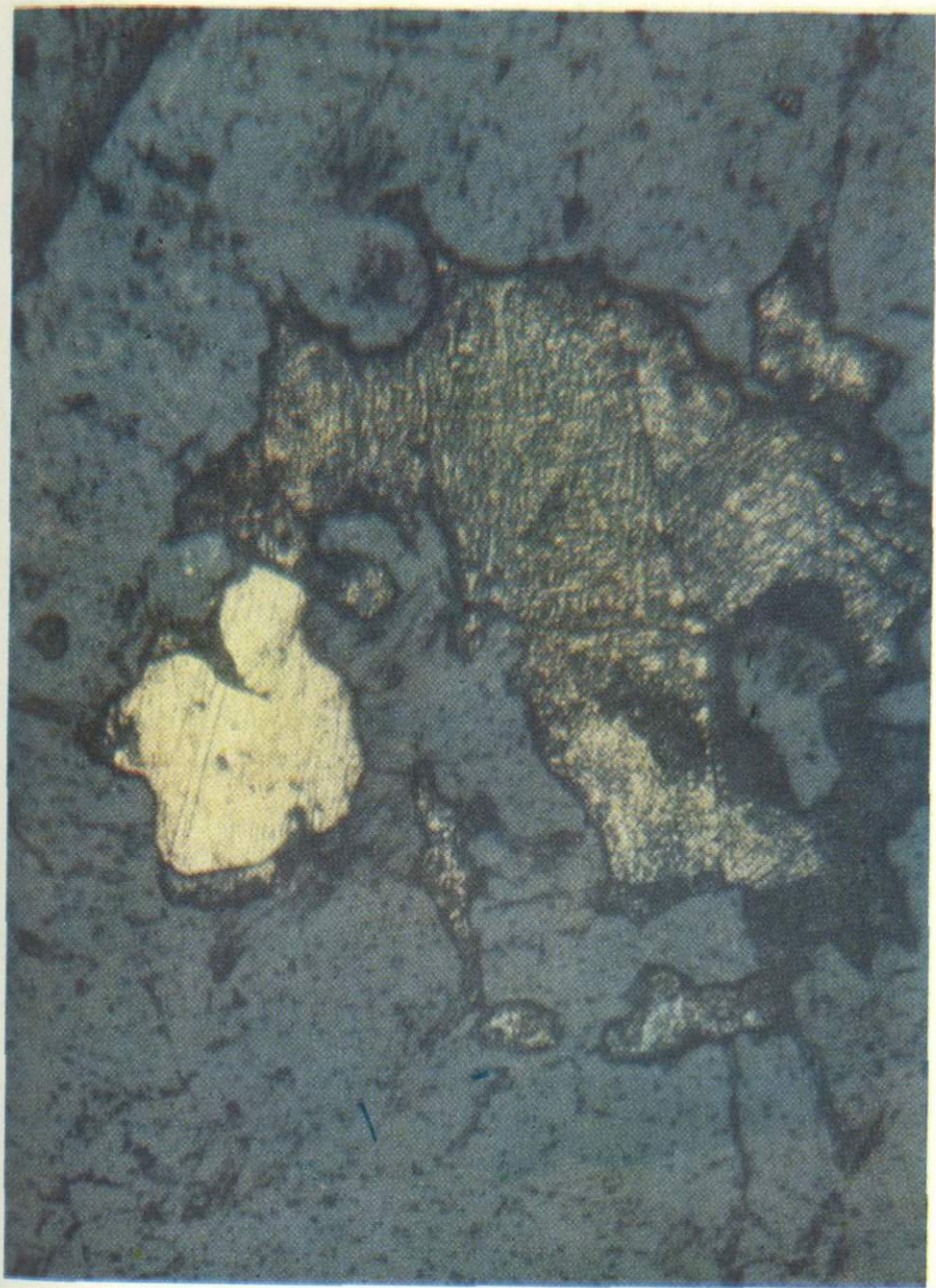


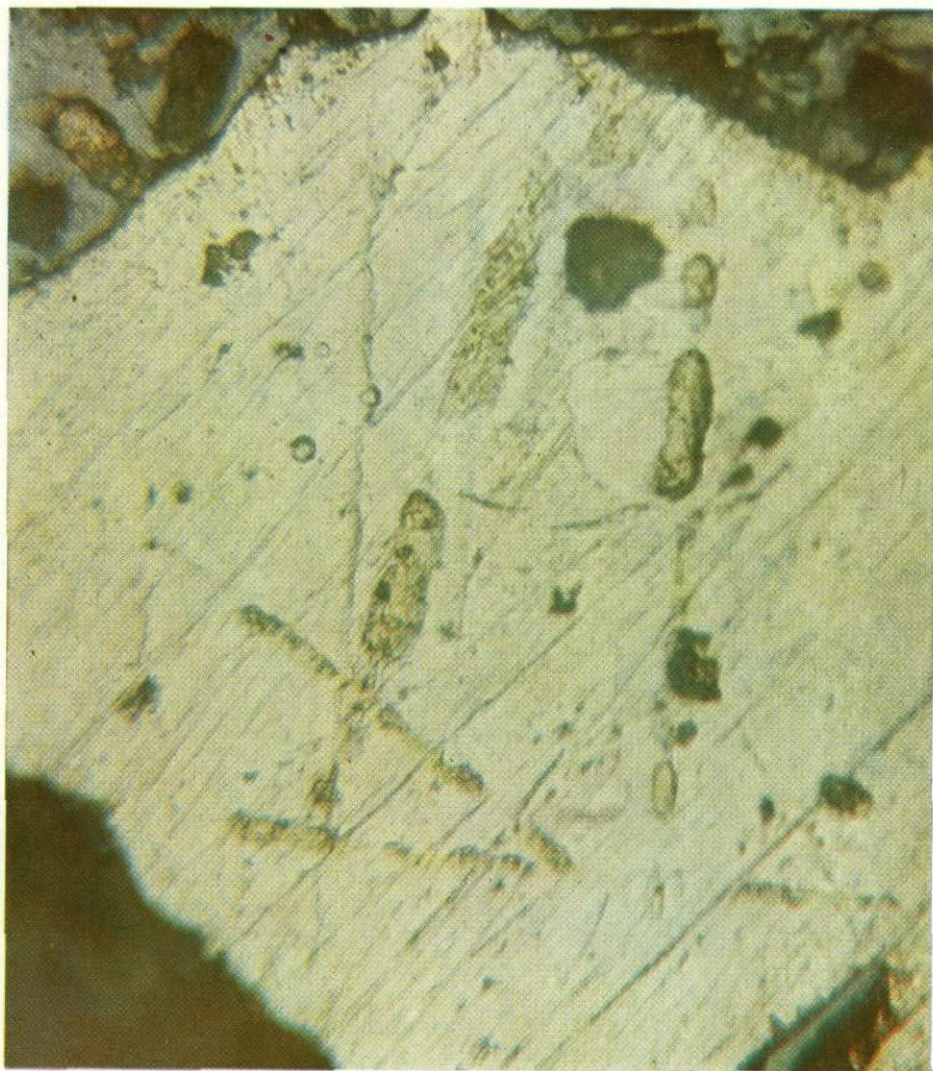
127
Концентрически-зональная структура
шарообразной золотины.
Кварц-сульфидные жилы.
Малые включения. Закарпатье.
Монтированный полированный шлиф I.
Травлено царской водкой и CrO_3 .
Ув. 480



128
Широкий двойник
в зерне золота.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины, Закарпатье.
Монтированный полированный
шлиф 6⁺.
Травлено царской водкой.
Ув. 160

129
Золото первой генерации
полностью протравилось, второй —
перекристаллизацией не затронуто.
Кварц-сульфидные жилы.
Западная Африка, Гана.
Полированный шлиф 7616.
Травлено раствором CrO_3 в HCl (1:1).
Ув. 190





130
Двойники в зерне золота, сросшегося
в нацело лимонитизированном пирите.
Кварц-анкеритовые жилы. Средние
глубины. Донбасс, Нагольный краж.
Монтированный шлиф 2246.
Травлено раствором CrO_3 в HCl (1:1).
Ув. 480

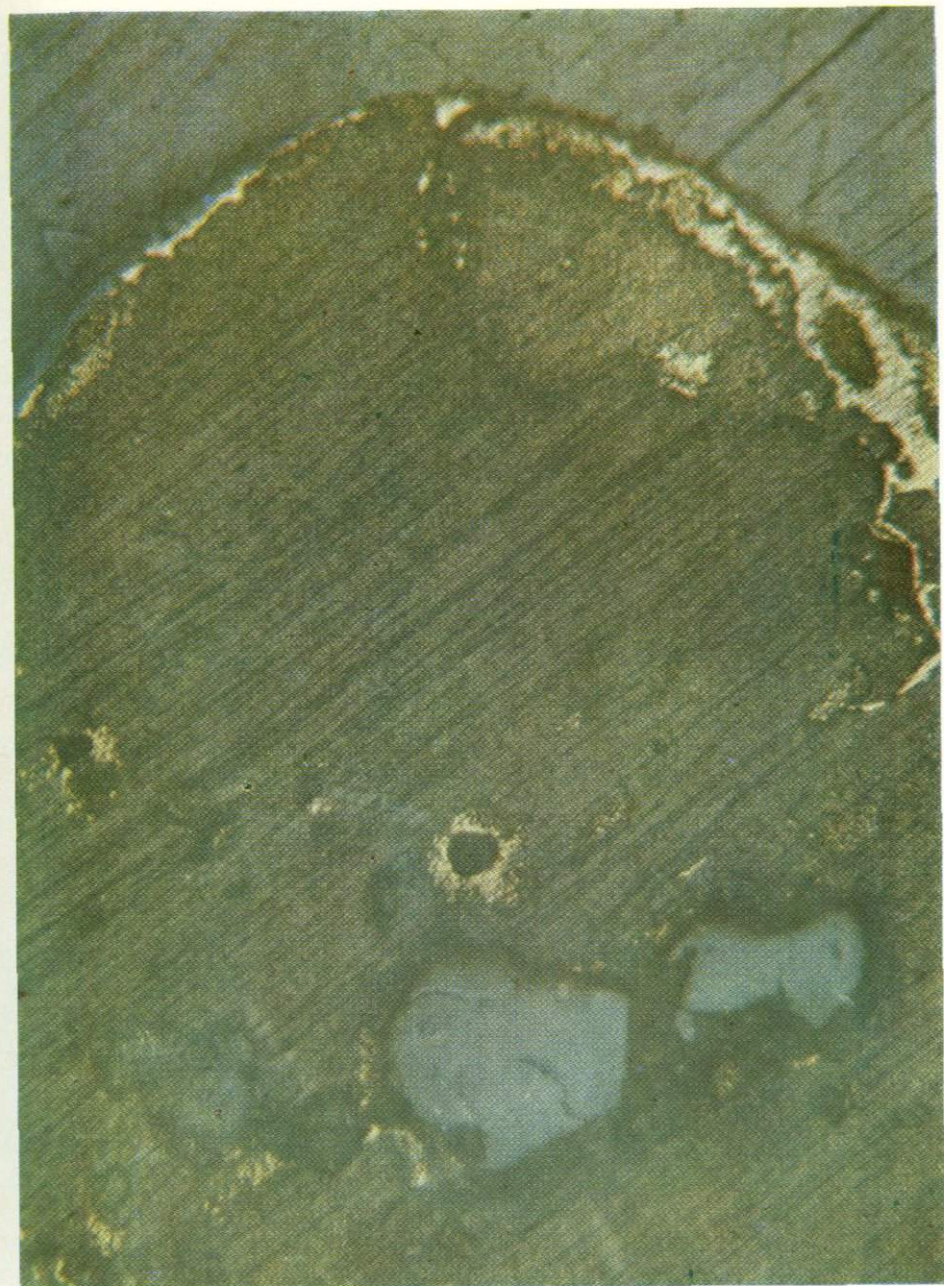
131
Двойники золота.
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Казахстан.
Монтированный полированный
шлиф 7622.
Травлено царской водкой и CrO_3 .
Ув. 480





132
Двойники в крупном зерне золота.
Золото-кварцевые жилы.
Средние глубины. Южный Урал.
Монтированный полированный
шлиф 2-У.
Без травления.
Ув. 160

133
Тонкая каемка высокопробного золота
на крупном зерне золота.
Дельтовий, Донбасс, Нагольный кряж.
Монтированный полированный
шлиф 2А.
Травлено царской водкой (1:1).
Ув. 160





134
Двойники
в крупном зерне золота.
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Южный Урал.
Монтированный полированный
шлиф 1920.
Травлено царской водкой и CrO_3 .
Ув. 150

135
Широкий двойник
в крупном зерне золота.
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Южный Урал.
Монтированный полированный
шлиф 1919.
Травлено царской водкой и CrO_3 .
Ув. 190





136
Зернистость золота, сросшегося
с лимонитизированным пиритом,
и отдельные зерна его.
Кварц-сульфидные жилы. Большие
глубины. Карпаты. Монтированный
полированный шлиф 7347-1. Травлено
царской водкой (1:1). Ув. 160

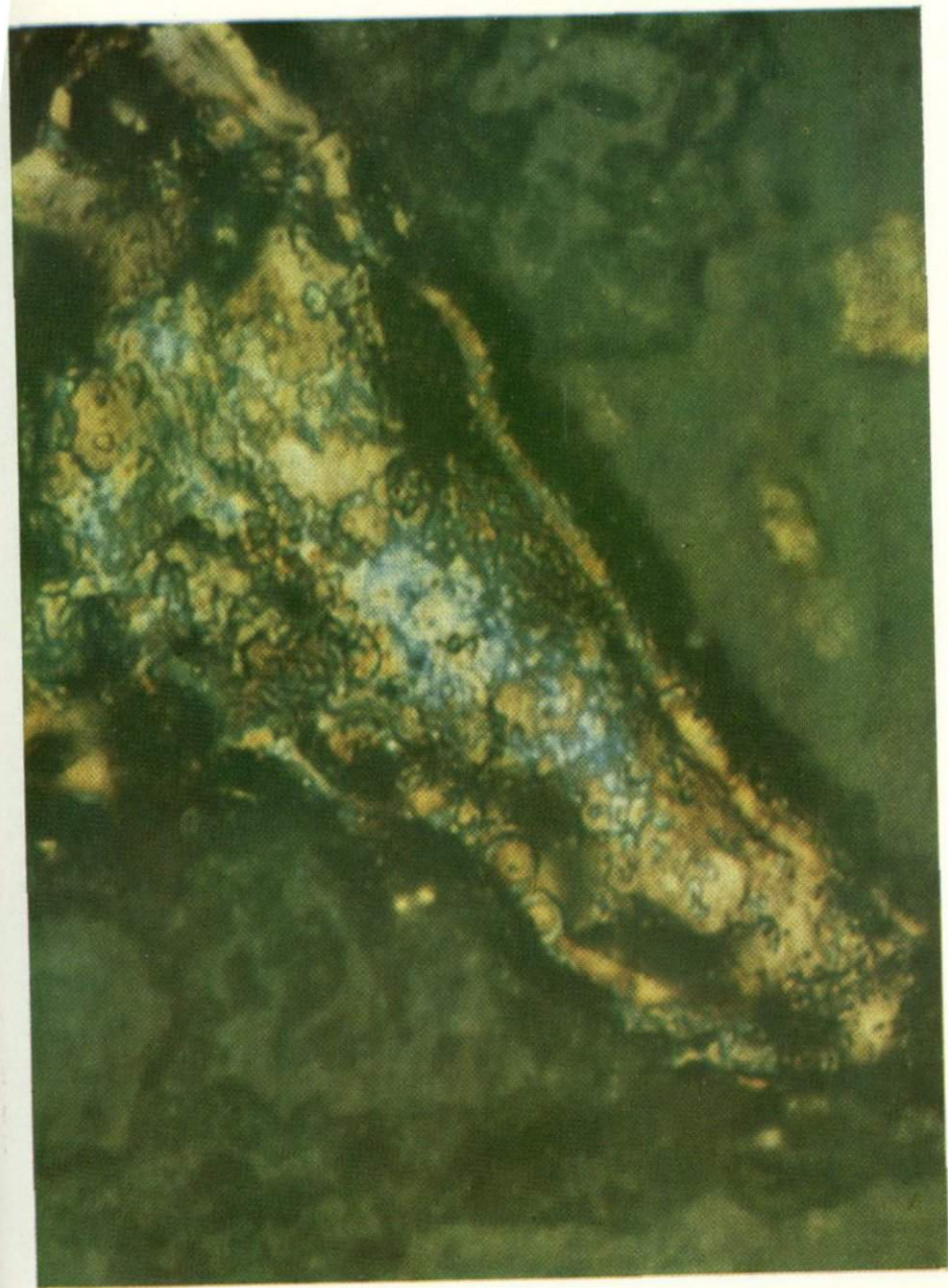
137
Реликты высокопробного золота
в крупных зернах золота.
Кварц-полевошпатовые жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Монтированный полированный
шлиф 7552^a. Травлено царской водкой
и электротоком. Ув. 190





138
Зона высокопробного золота
по границам золота первой генерации.
Золото второй генерации
перекристаллизацией не затронуто.
Большие глубины. Карпаты.
Монтированный полированный
шлиф 7547-А.
Травлено раствором CrO_3 в HCl (1:1).
Ув. 480

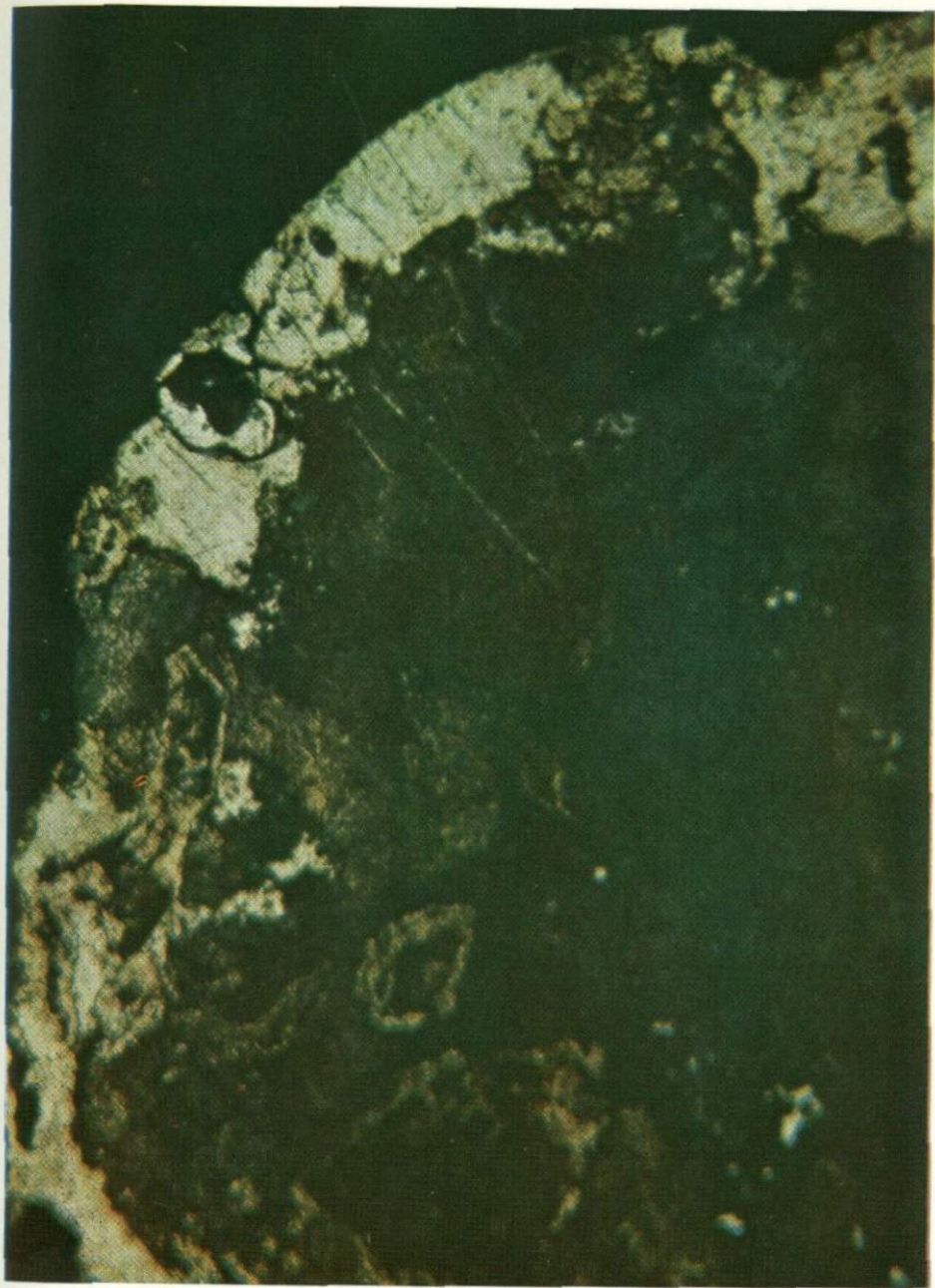
139
Зональная
структура золота.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Полированный шлиф 3-4.
Травлено царской
водкой (1:1).
Ув. 850

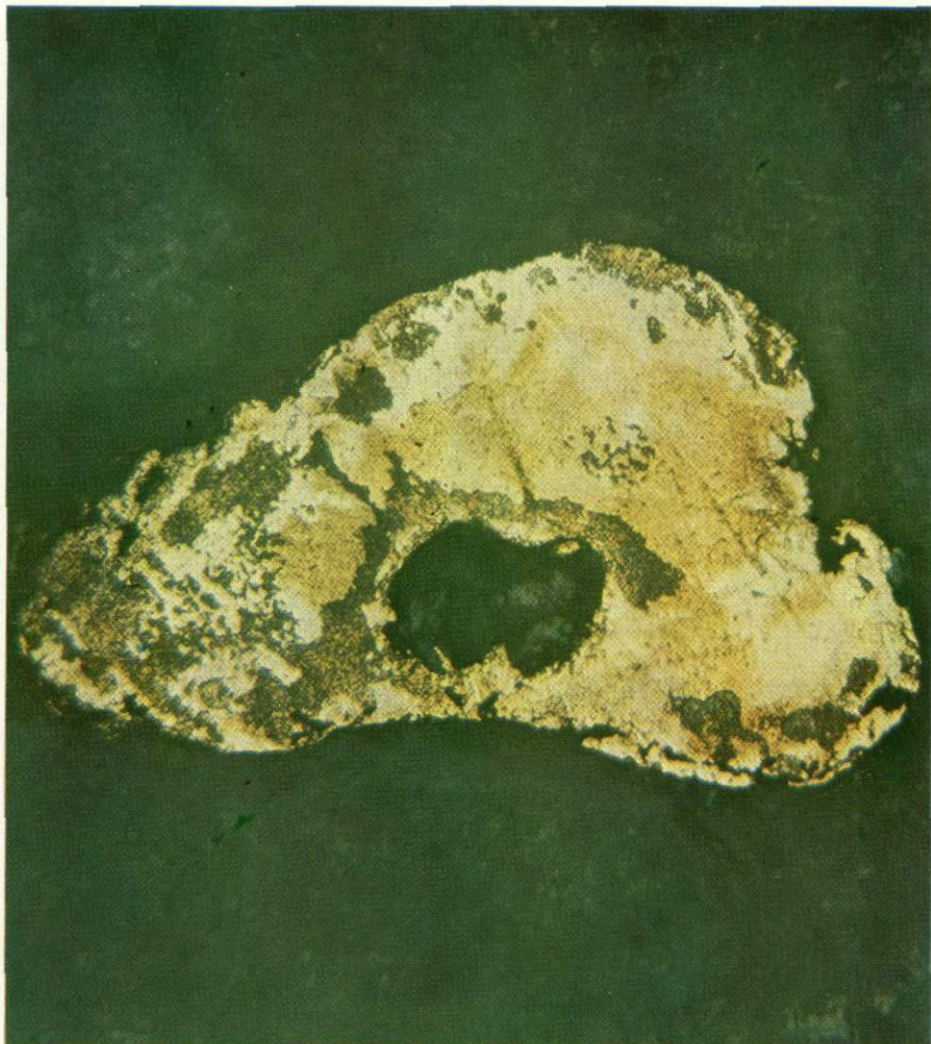




140
Оболочка высокопробного золота
на окатанном зерне золота.
Мезозойская аллювиальная россыпь.
Северный Урал.
Монтированный полированный
шлиф 40. Травлено царской водкой.
Ув. 270

141
Обособление высокопробного
золота в зерне золота.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Монтированный полированный шлиф 2.
Травлено царской водкой и CrO_3 .
Ув. 600



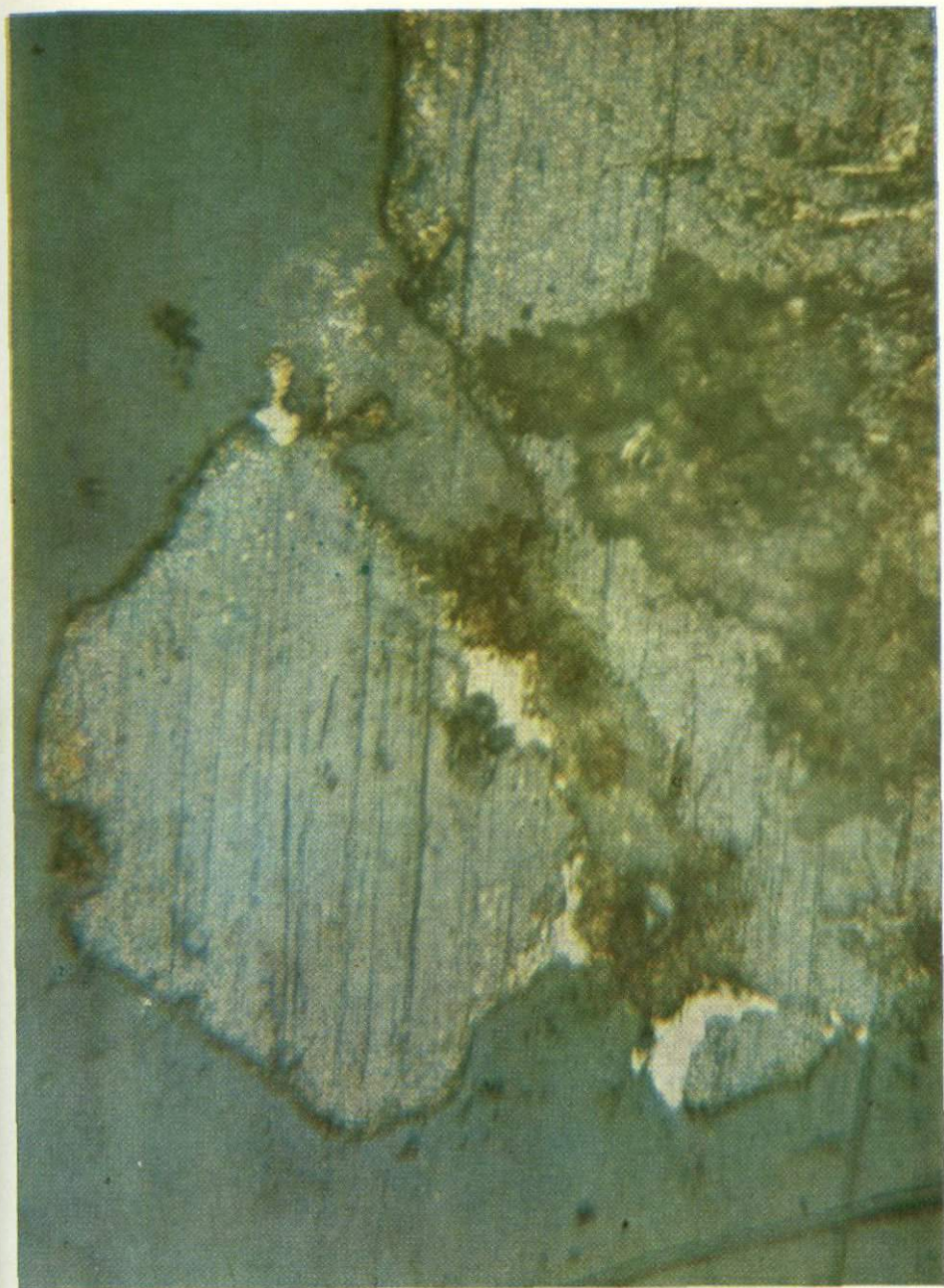


142

Гетерогенная структура
россыпного золота.
Россыпи Северо-Востока СССР.
Монтированный полированный
шлиф 1973.
Травлено царской водкой.
Ув. 160

143

Камки высокопробного
золота вокруг зерен золота.
Делювий. Донбасс, Нагольный кряж.
Монтированный полированный
шлиф 5.
Травлено парами царской водки.
Ув. 540





144
Межзерновые прожилки
позднего высокопробного золота
среди зерен золота.
Делювий. Донбасс, Нагольный кряж.
Монтированный полированный
шлиф 5^a.
Травлено царской водкой (1:1).
Ув. 280

145
Каямка высокопробного золота
на окатанной золотинке.
Россыли Северо-Востока СССР.
Монтированный полированный
шлиф 1971.
Травлено раствором
CrO₃ в HCl (1:1).
Ув. 450

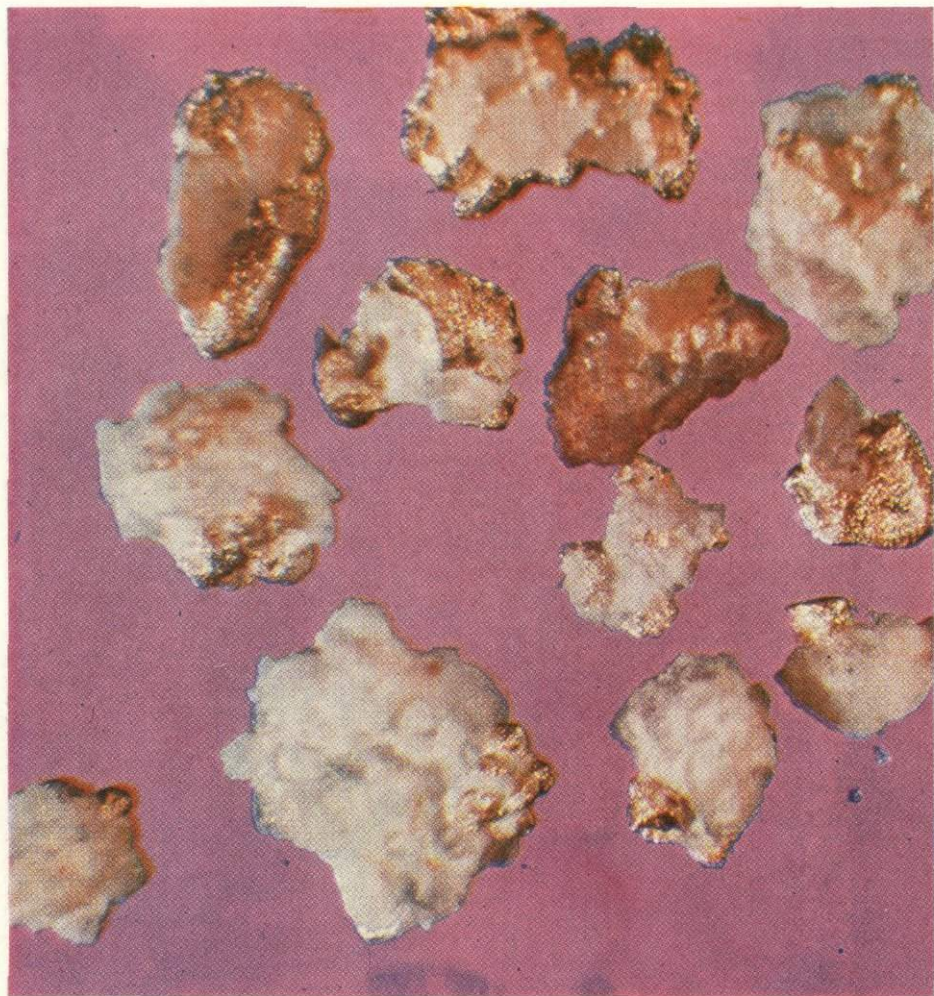




146
Срастание золота с кварцем.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 6. Ув. 45

147
Срастание золота с кварцем.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7432^в. Ув. 50

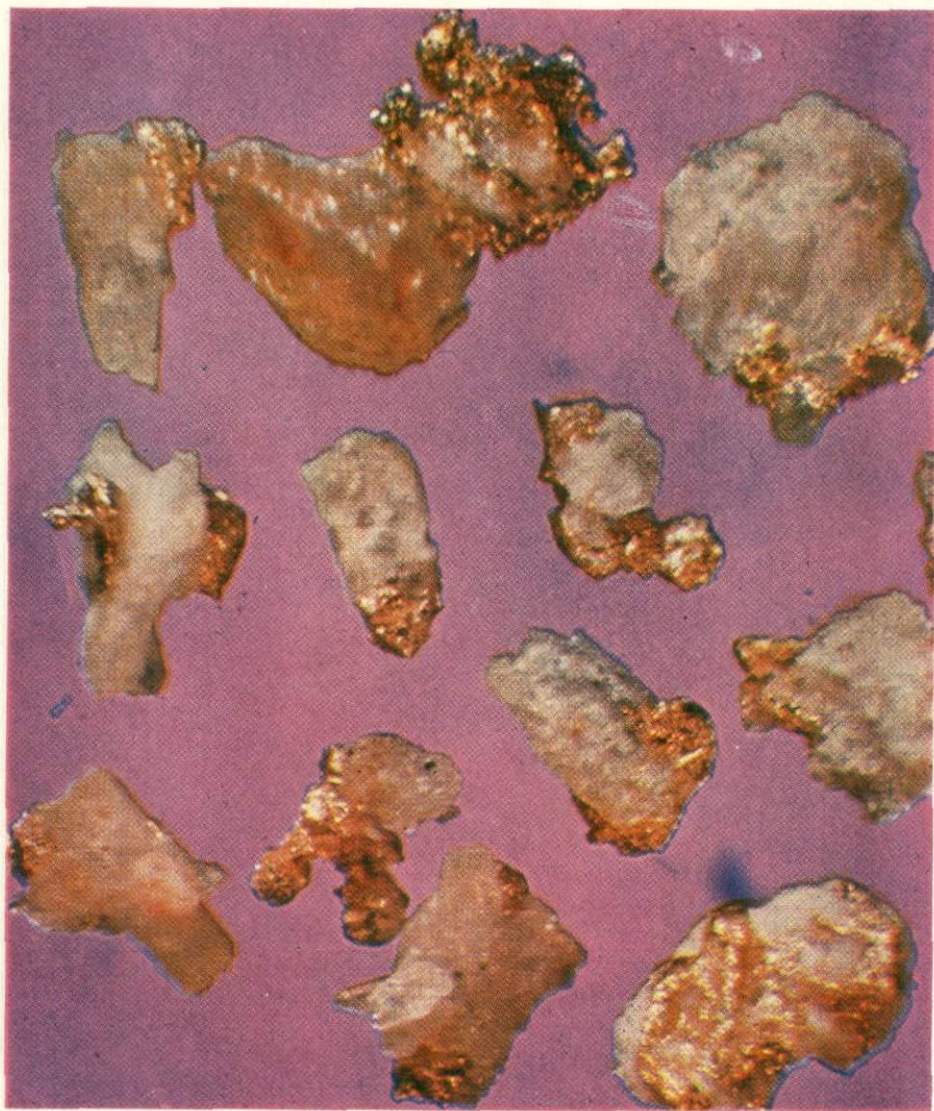




148
Срастание золота с кварцем.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7429. Ув. 70

149
Срастание золота
с горным хрусталем.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 7429-1. Ув. 70





150
Срастание золота с кварцем.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7432^г. Ув. 70

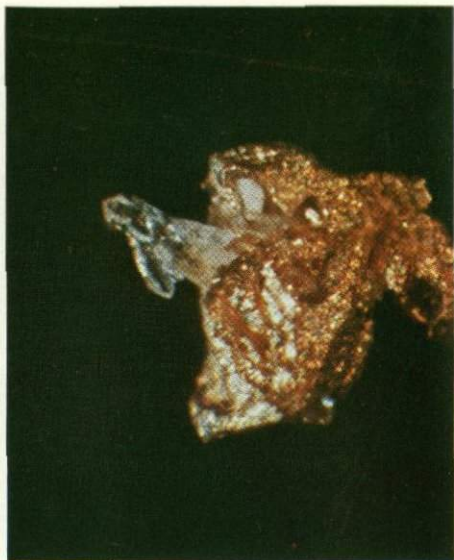
151
Срастание золота с горным хрусталем.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7432^а. Ув. 80





152

Срастание кристаллов золота
с кристаллами горного хрусталя.
В правом сростке горный
хрусталь представлен крестовиной.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7432^а. Ув. 65



153

Срастание золота с горным хрусталем.
Справа (серое) — головка призмы
горного хрусталя.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Полированный шлиф 7441 (15).
Ув. 200





154
Срастание кристаллов
золота с баритом.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7432. Ув. 45

155
Срастание
дендритов золота
с кристаллами барита.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Обр. 100^а. Ув. 80





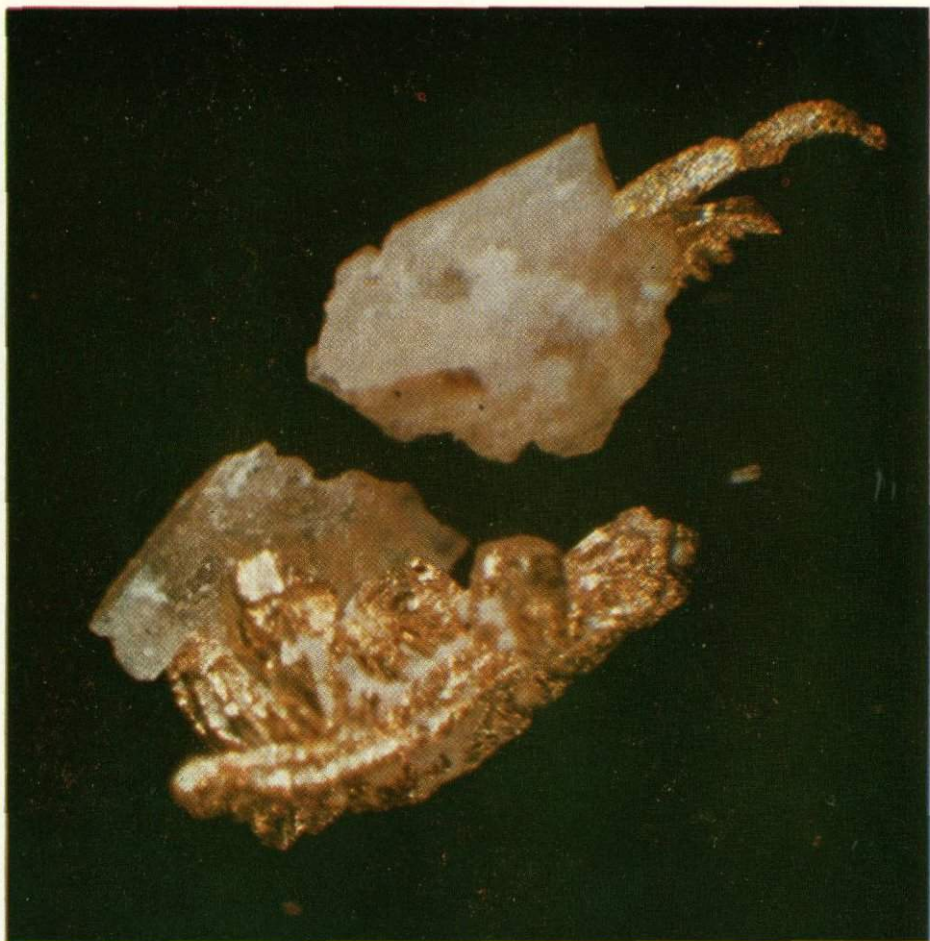
156

Срастание кристаллов
золота с баритом.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7429. Ув. 70

157

Срастание кристаллов
золота с баритом.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7432. Ув. 110.

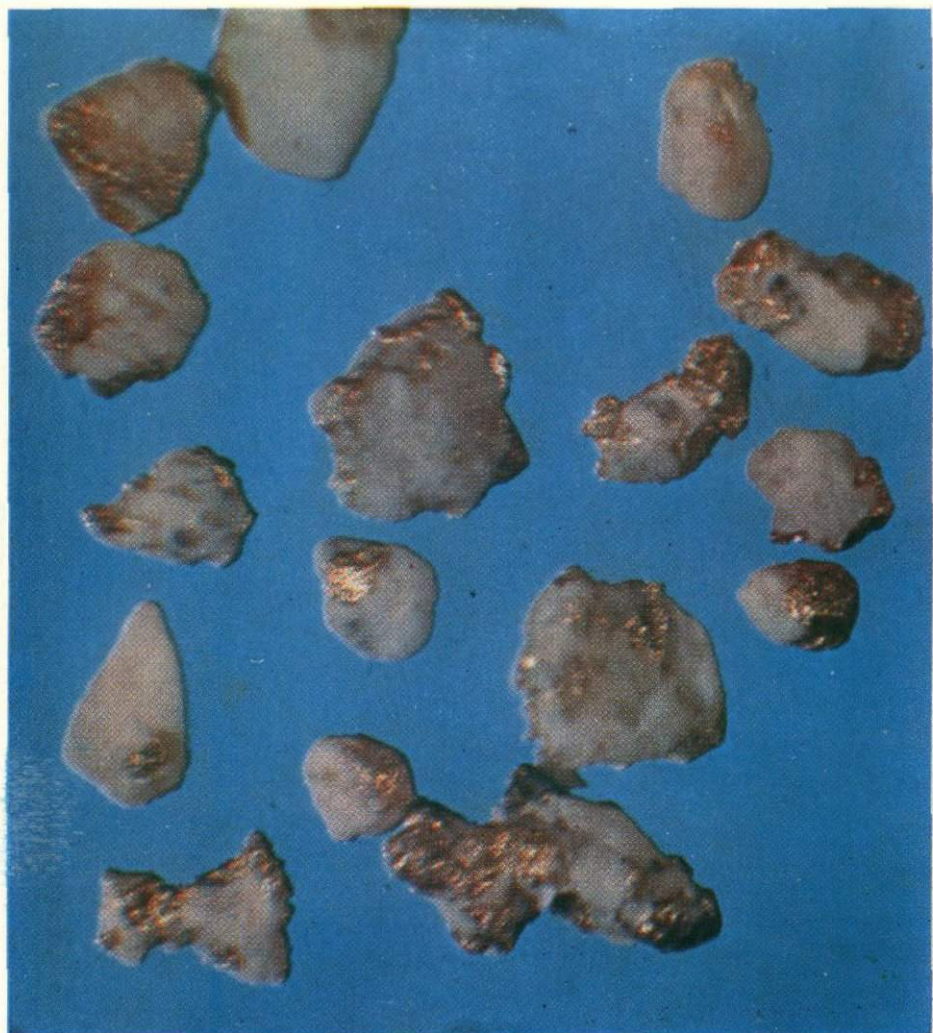




158
Срастание
дендритов и развитых
кубооктаэдров золота с баритом.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
Обр. 7431-1. Ув. 70



159
Срастание
золота с каолинитом.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 74296. Ув. 180

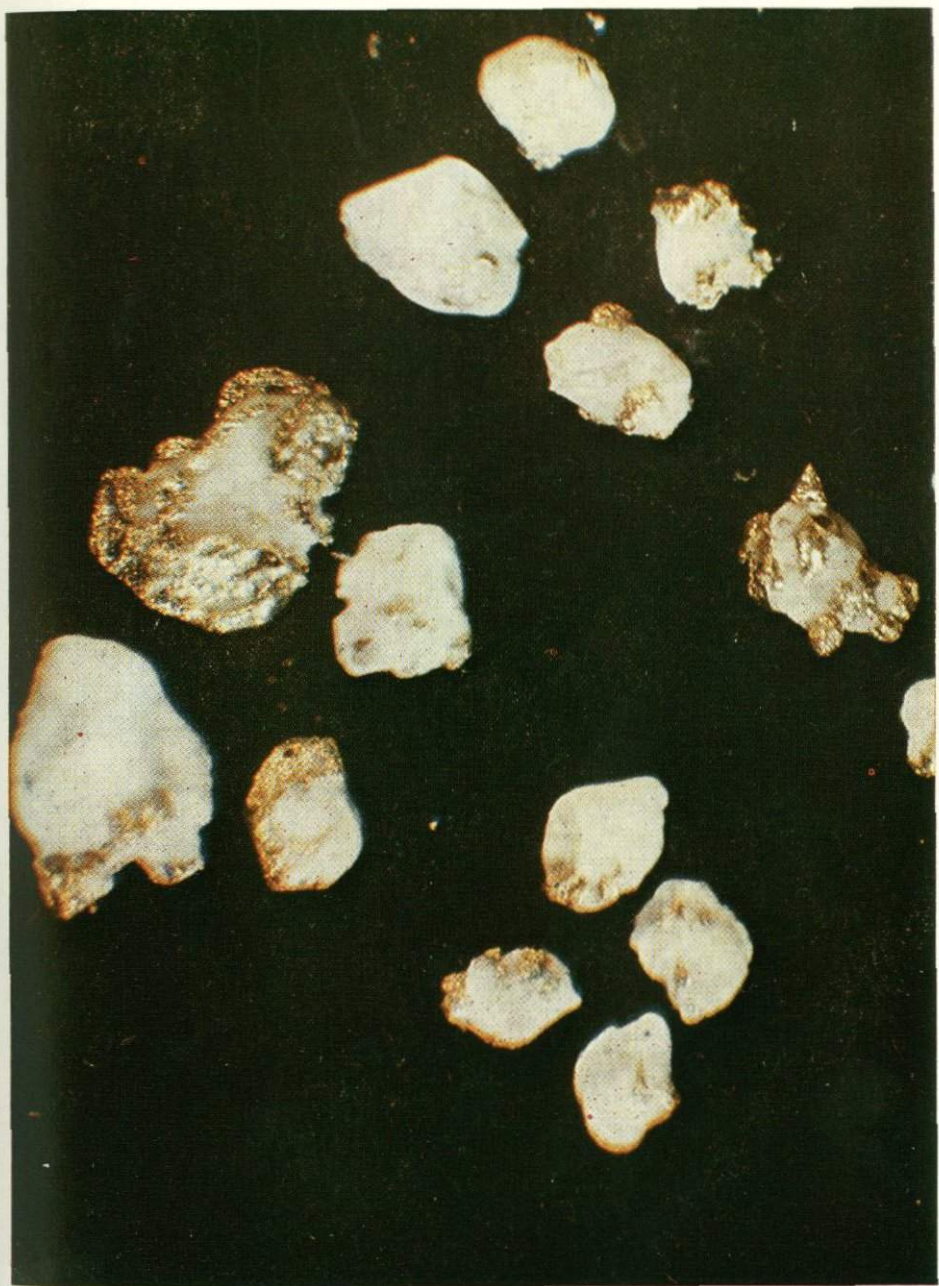


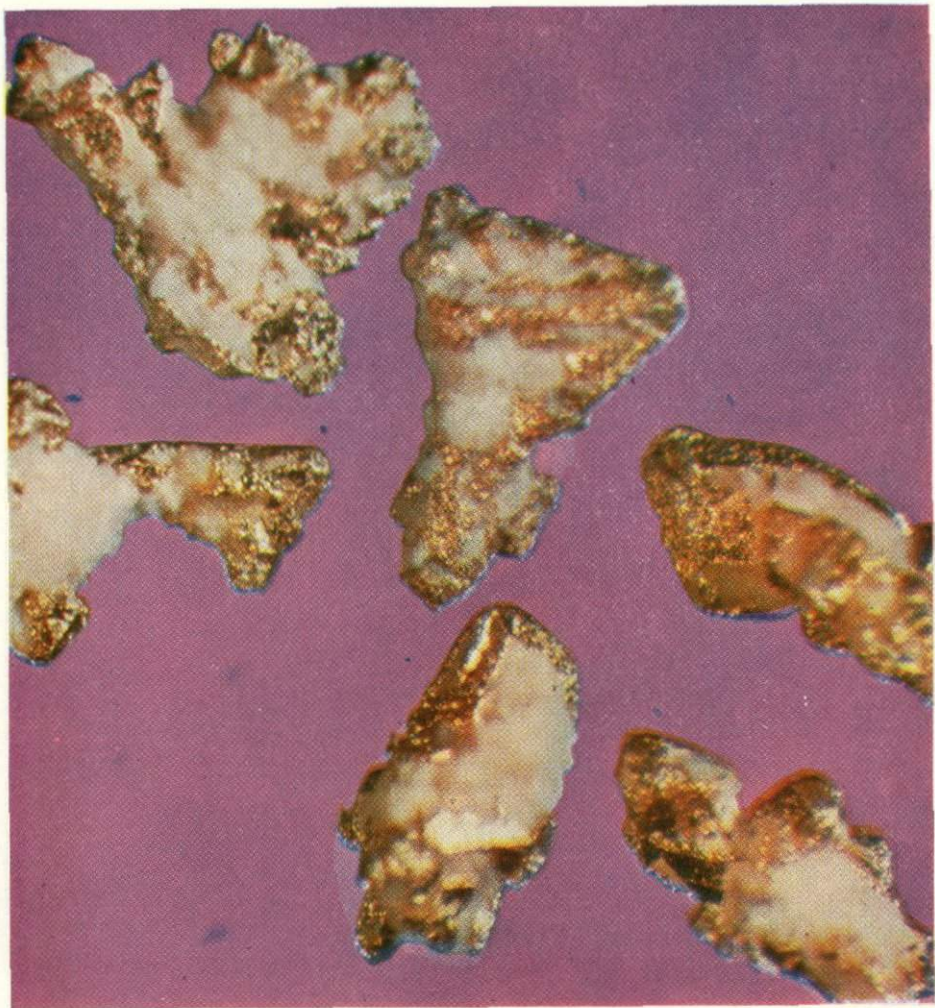
160

Срастание золота с каолинитом.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7432. Ув. 185

161

Срастание кубооктаэдров
золота с каолинитом.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Обр. 7432^a. Ув. 140





162
Срастание дендритов
золота с каолинитом.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7432⁶. Ув. 70

163
Срастание дендритов
золота с каолинитом.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7437-3. Ув. 80





164

*Сростки золота с кристаллами
пирита и галенита.*

Кварц-сульфидные жилы.

Малые глубины.

Закарпатье.

Обр. 739. Ув. 45

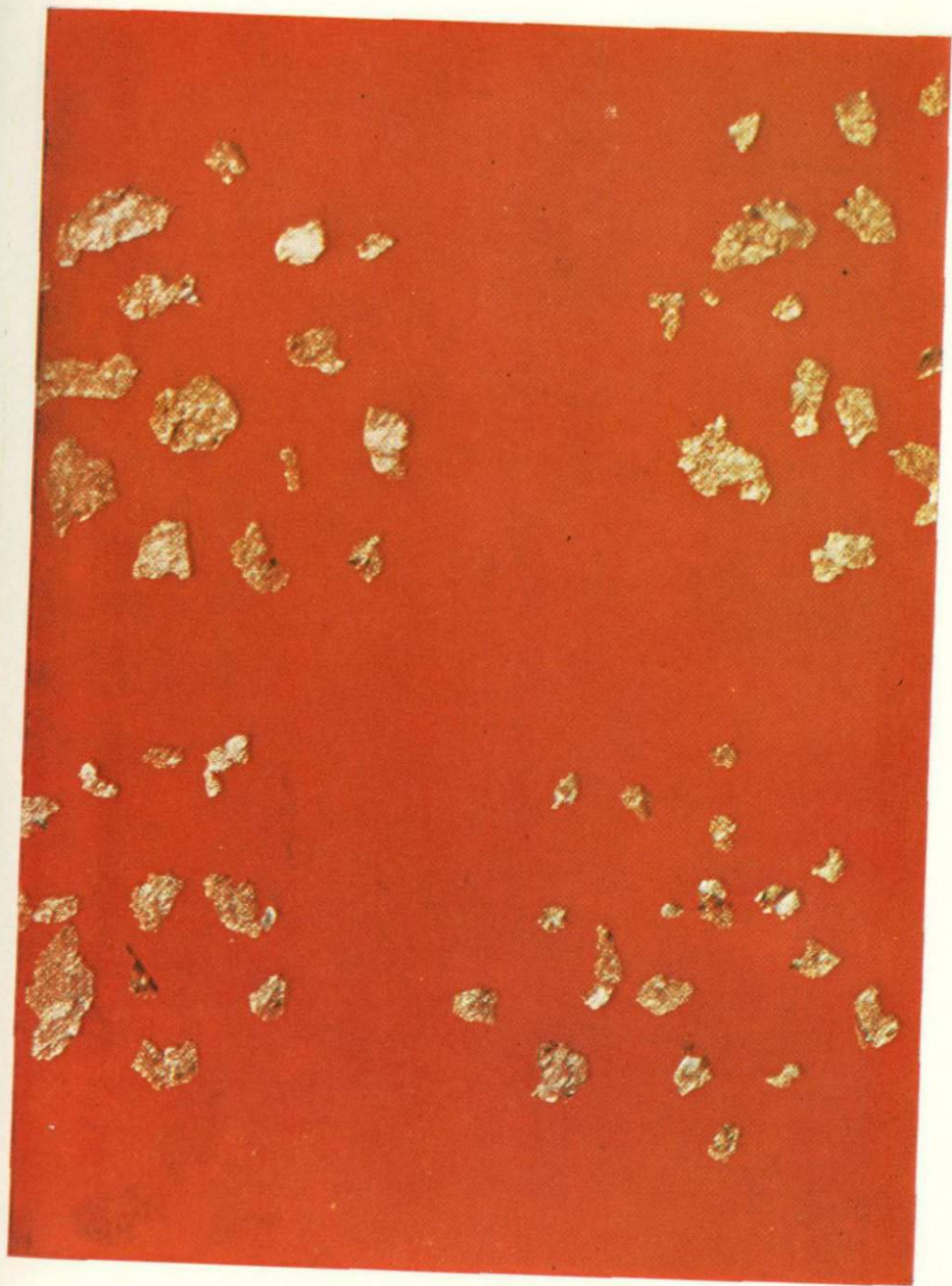
165

*Пленки — листочки золота,
выделенного из галенита
растворением в H_2SO_4 .*

Кварц-сульфидные жилы.

Малые глубины. Закарпатье.

Обр. 739-1. Ув. 285





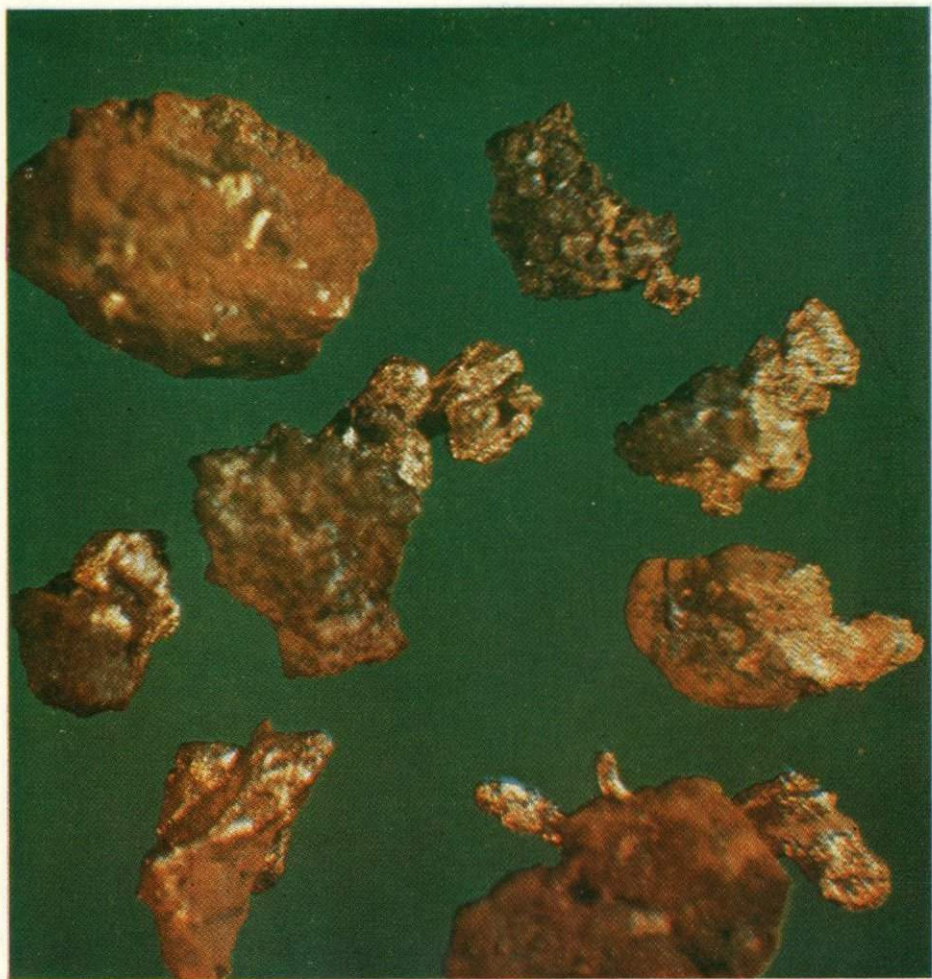
166

Выделение золота
в кварц-баритовой породе.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Полированный шлиф 7443.
Ув. 1000

167

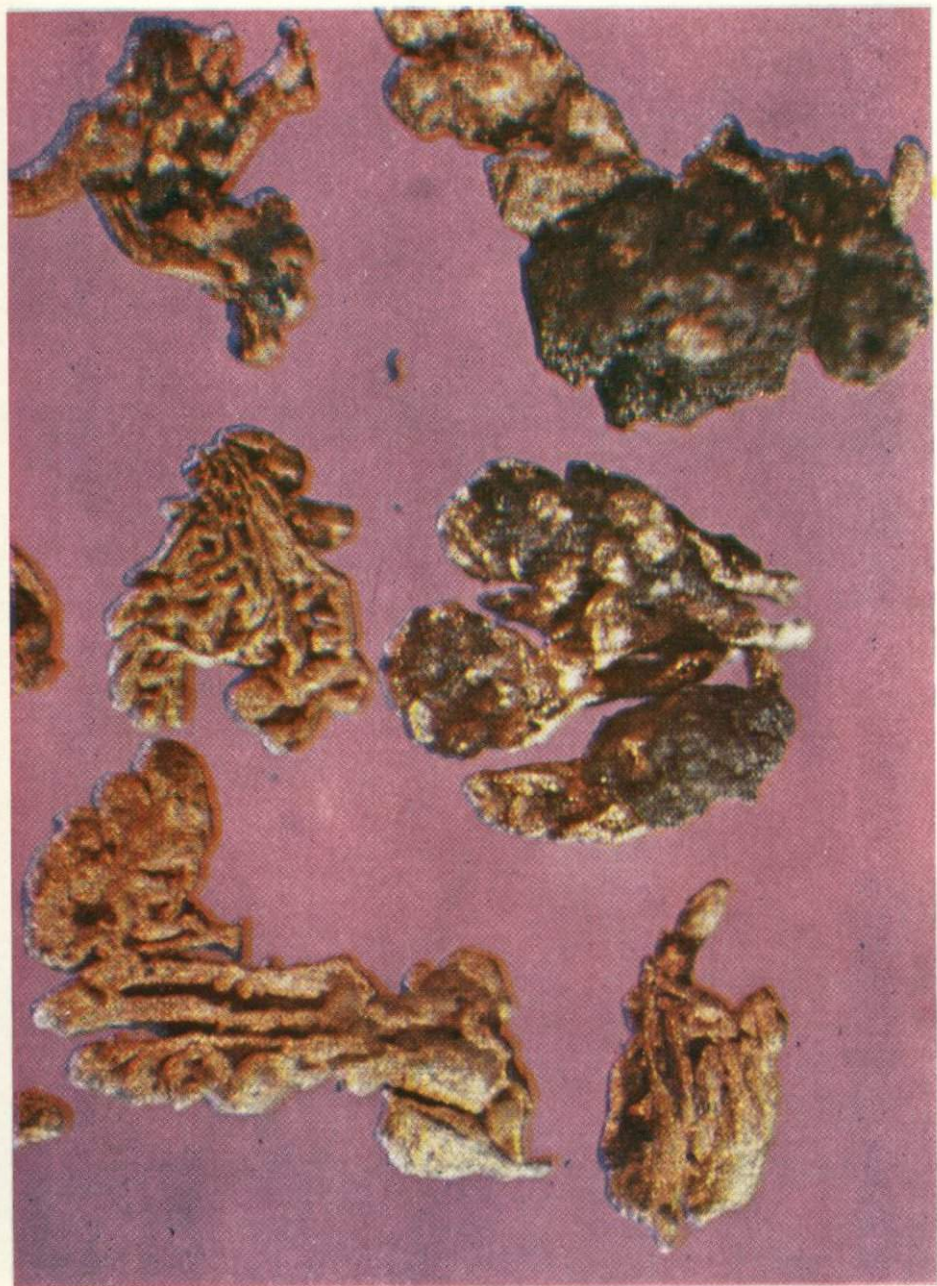
Метасоматическое зерно золота
в измененном риолите.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Полированный шлиф 7441-1.
Ув. 950





168
Сростки золота
с лимонизированным пиритом.
Кварц-баритовые жилы.
Зона окисления.
Закарпатье.
Обр. 7437. Ув. 45

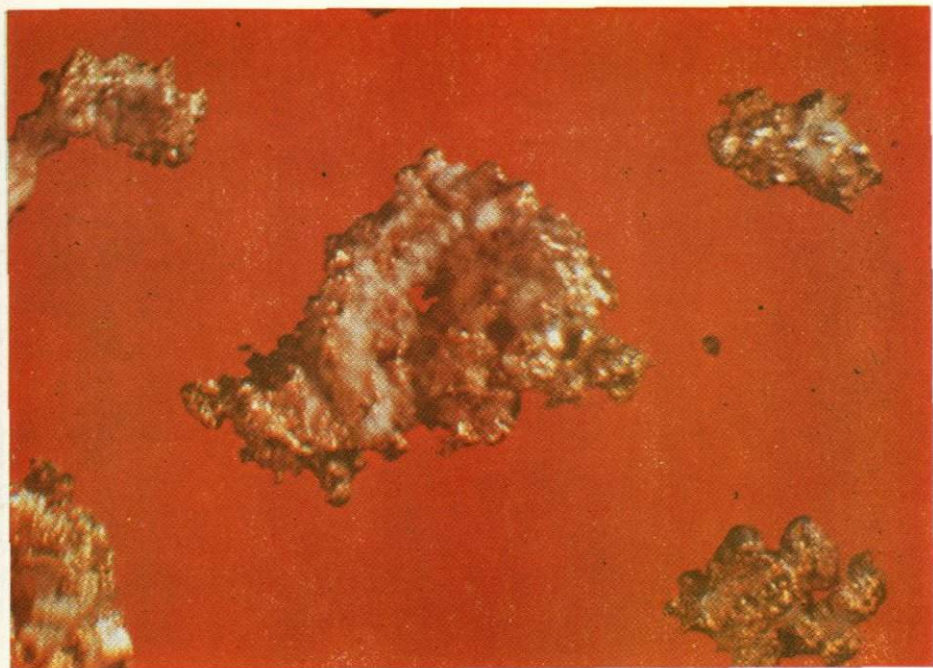
169
Дендриты золота в сростании
с «бурой стеклянной головой».
Кварц-баритовые жилы.
Зона окисления.
Закарпатье.
Обр. 7441 (15). Ув. 85

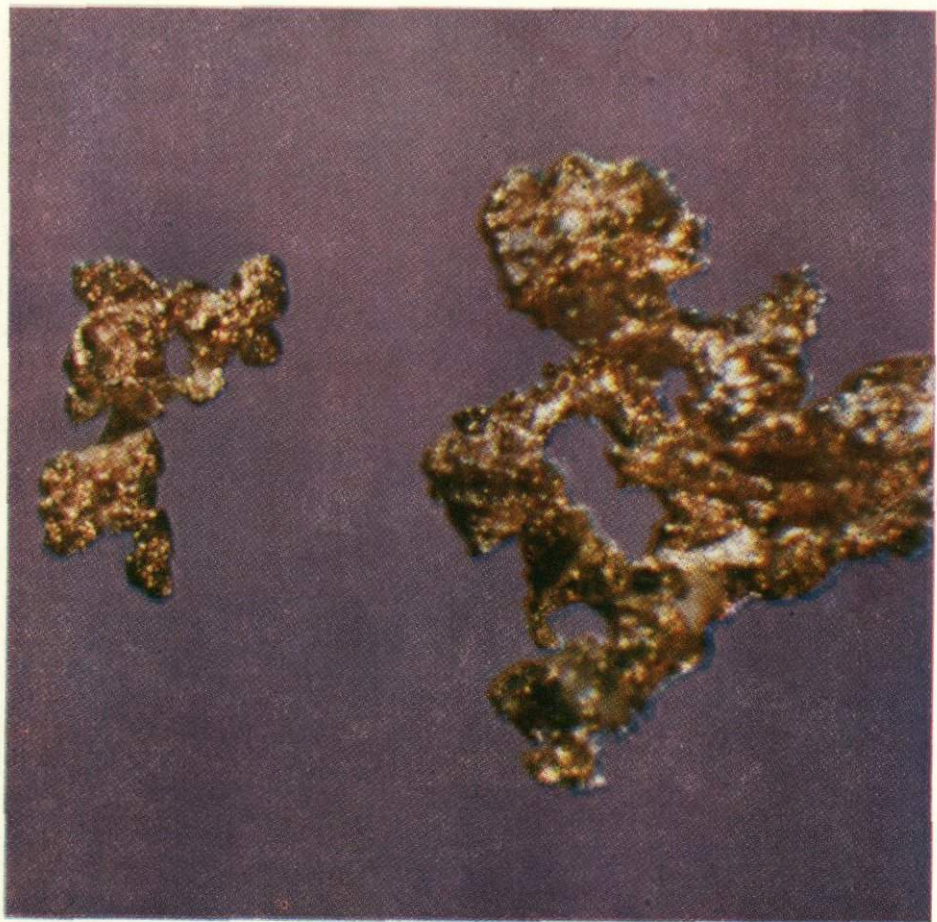




170
Изометрическое зерно золота
в измененном кварцевом риолите.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины. Закарпатье.
полированный шлиф $6^{\nu-2}$.
Ув. 800

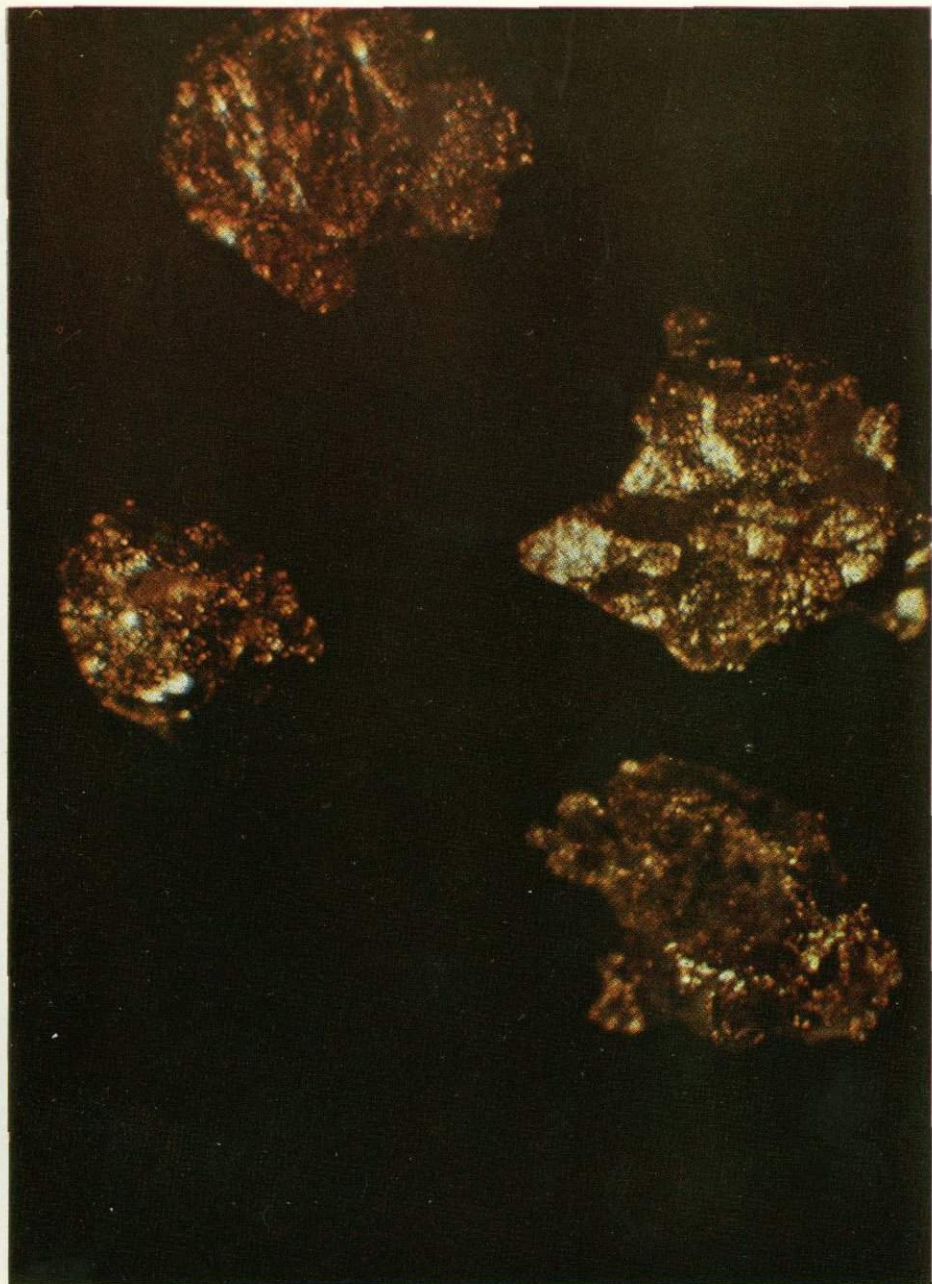
171
Скелетное золото.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7429^a.
Ув. сверху 120, снизу 190





172
Каркасное золото в сростании
с горным хрусталем.
Кварц-баритовые жилы.
Малые глубины.
Закарпатье.
Обр. 7453. Ув. 150

173
Рудное золото с хорошо выраженными
отпечатками граней пирита и кварца.
Кварц-анкеритовые жилы.
Средние глубины.
Донбасс, Нагольный кряж.
Обр. 2246^с. Ув. 85



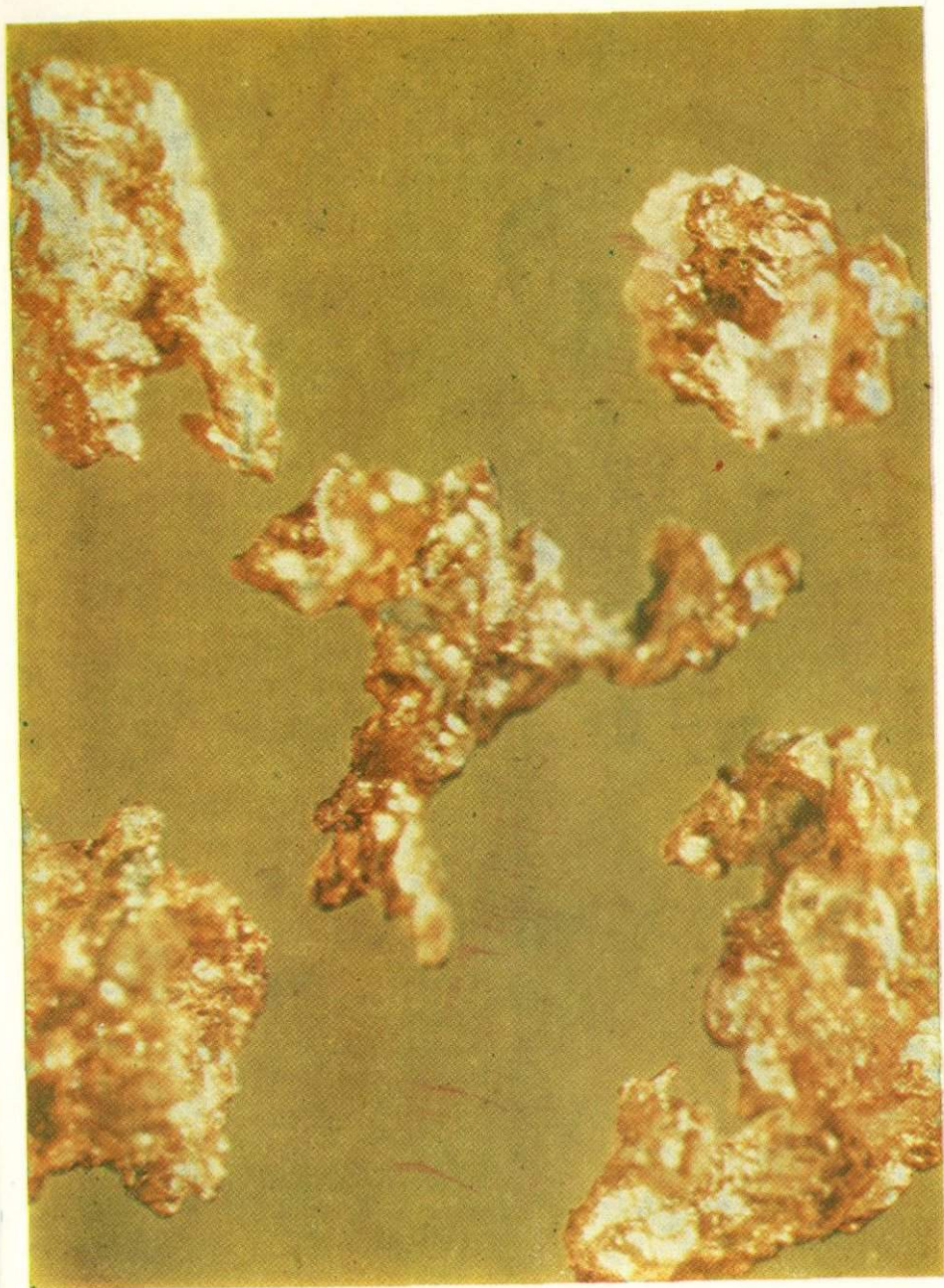


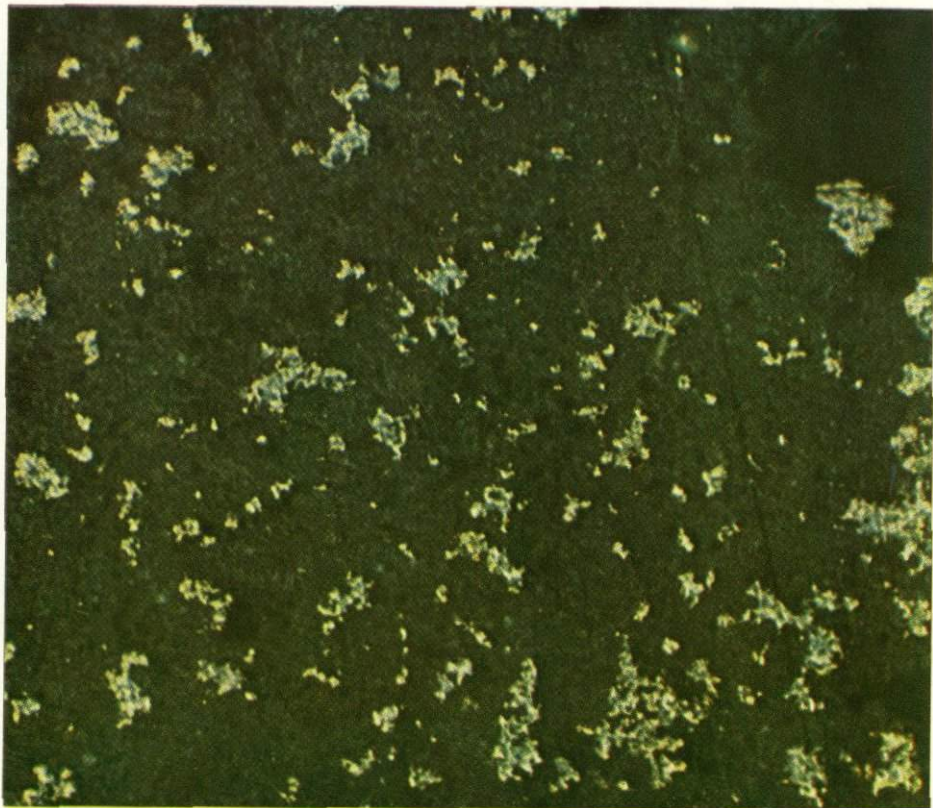
174

Микросамородок золота
в сростании с кварцем.
Кварц-анкеритовые жилы.
Средние глубины.
Донбасс, Нагольный краж.
Монтированный шлиф 2-А.
Ув. 34

175

Зерна золота
из протолочки рудного кварца.
На золоте отпечатки граней кварца.
Кварцевые жилы.
Средние глубины.
Восточное Забайкалье.
Обр. 7609. Ув. 90





176

Тонкорассеянная вкрапленность
золота в крупнозернистом кварце
с гидроксидами железа.
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины.
Коллекция ЦНИГРИ.
Полированный шлиф 15^а. Ув. 240

177

Выделение золота по трещине
в пирите (серое — кварц).
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины.
Средний Урал.
Полированный шлиф 2044.
Ув. 580

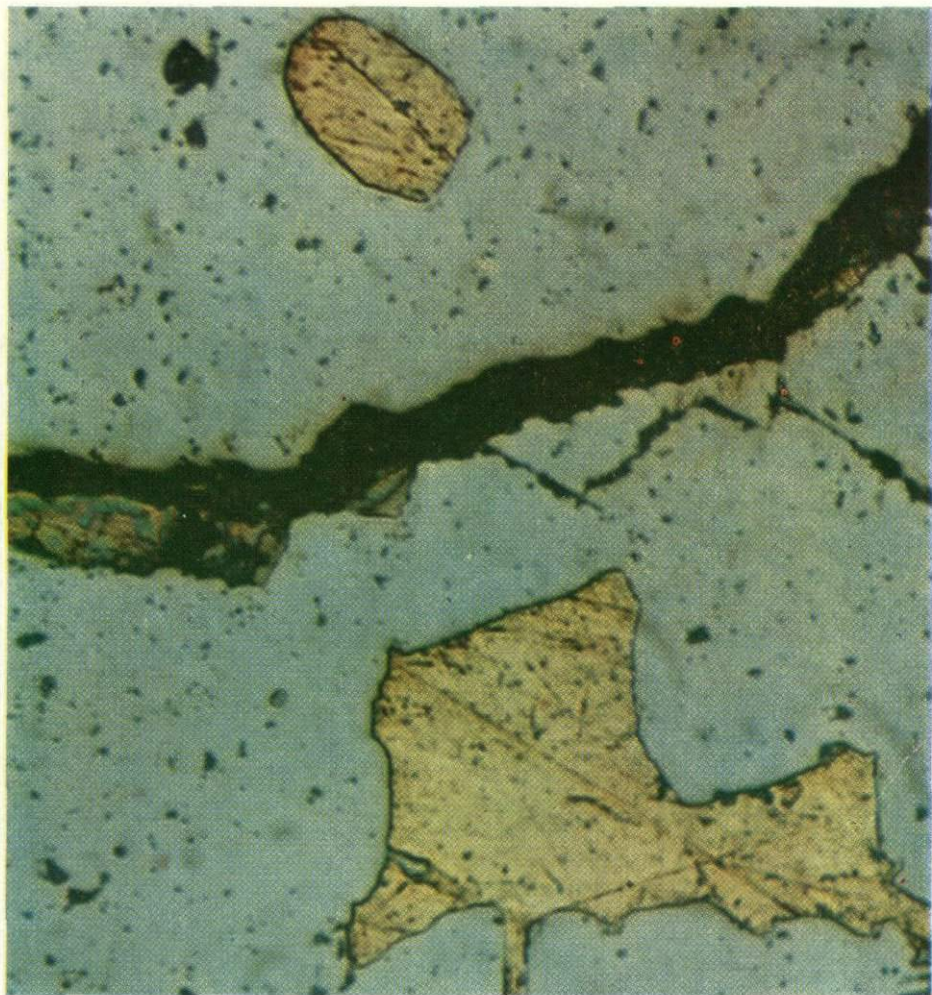




178
Выделение золота,
сингенетичного с пиритом.
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Средний Урал.
Полированный шлиф 2049. Ув. 1000

179
Золото каплевидной формы, сингенетич-
ное с метакристаллом пирита (серое —
кварц). Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Средний Урал.
Полированный шлиф 2064. Ув. 900

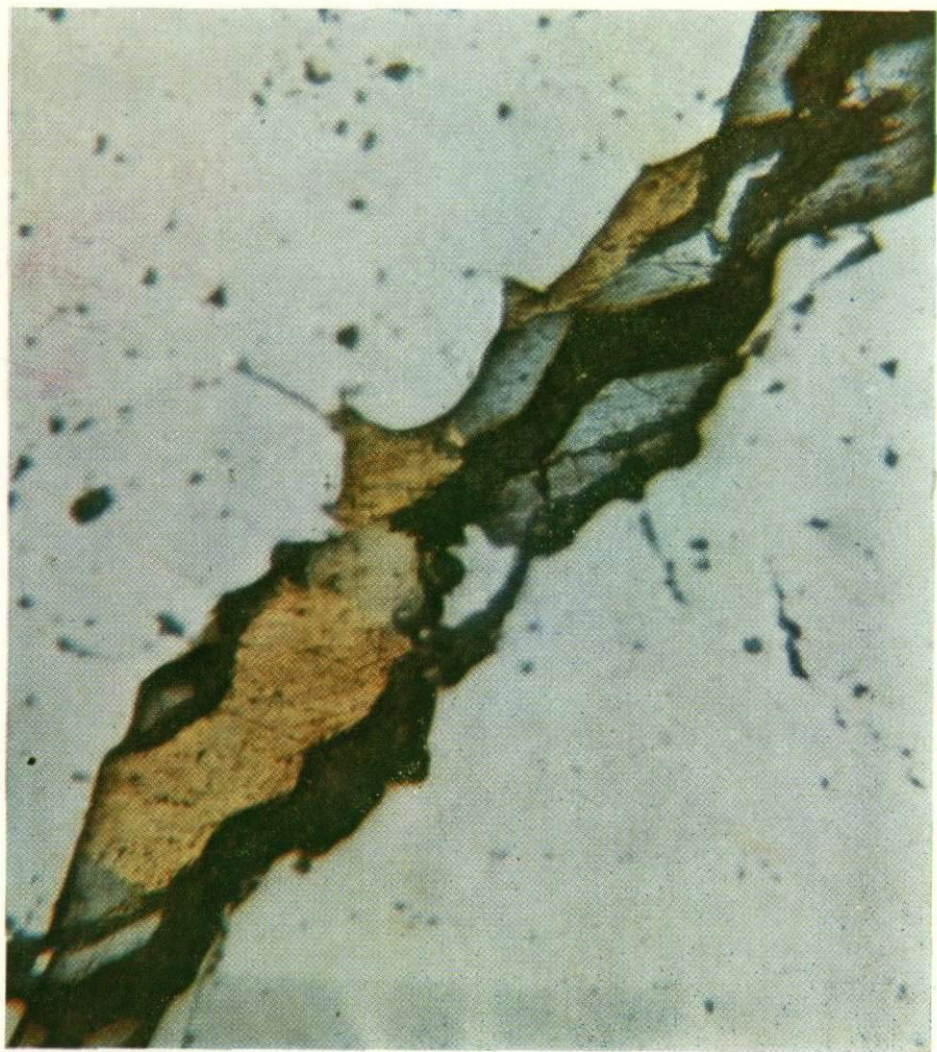




180
 Зерна золота
 овальной и амёбовидной форм
 в трещиноватом метакристалле пирита.
 Кварц-сульфидные жилы.
 Средние глубины, Средний Урал.
 Полированный шлиф 2091.
 Ув. 750

181
 Два зерна золота
 в трещиноватом метакристалле пирита
 (серое — нерудные минералы).
 Кварц-сульфидные жилы.
 Средние глубины, Средний Урал.
 Полированный шлиф 2091-1.
 Ув. 580

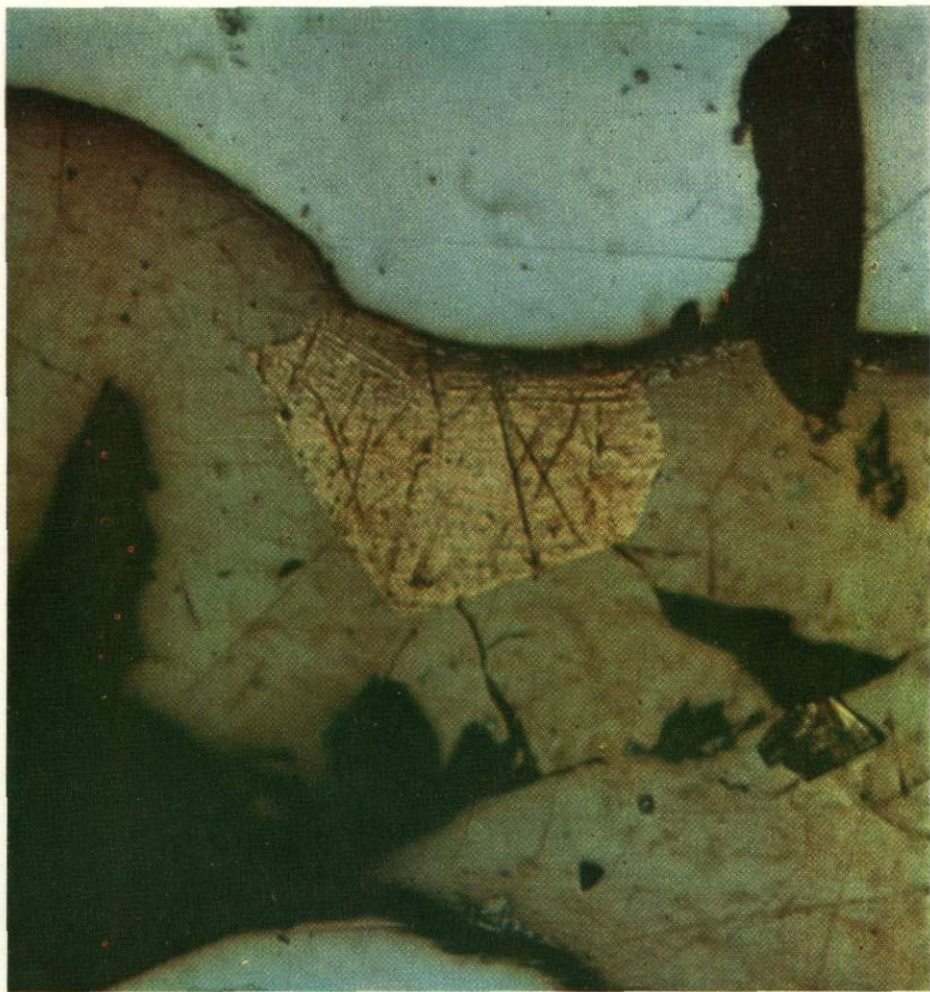




182
Прожилковидные выделения золота
в трещинах пирита (серое — кварц).
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Средний Урал.
Полированный шлиф 2145.
Ув. 480

183
Золотоносный
лимонитизированный пирит.
Кварц-анкеритовые жилы.
Зона окисления. Средние глубины.
Донбасс, Нагольный краж.
Обр. 3009-1^а. Ув. 55





184

Сростки золота с халькопиритом.
Последний выполняет
трещину в пирите
(серое — нерудные минералы).
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Средний Урал.
Полированный шлиф 2056. Ув. 900

185

Золото в халькопирите.
Последний выполняет
интерстиции в пирите
(темно-серое — нерудные минералы).
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Средний Урал.
Полированный шлиф 2122. Ув. 950



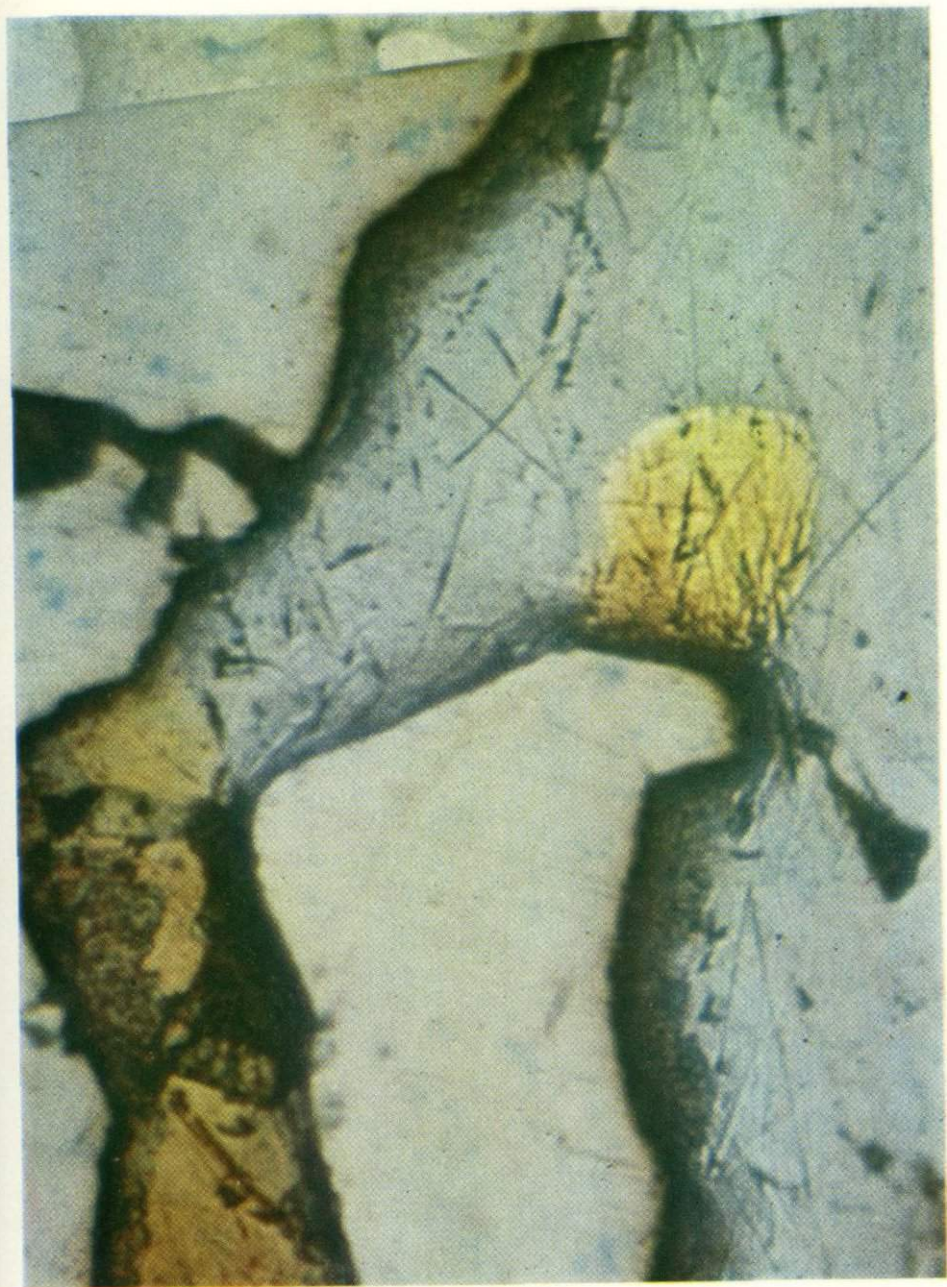


186

Золото в сростании
с галенитом (светло-серое),
пиритом (белое) и кварцем (серое).
Черное — выбоины.
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Средний Урал.
Полированный шлиф 2058. Ув. 160

187

Почти квадратное зерно золота
в галените (светло-серое). С золотом
контактирует пирит, а с пиритом —
халькопирит. Черное — дефекты
полировки. Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Средний Урал.
Полированный шлиф 2096. Ув. 1200



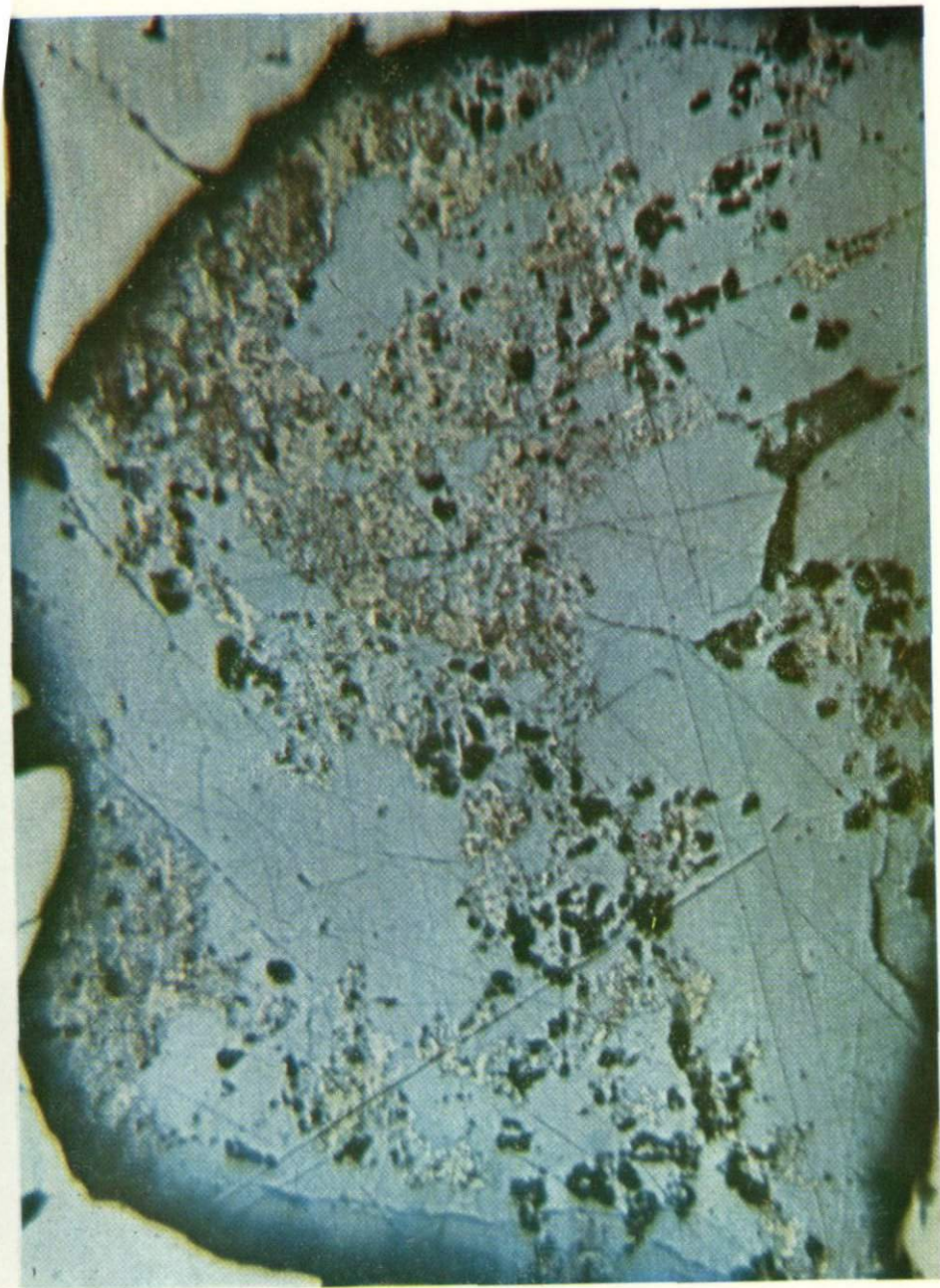


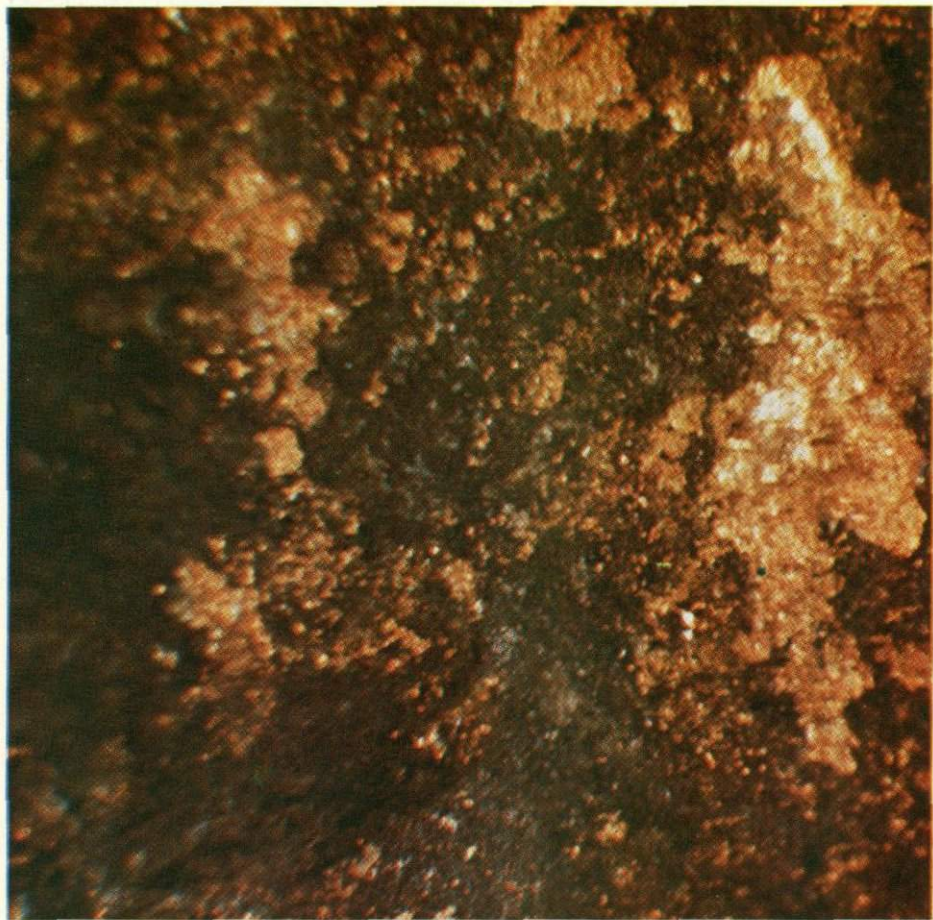
188

Срастание золота
с айкинитом, образующим
прожилок в пирите.
Черное — дефекты полировки.
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Средний Урал.
Полированный шлиф 2076. Ув. 160

189

Вкрапления золота
и галькопирита в айкините.
Последний контактирует с пиритом.
Черное — дефекты полировки.
Кварц-сульфидные жилы.
Средние глубины. Средний Урал.
Полированный шлиф 2076-1. Ув. 320

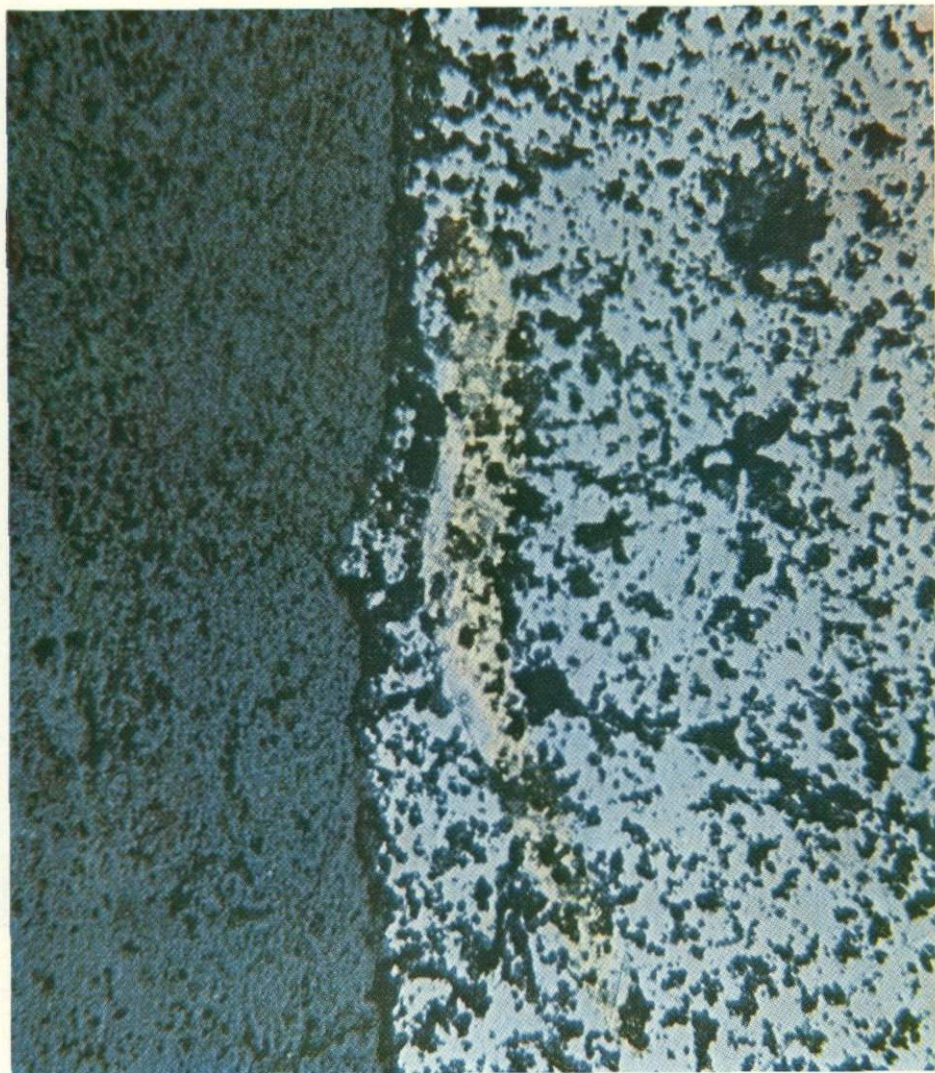




190
Медистое золото в змеевике.
Диопсид-хлорит-гранатовые жилы.
Средние глубины.
Южный Урал.
Обр. 7612. Ув. 22

191
Ксеноморфное выделение
медистого золота в кварце.
Диопсид-хлорит-гранатовые жилы.
Средние глубины. Южный Урал.
Полированный шлиф 7612^а. Ув. 190



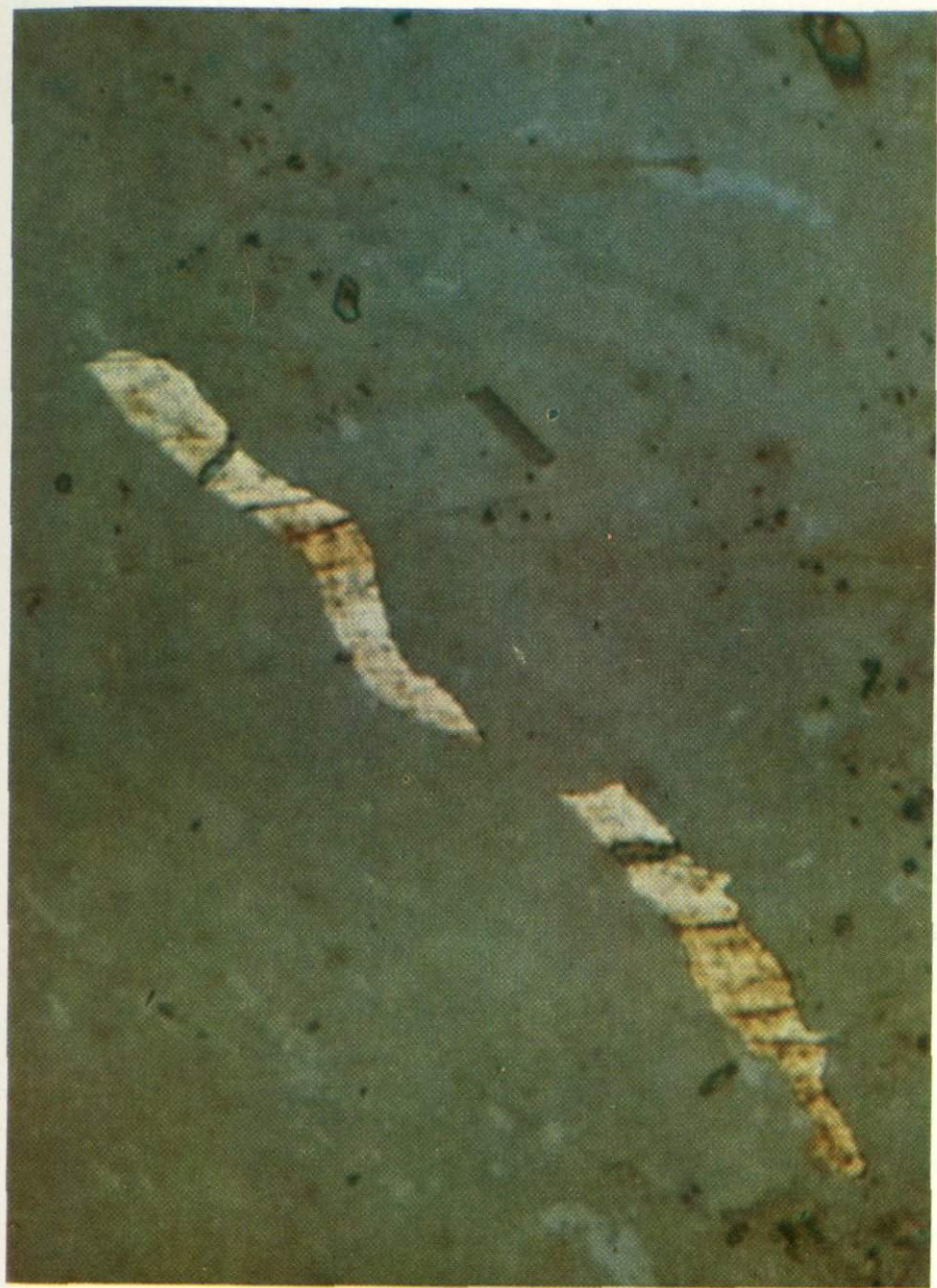


192

Прожилки сетчатого золота в блёклой руде. Последний образует вкрапления в халцедоновидном кварце. Кварц-сульфидные жилы. Средние глубины. Восточная Сибирь. Полированный шлиф 2^а. Коллекция ЦНИГРИ. Ув. 480

193

Прожилковидные выделения золота в анкерите. Кварц-анкеритовые жилы. Средние глубины. Донбасс, Нагольный кряж. Полированный шлиф 7260. Ув. 1000



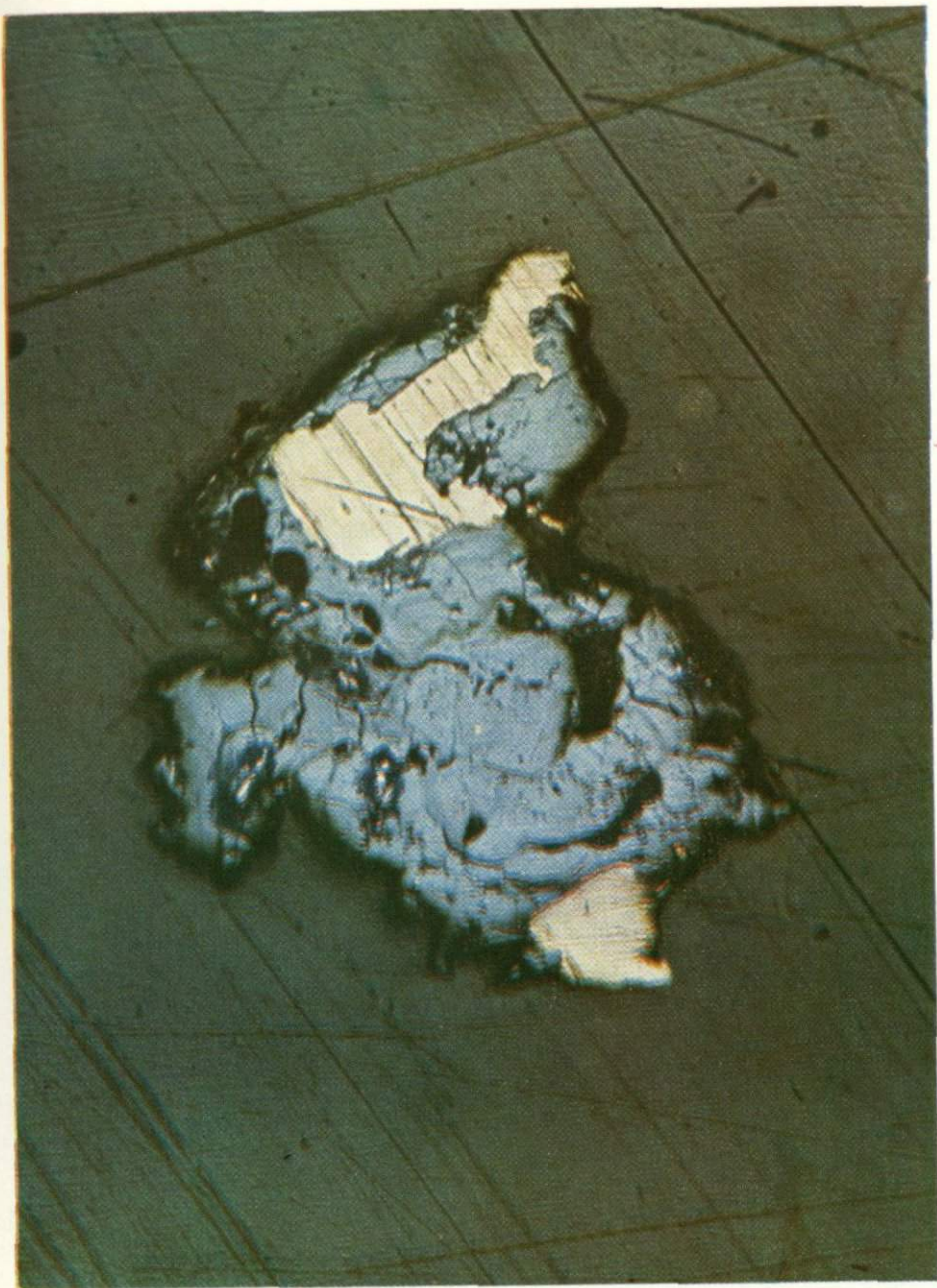


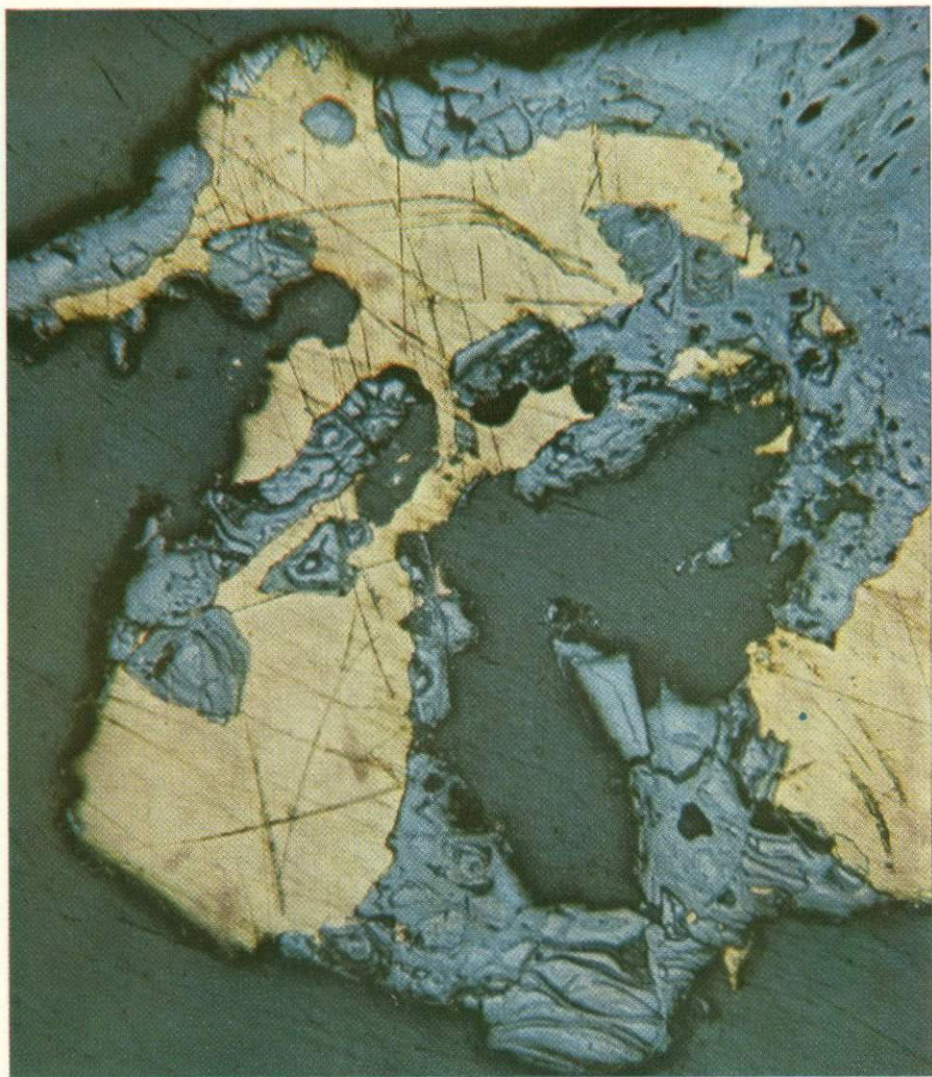
194

Характер
выделения золота в анкерите.
Кварц-анкеритовые жилы.
Средние глубины.
Донбасс, Нагольный кряж.
Полированный шлиф 7260-3. Ув. 850

195

Золото
в лимонитизированном пирите.
Кварц-анкерит-сульфидные жилы.
Зона окисления. Средние глубины.
Донбасс, Нагольный кряж.
Монтированный шлиф 46^в. Ув. 190





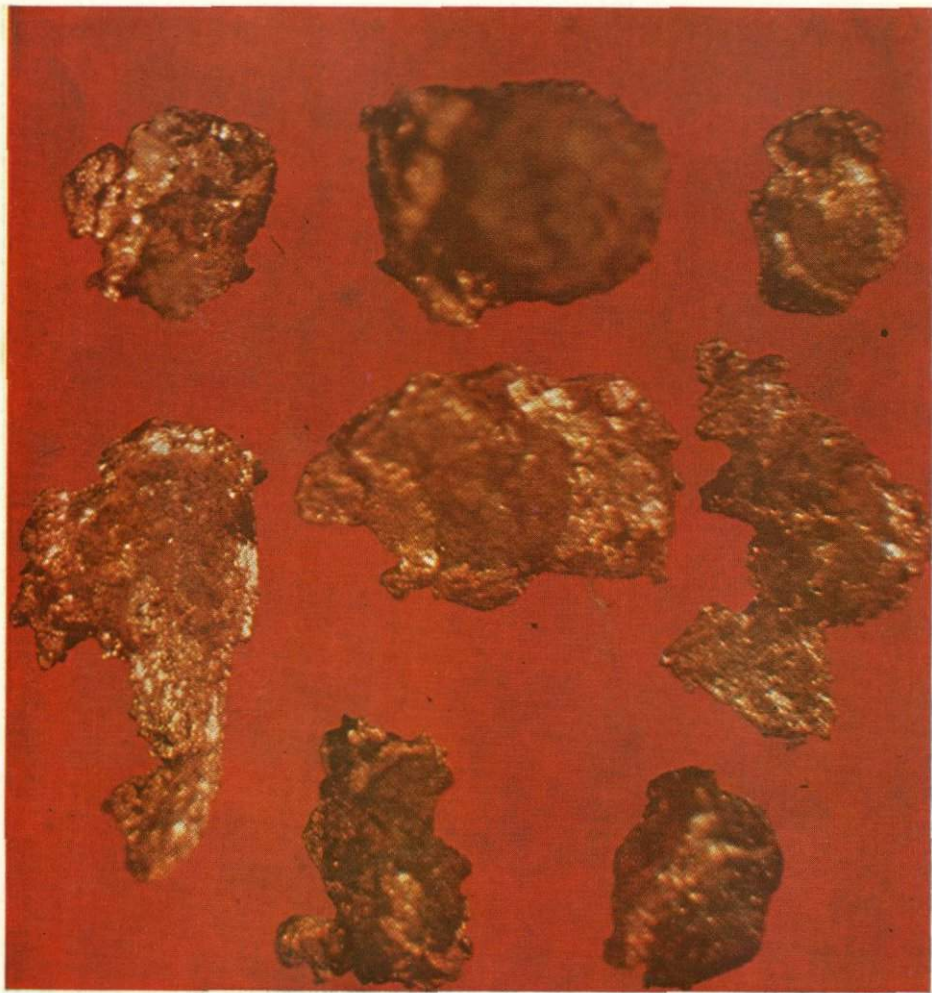
196

Выделение золота
в нацело лимонитизированном
кристалле пирита.
Кварц-анкерит-сульфидные жилы.
Зона окисления. Средние глубины.
Донбасс, Нагольный кряж.
Монтированный шлиф 3009. Ув. 155

197

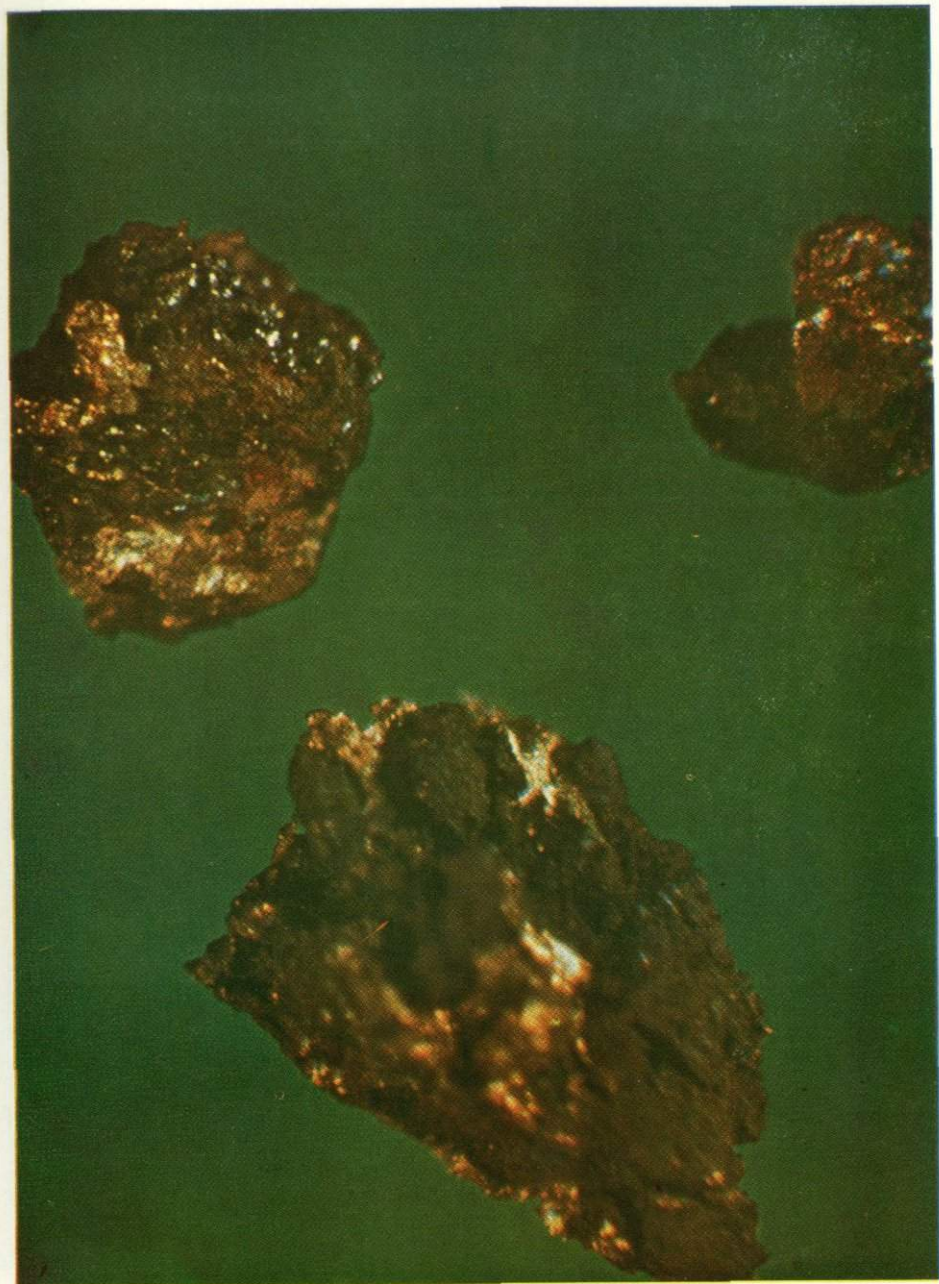
Реликты золота
(волосовидные образования)
в нацело лимонитизированном пирите.
Кварц-сульфидные жилы.
Зона окисления. Средние глубины.
Восточное Забайкалье.
Монтированный шлиф 14. Ув. 360

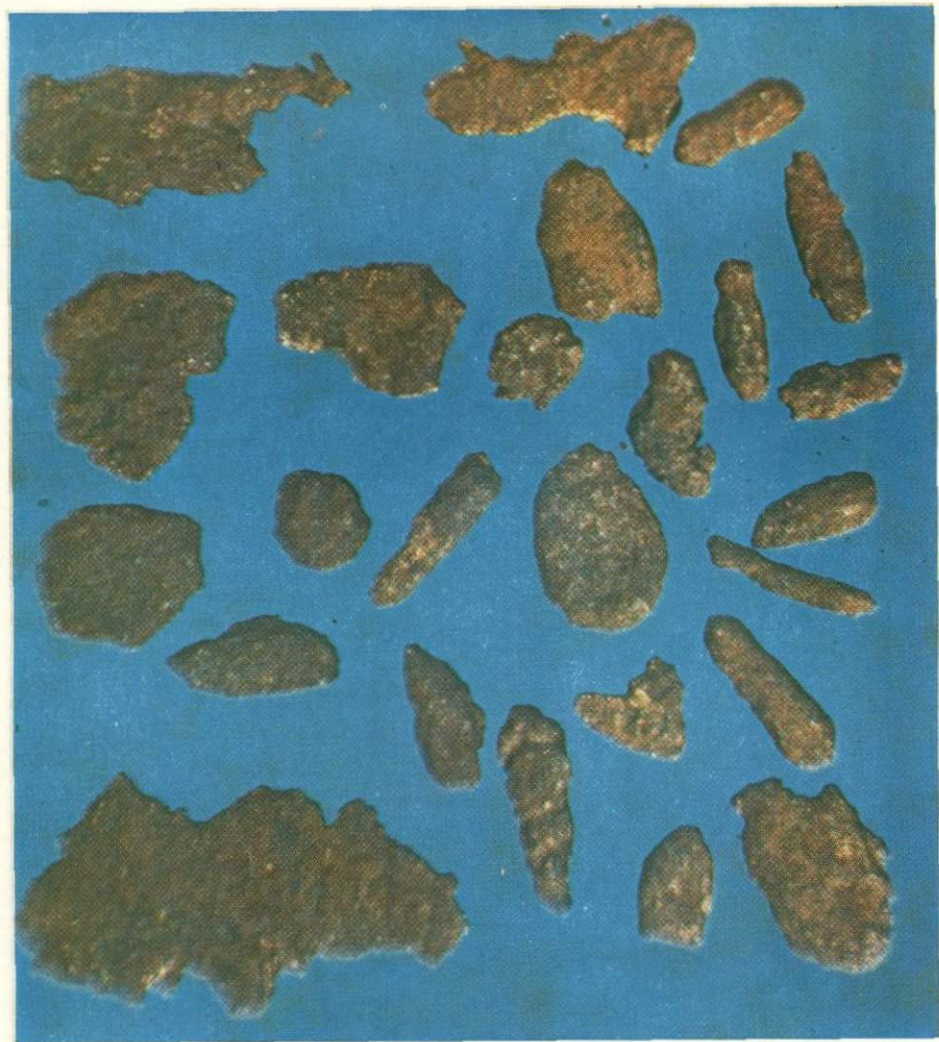




198
Золото
в сростании с лимонитом.
Кварц-анкерит-сульфидные жилы.
Зона окисления. Средние глубины.
Донбасс, Нагольный краж.
Обр. 2246. Ув. 120

199
Сростки золота
с «бурой стеклянной головой».
Кварц-анкерит-сульфидные жилы.
Зона окисления. Средние глубины.
Донбасс, Нагольный краж.
Обр. 3009-1. Ув. 180



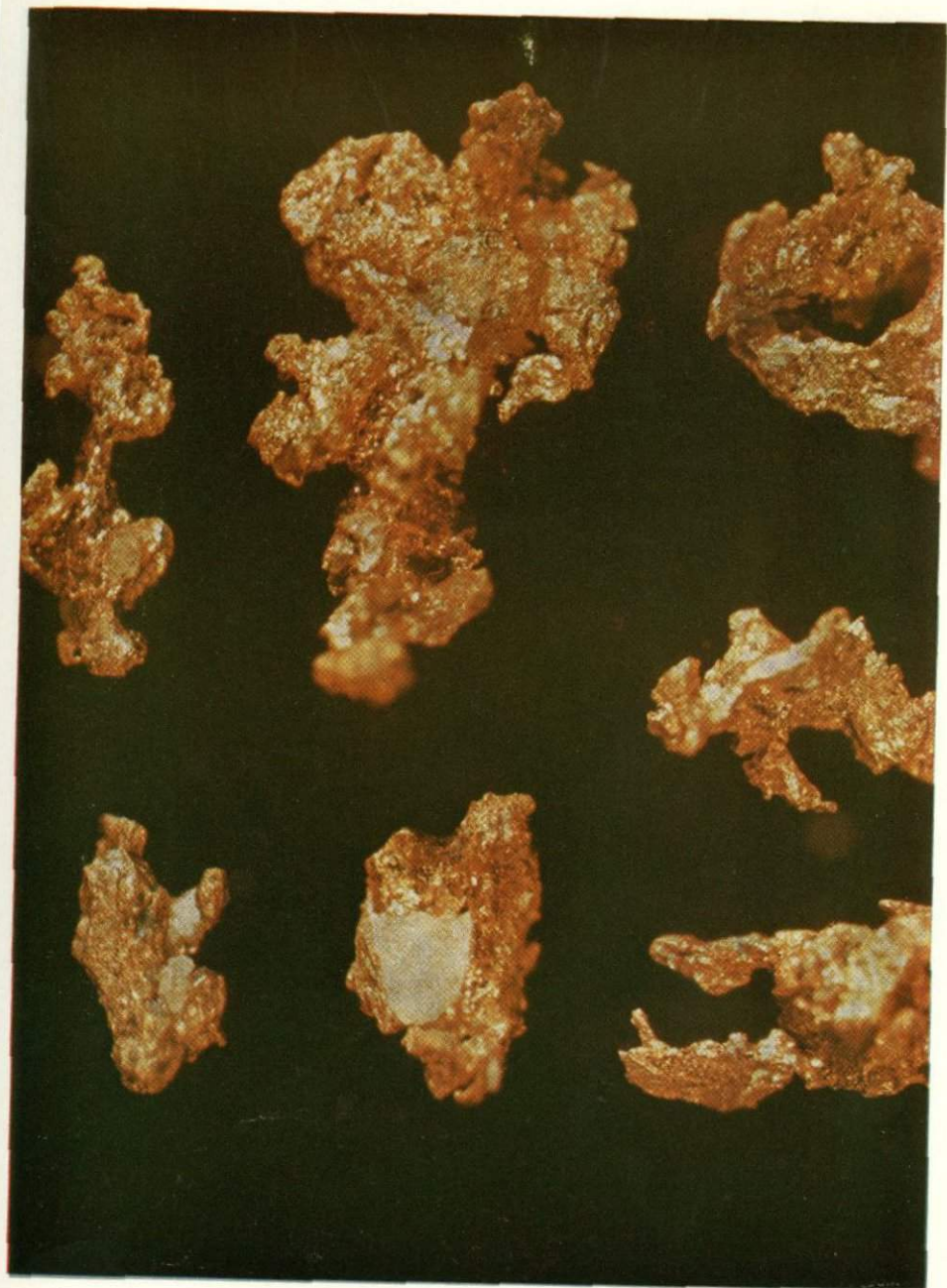


200

Золото «в рубашке».
Кварц-анкеритовые жилы.
Зона окисления — делювий.
Средние глубины.
Донбасс, Нагольный кряж.
Обр. 7260^a. Ув. 60

201

Золото интерстиционное
с отпечатками граней кварца,
а также сростки золота с кварцем.
Кварцевые жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Обр. 7552. Ув. 50

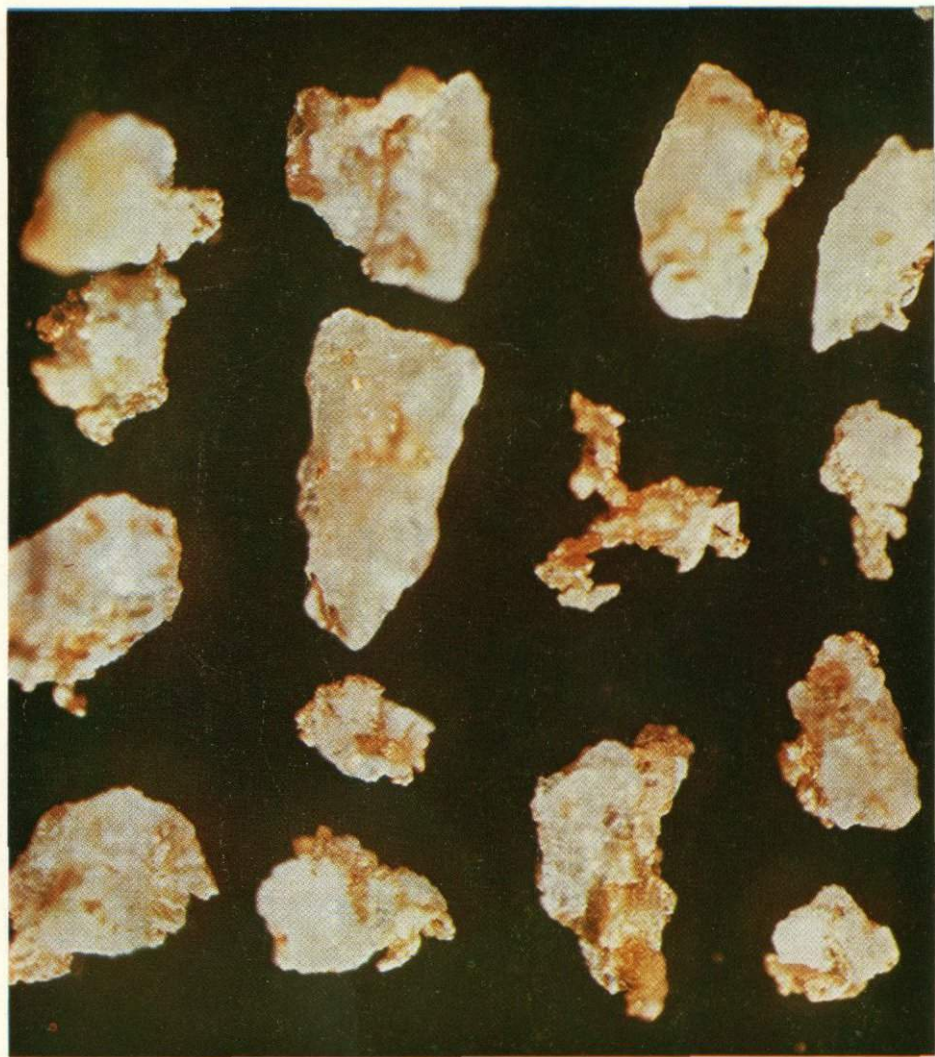




202
Сростки золота с кварцем.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 1-1. Ув. 75

203
Золото с отпечатками
граней кварца и пирита.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Обр. 2. Ув. 85

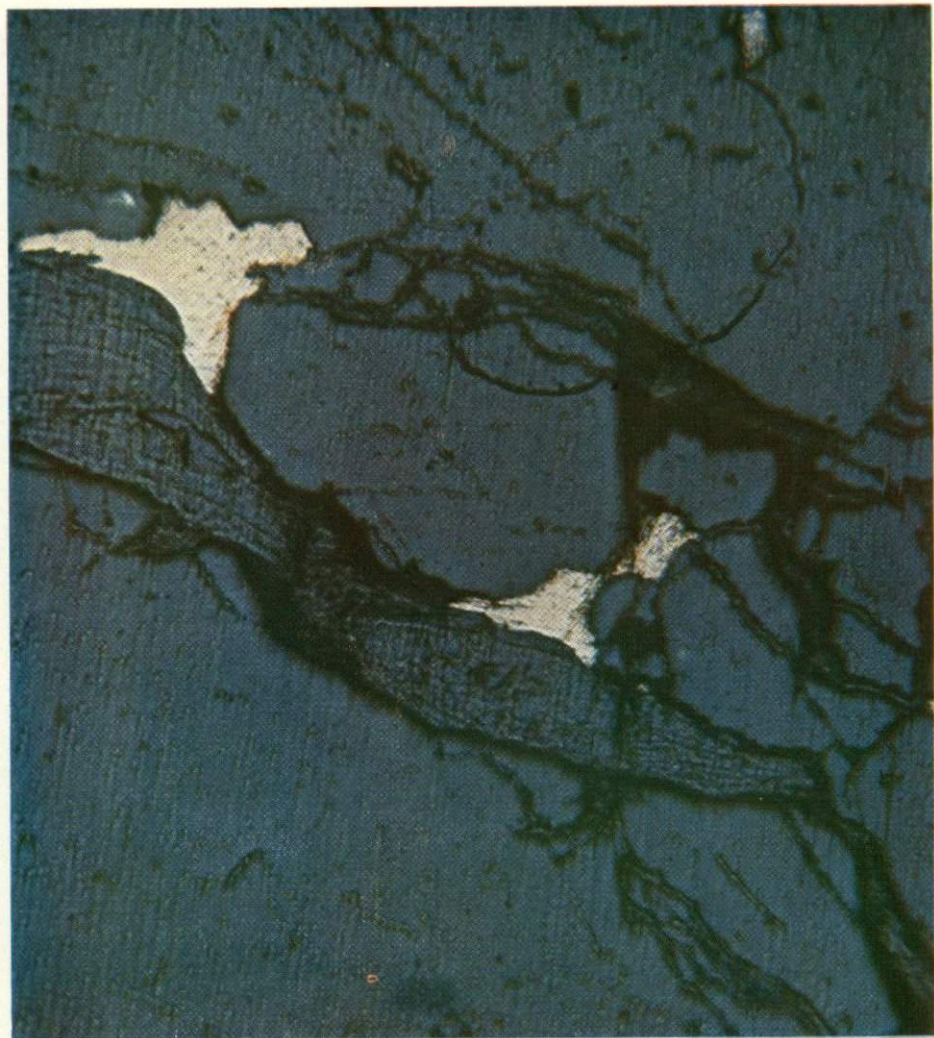




204
Сростки золота
с кварцем.
Кварцевые жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 7552^а. Ув. 45

205
Выделение золота
комковатой и прожилковой форм
в карбонатной жилке.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 3-а. Ув. 360





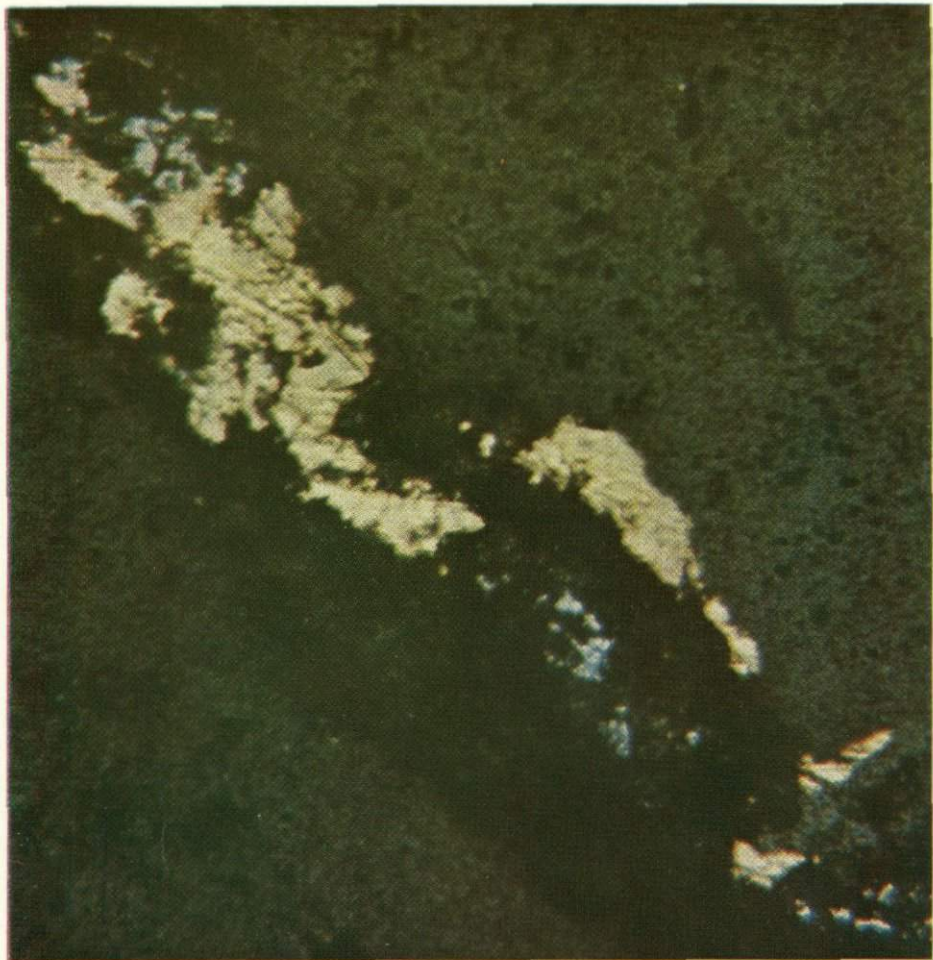
206

*Ксеноморфное выделение
золота в голубом кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 016/4.
Ув. 170*

207

*Ксеноморфное золото
в сером обохренном кварце.
Кварцевые жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 7343-1.
Ув. 220*





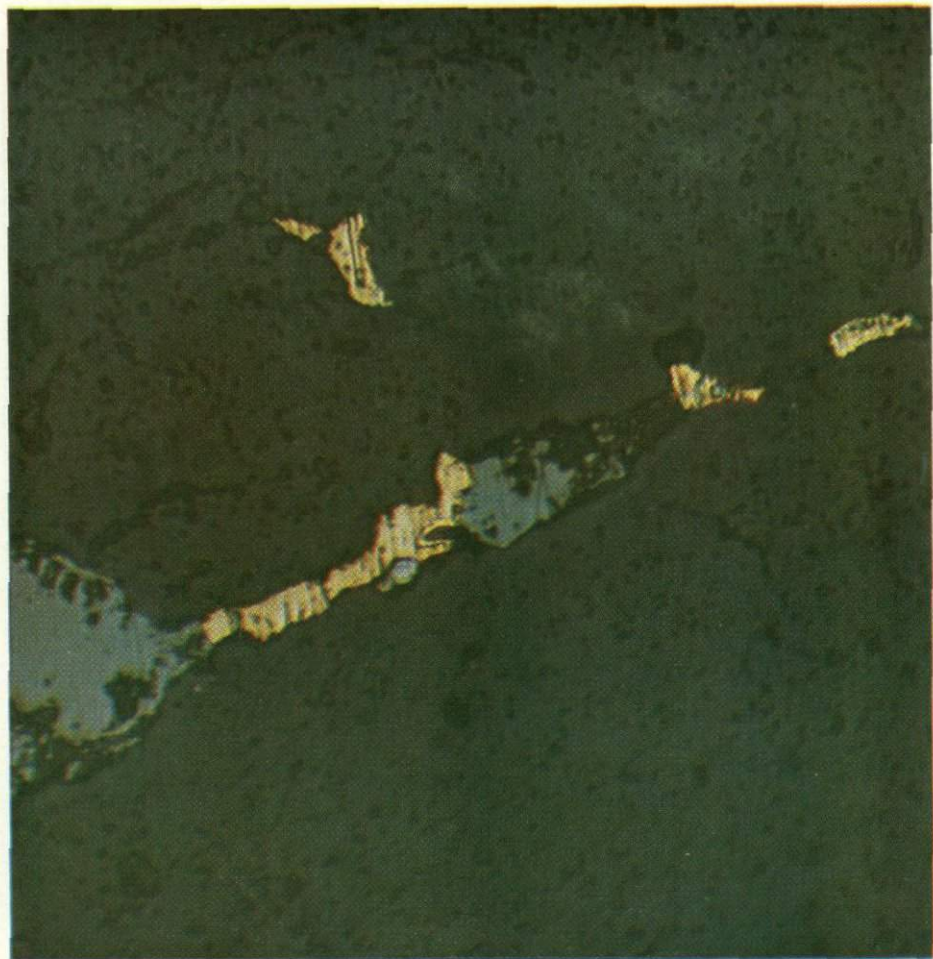
208

*Выделения золота и галенита
(белое) в карбонат-углистой
жилке среди кварца.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 59-15.
Ув. 150*

209

*Интерстиционно-прожилковые
выделения золота
в голубом кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 59-4.
Ув. 360*



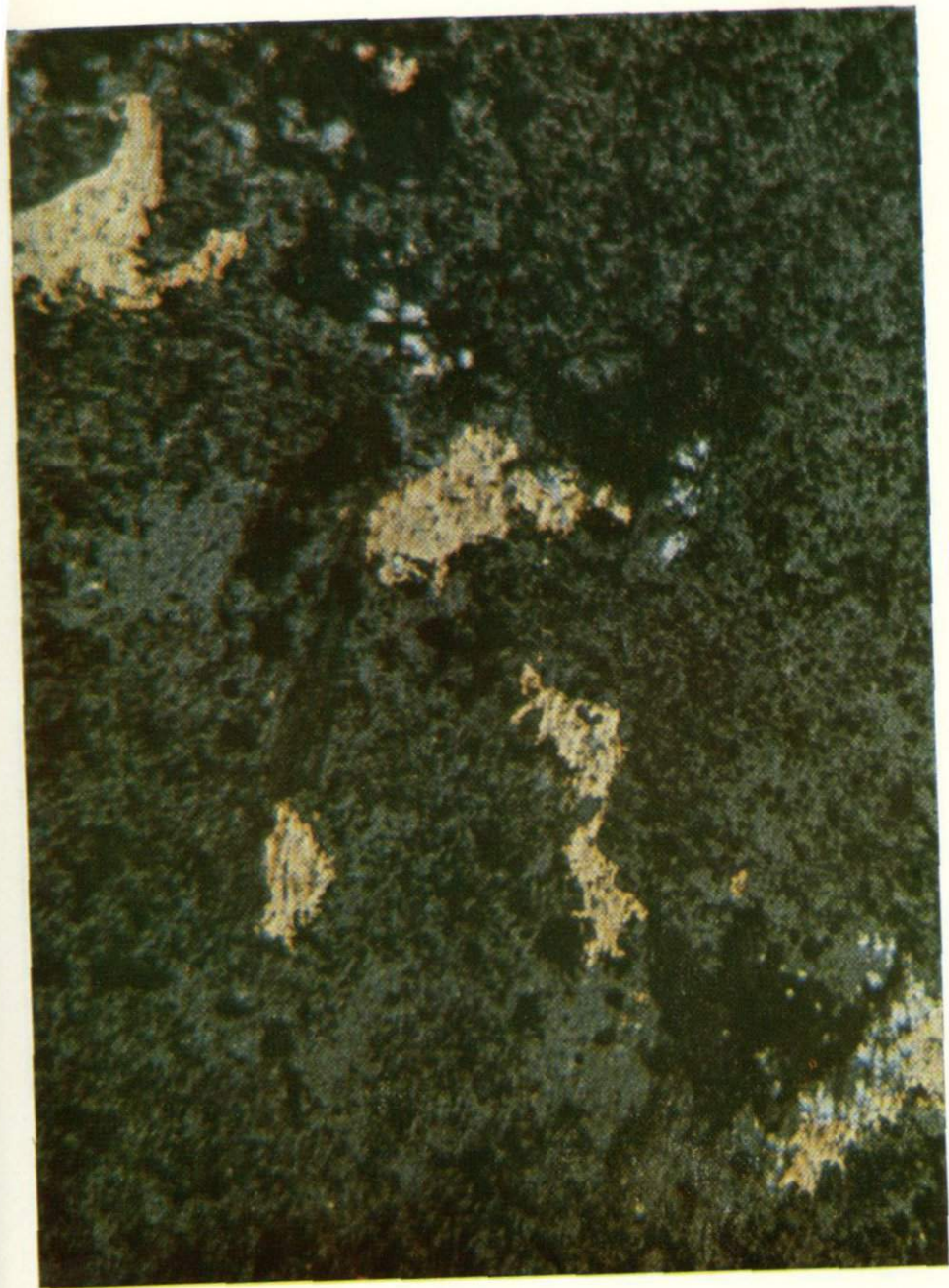


210

Прожилок золота в голубом кварце.
Золото контактирует со сфалеритом.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 2-2.
Ув. 280

211

Кустовое выделение золота
неправильной формы в сером кварце.
Черное — дефекты полировки.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 3-1. Ув. 180



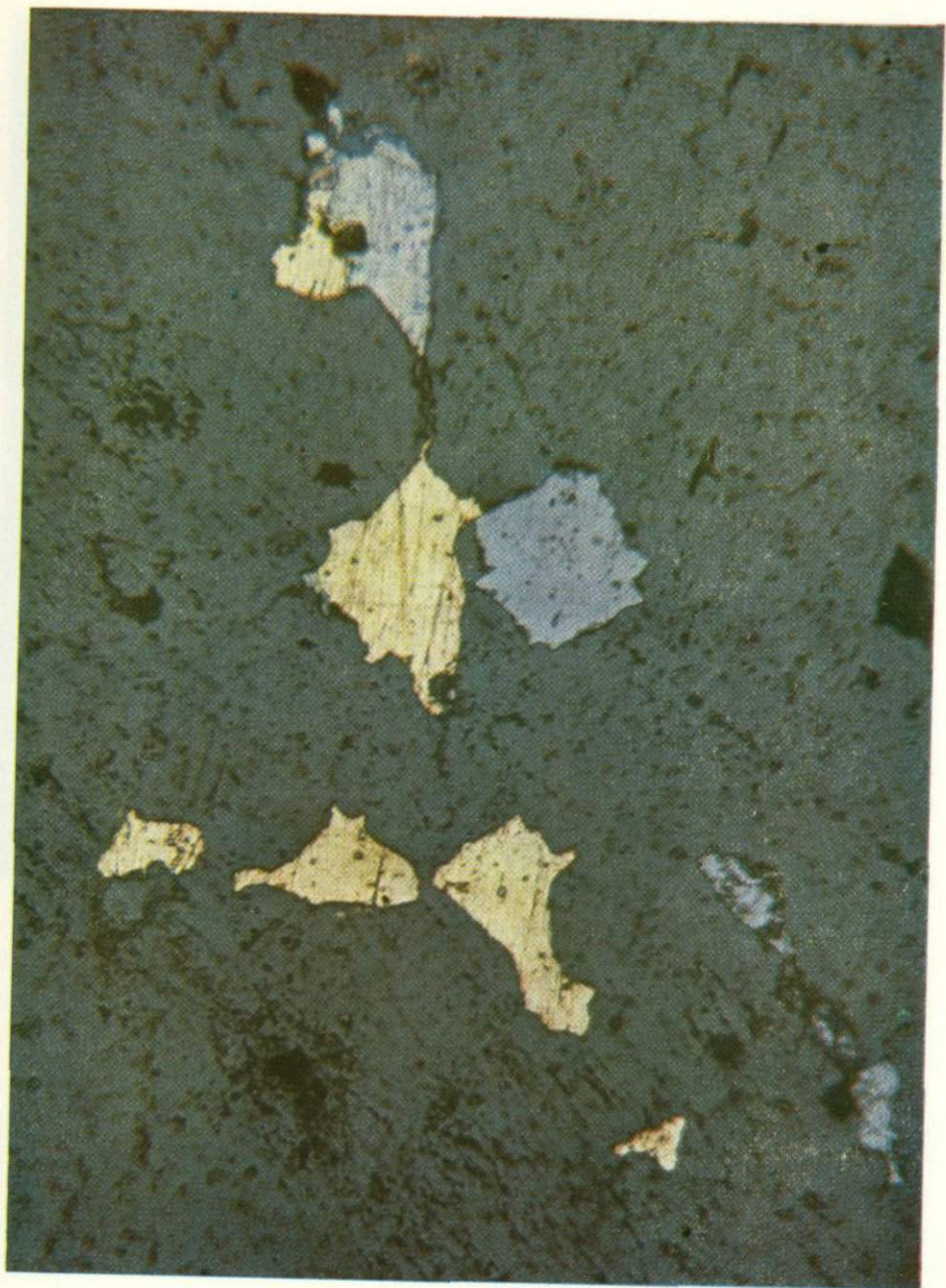


212

Ксеноморфно-метасоматические выделения золота в голубом кварце. Три зерна образуют сростки с галенитом (белое). Кварц-карбонатные жилы. Большие глубины. Карпаты. Полированный шлиф 3-1. Ув. 170

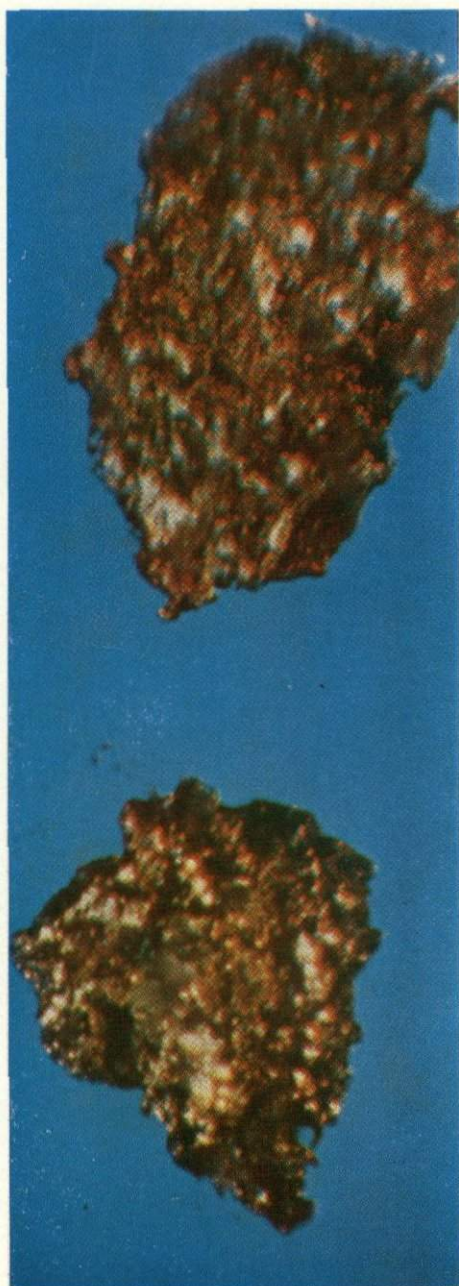
213

Комковидные выделения (интерстиционные) золота в сером кварце. Видны сростки золота с галенитом (белое) и сфалеритом (темно-серое). Кварц-карбонатные жилы. Большие глубины. Карпаты. Полированный шлиф 1-10. Ув. 190





214
Золото
в хлорит-серицитовом сланце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины, Карпаты.
Полированный шлиф 3558-1.
Ув. 300



215
Сростки золота
с гидрослюдой.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. I-II. Ув. слева 120,
справа 180

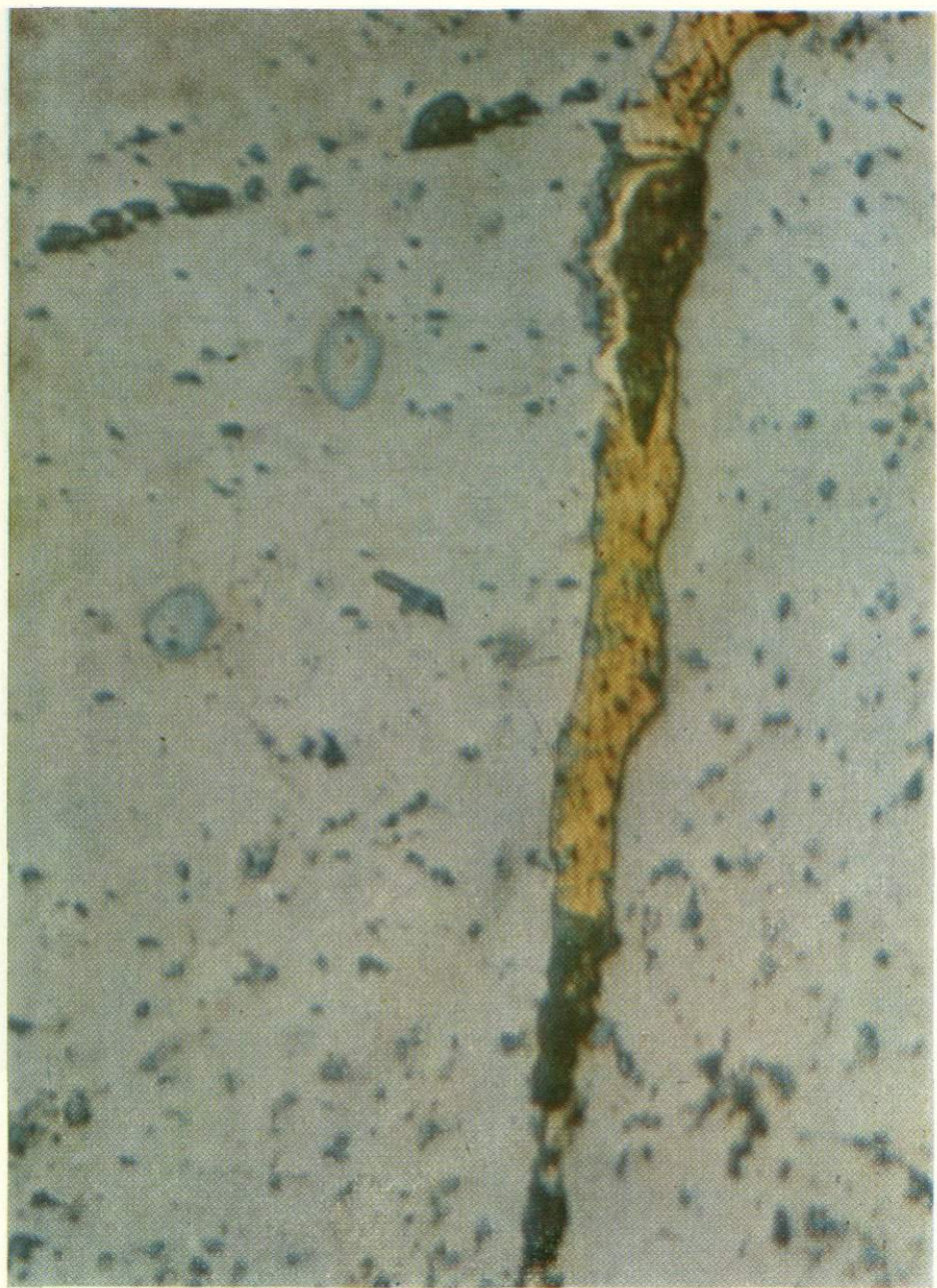


216

*Кустовое выделение
золота в сером кварце.
Кварцевые жилы среди
песчанистых сланцев.
Большие глубины.
Средняя Азия.
Обр. 7617. Ув. 70*

217

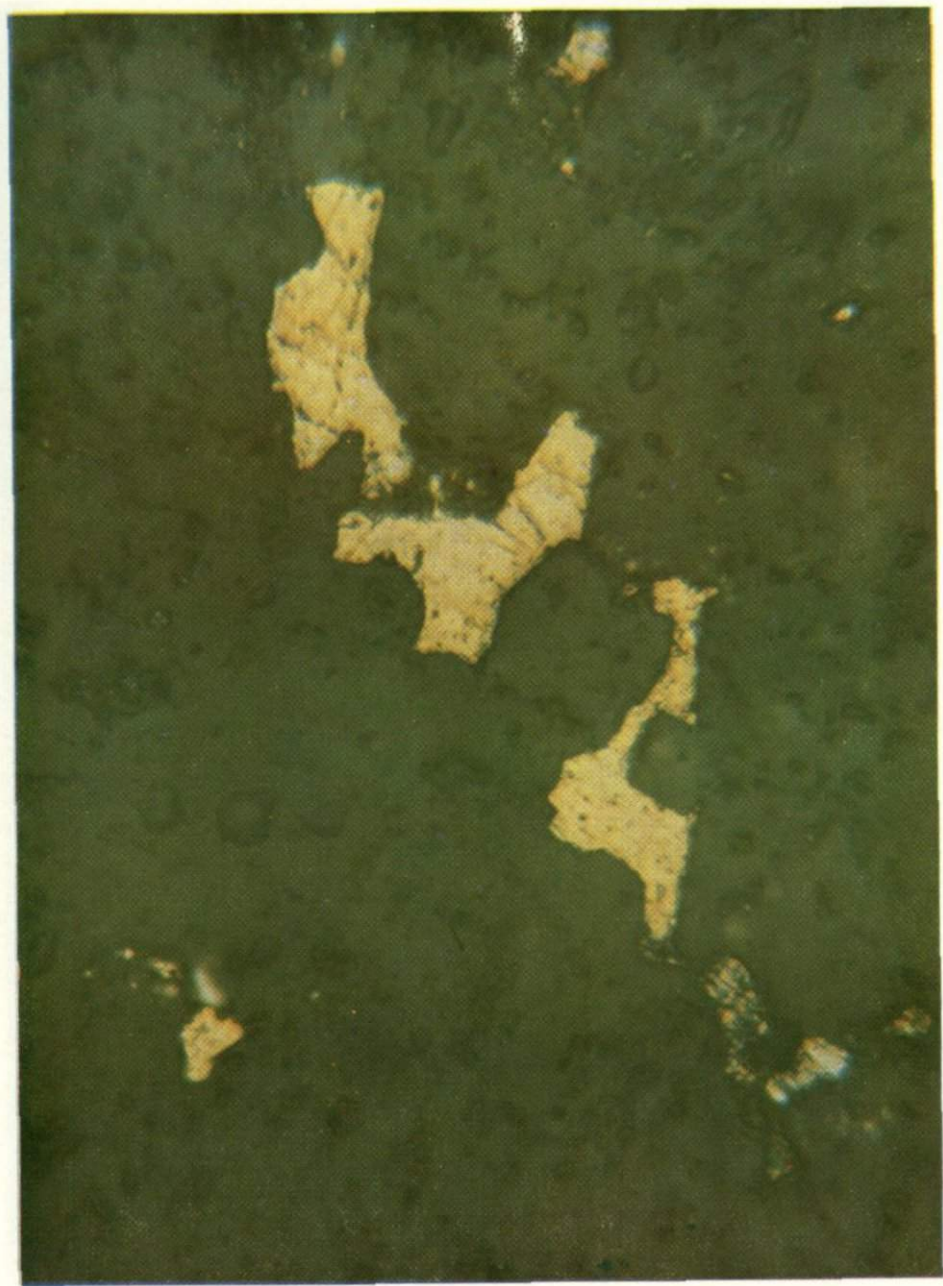
*Выделение золота
в трещине метакристалла пирита.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Полированный шлиф 2947.
Ув. 1000*

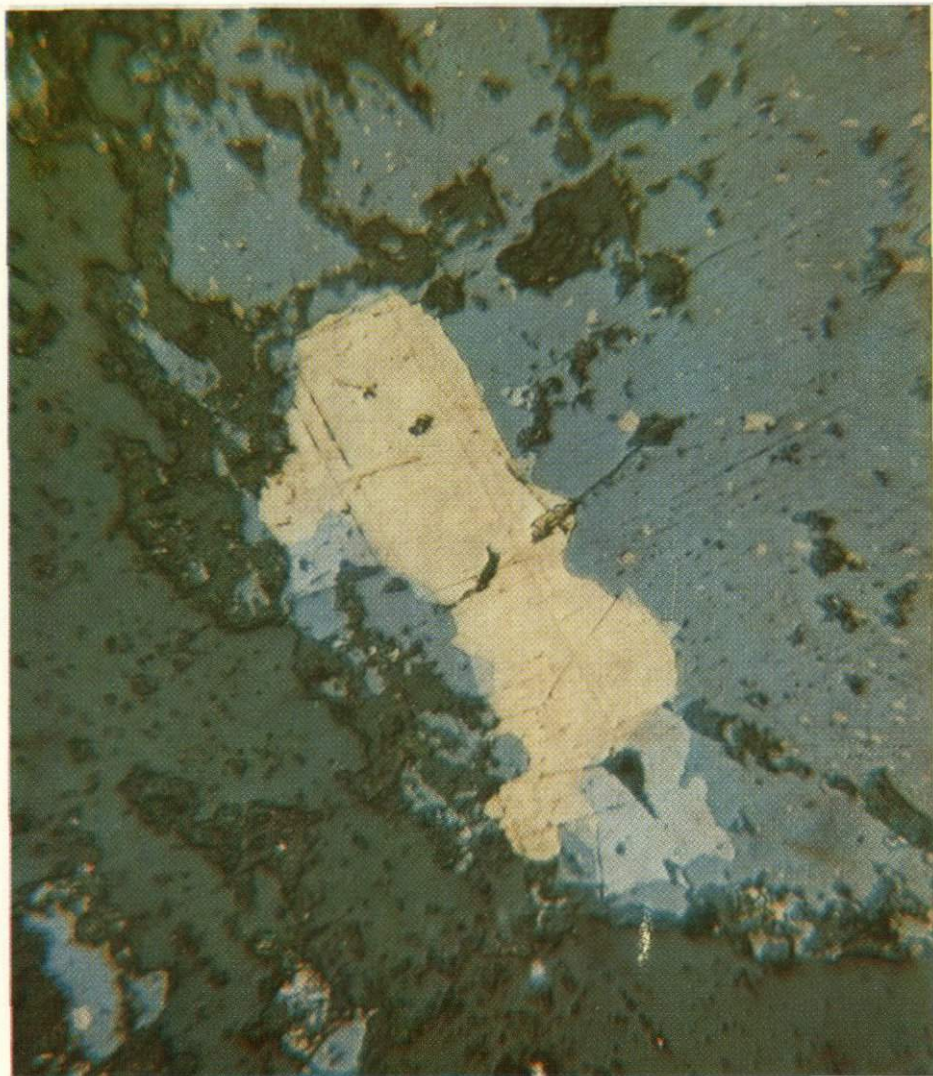




218
Выделение золота «заячья пегля»
в метакристалле пирита.
Кварцевые жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 217.
Ув. 450

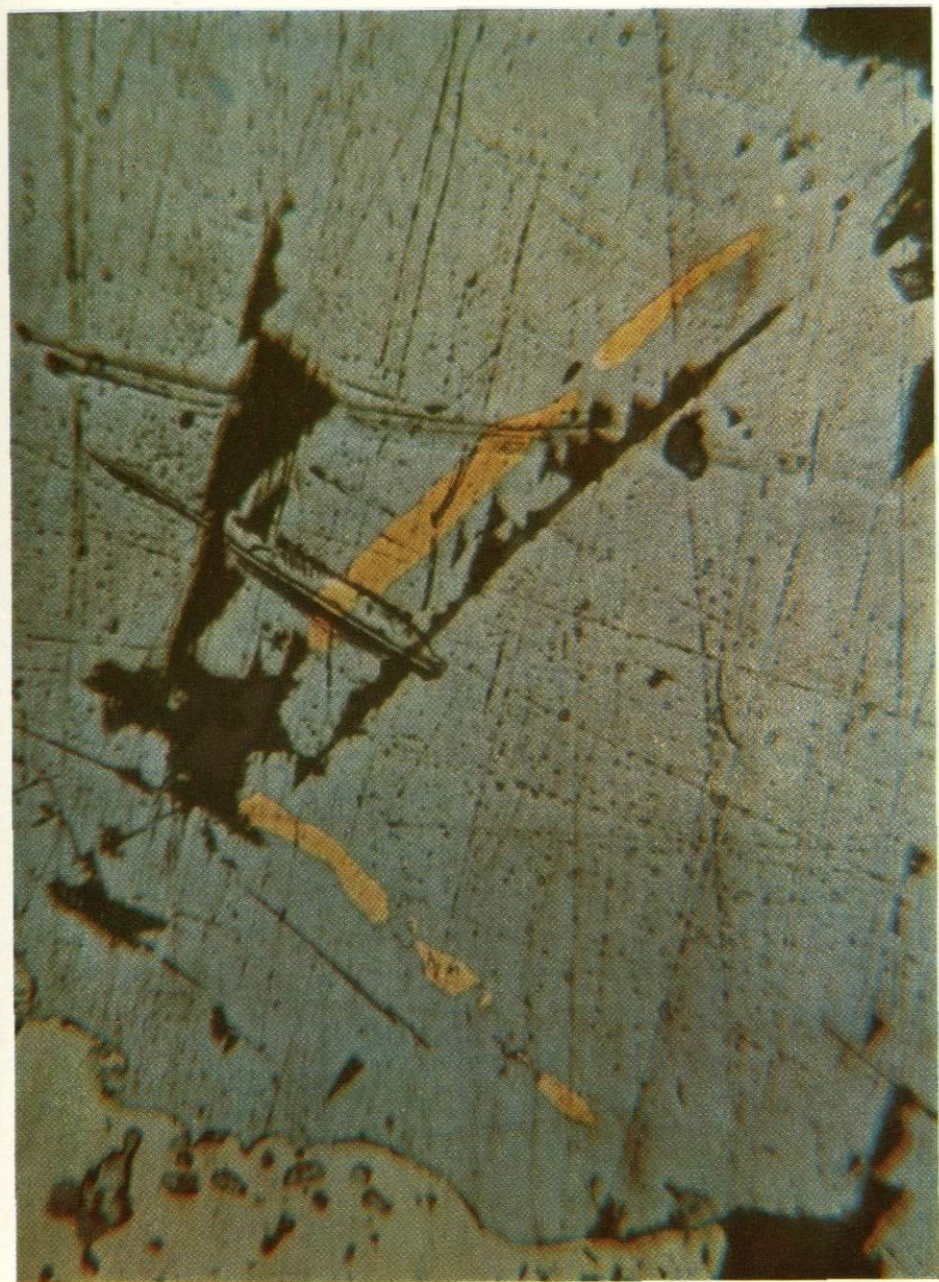
219
Ксеноморфные выделения
золота в голубом кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 220.
Ув. 550





220
Золото в сростании
с галенитом и сфалеритом
в голубом кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 227. Ув. 570

221
Прожилки золота
по спайности в галените.
Последний контактирует с пиритом.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 230. Ув. 560



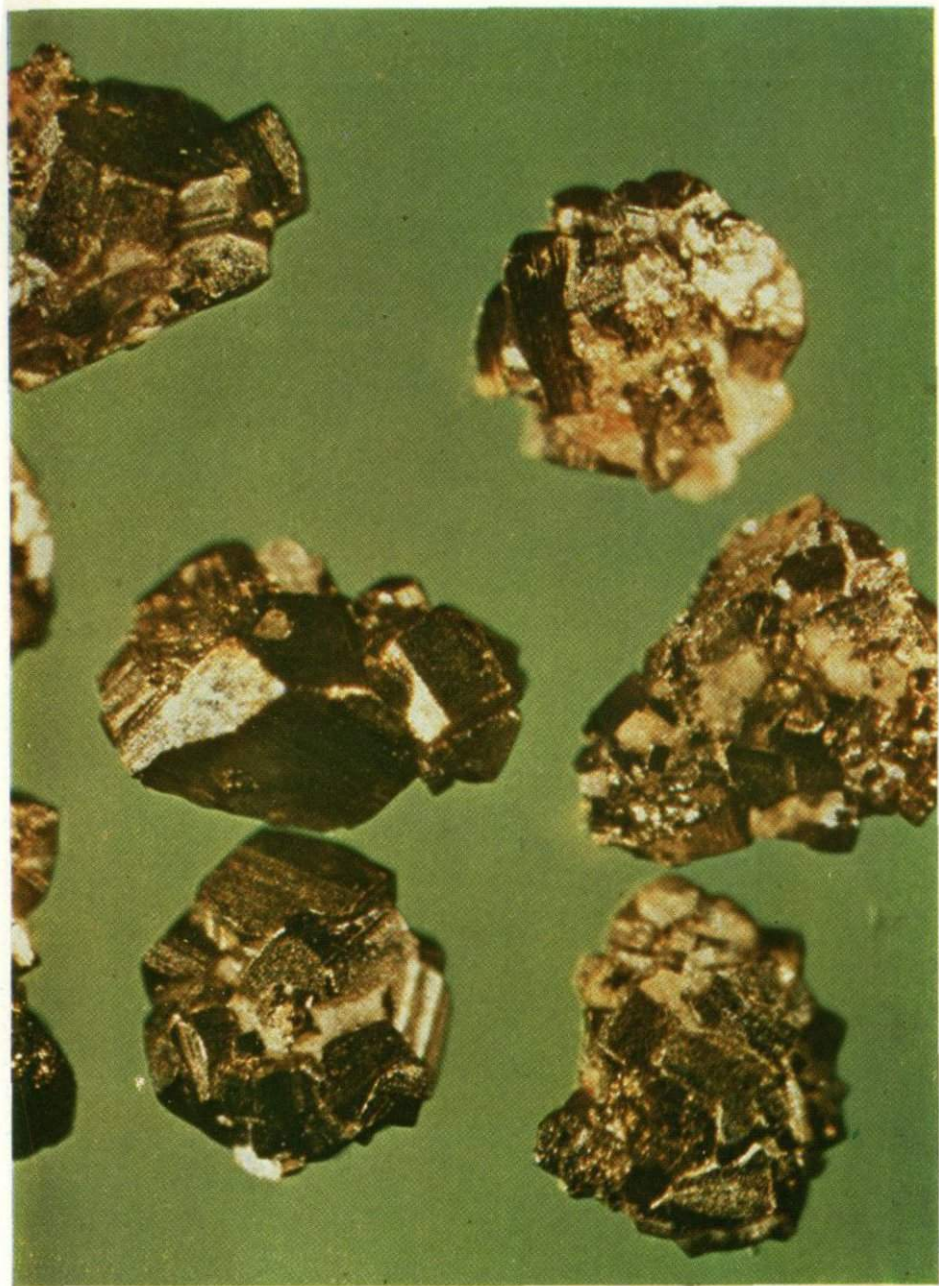


222

Золото каплевидно-овальной формы
в метакристалле пирита.
Кварцевые жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Монтированный шлиф 7559-3.
Ув. 360

223

Друзы кристаллов
золотоносного пирита.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр., 3-8. Ув. 90



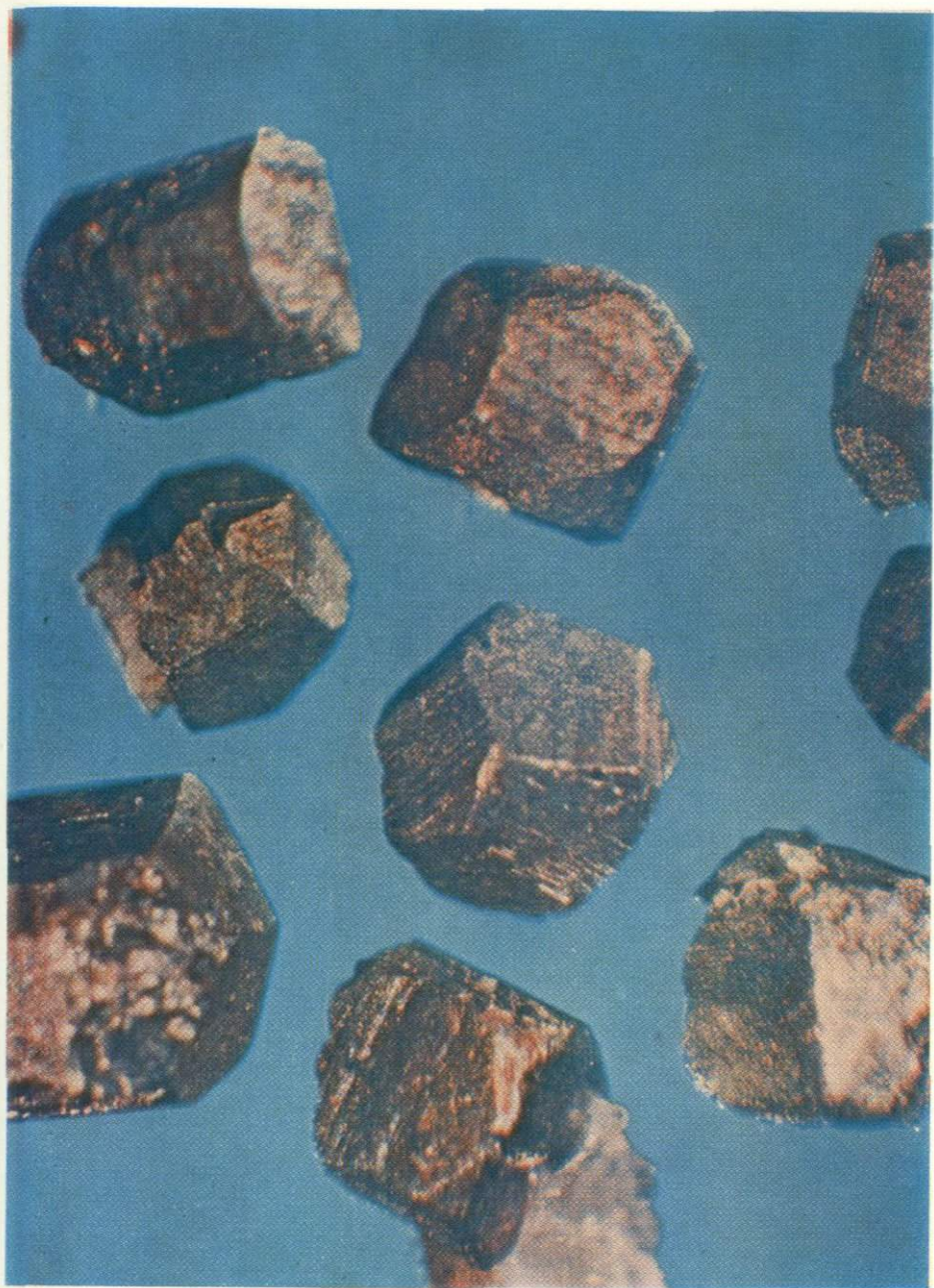


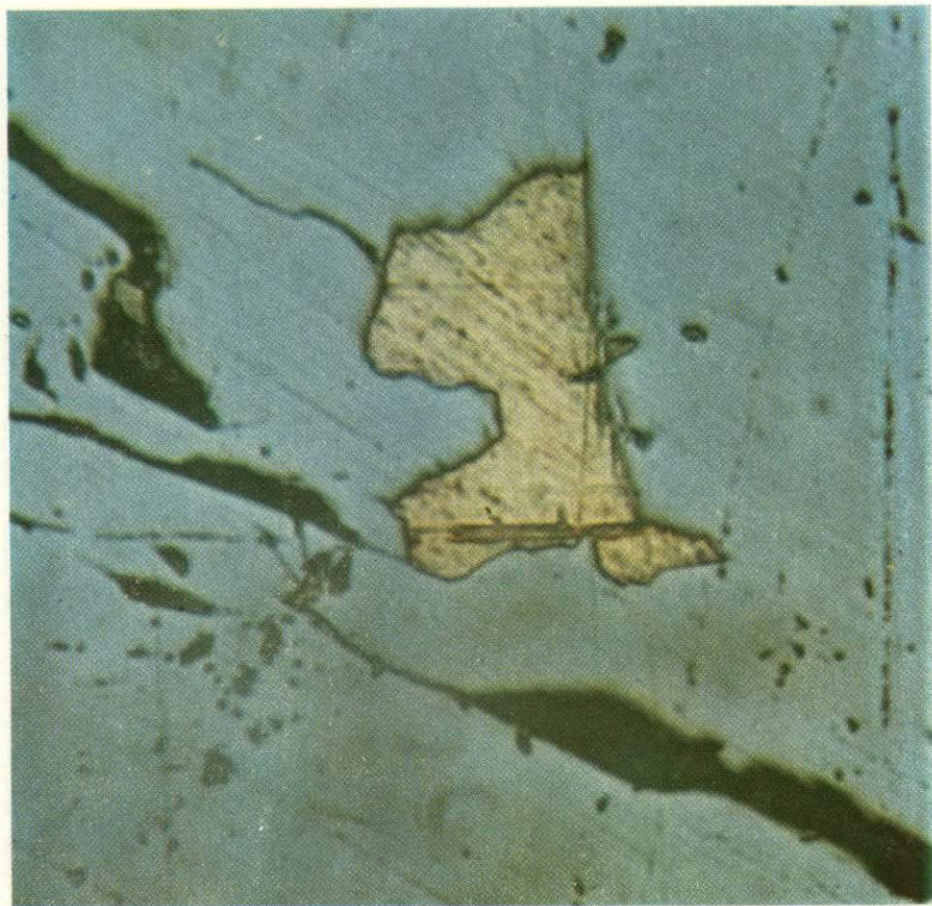
224

*Сростки кристаллов золота
с лимонитизированным пиритом.
Кварцевые жилы. Большие глубины.
Карнаги. Обр. 7347-2^а. Ув. 240*

225

*Золотоносный лимонитизированный
пирит (пентагональные додекаэдры)
Кварцевые жилы. Зона окисления.
Карнаги. Обр. 7552. Ув. 90*



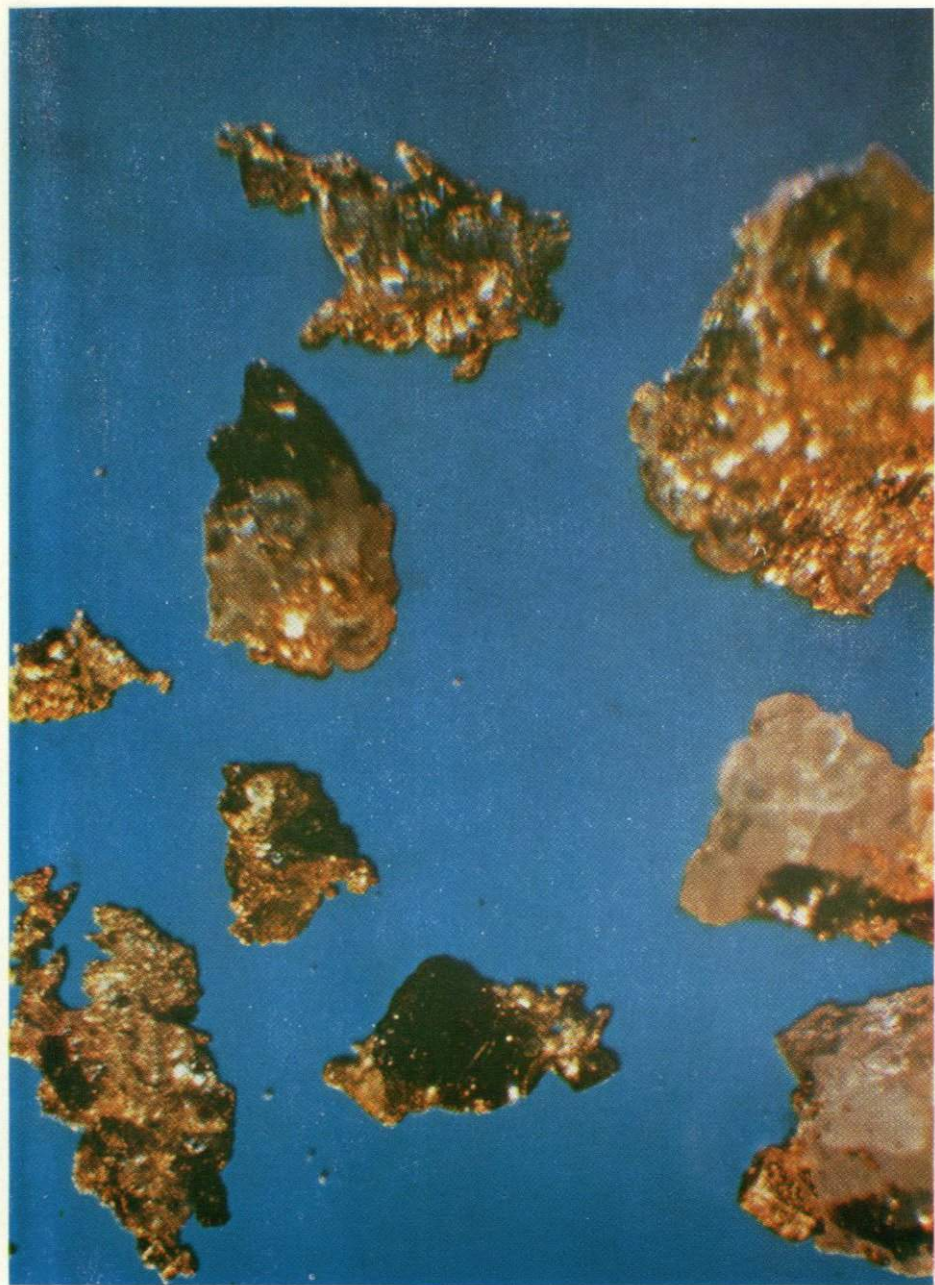


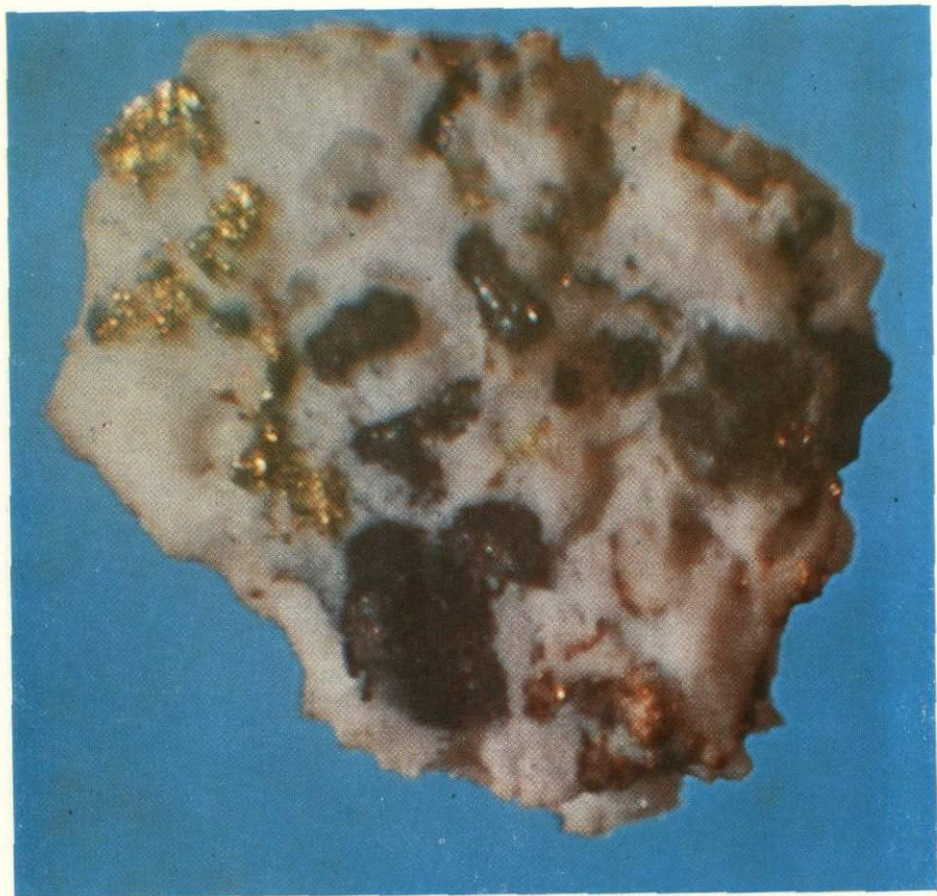
226

*Золото в метакристалле,
образовавшееся сингенетично
с пиритом. Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 2947^a.
Ув. 400*

227

*Сростки золота
со сфалеритом и кварцем.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Обр. 1-3. Ув. 85*





228

Ассоциация золота и сфалерита, вкрапленных в адуляре (белое).

Кварц-карбонатные жилы.

Большие глубины.

Карпаты.

Обр. 1-9. Ув. 75

229

Золото в сростании со сфалеритом (серое) и кварцем (темно-серое).

В золоте находится коричневый минерал — гессит.

Кварц-карбонатные жилы.

Большие глубины. Карпаты.

Полированный шлиф 2947-26. Ув. 330

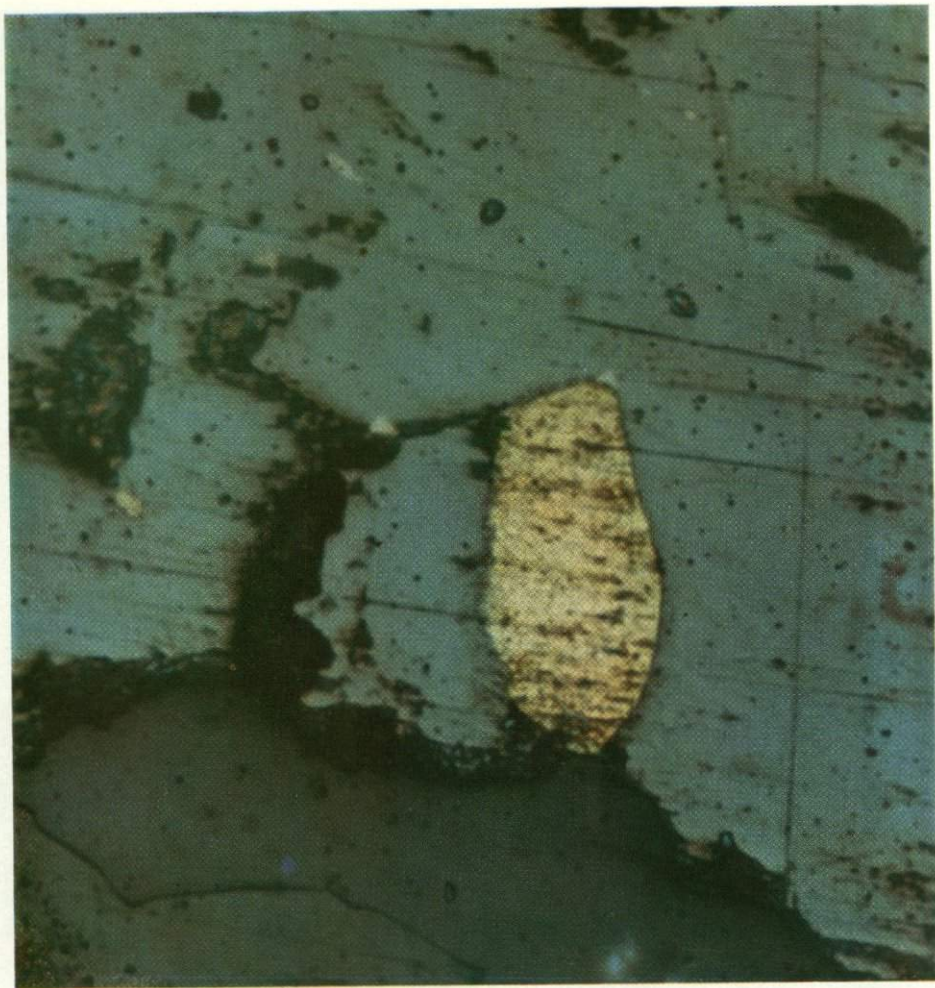




230
Ксеноморфно-прожилковатое
золото в голубом кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 015/1-1.
Ув. 290

231
Сростки золота
со сфалеритом и кварцем.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 015/1-2.
Ув. 1050





232

*Включение золота
овальной формы в сфалерите.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 3524-2.
Ув. 830*

233

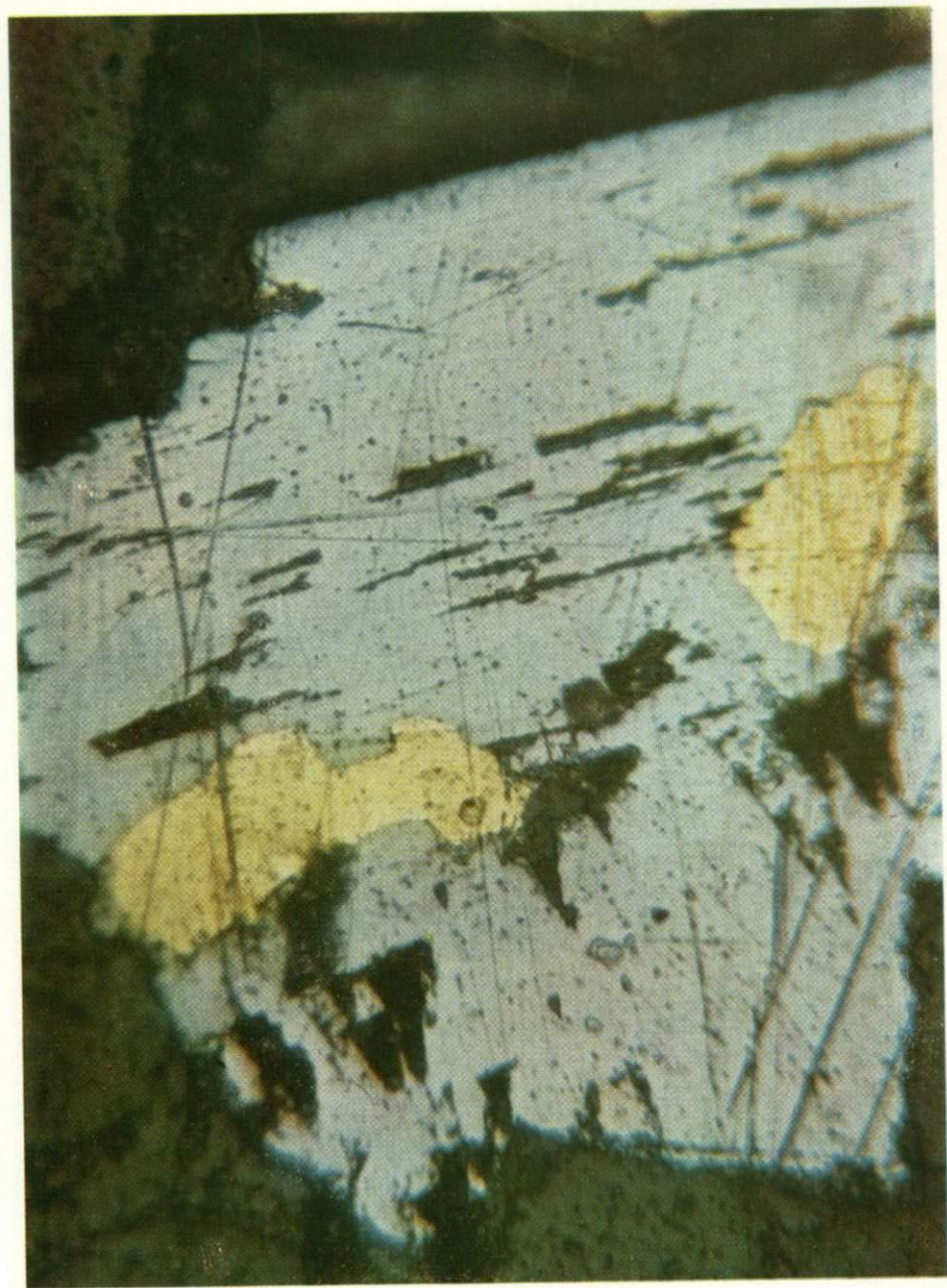
*Сростки золота со сфалеритом
в кварце (темно-серое).
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 4.
Ув. 1020*

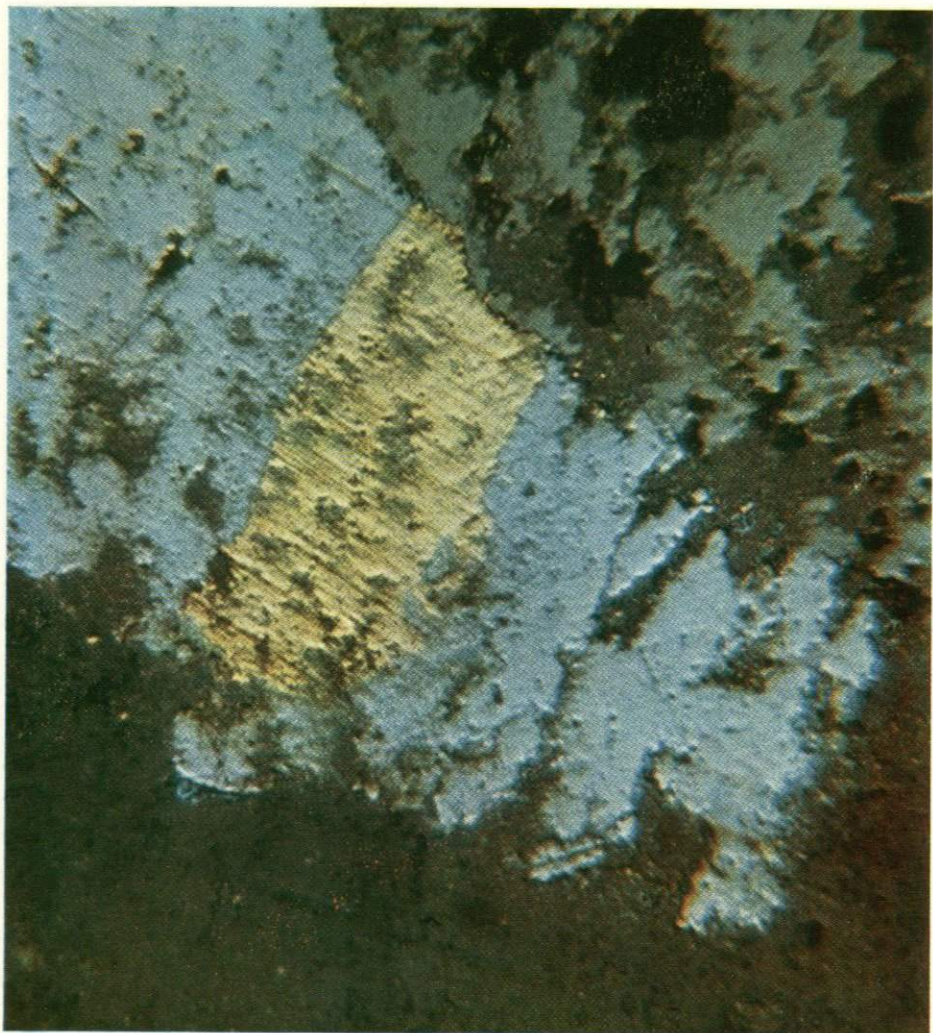




234
Золото рассекает
галенит в сером кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 3⁶.
Ув. 850

235
Включения золота
в галените.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 3524.
Ув. 600





236

Прожилки золота в галените (белое)
и на контакте со сфалеритом (серое)
в голубом кварце.

Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.

Полированный шлиф 1⁶.
Ув. 490

237

Сростки золота,
галенита и сфалерита
в голубом кварце.

Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.

Полированный шлиф 3-6.
Ув. 550



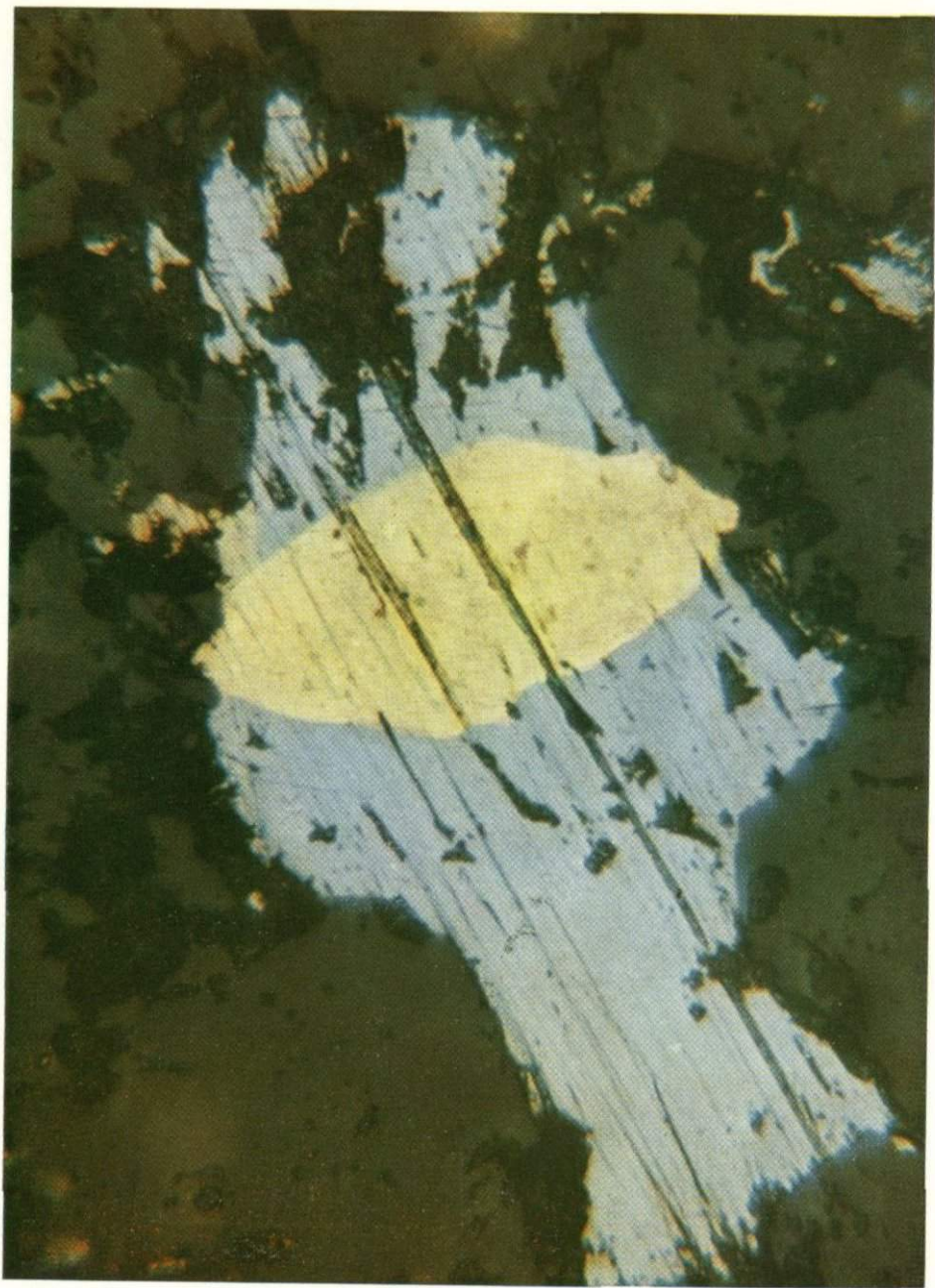


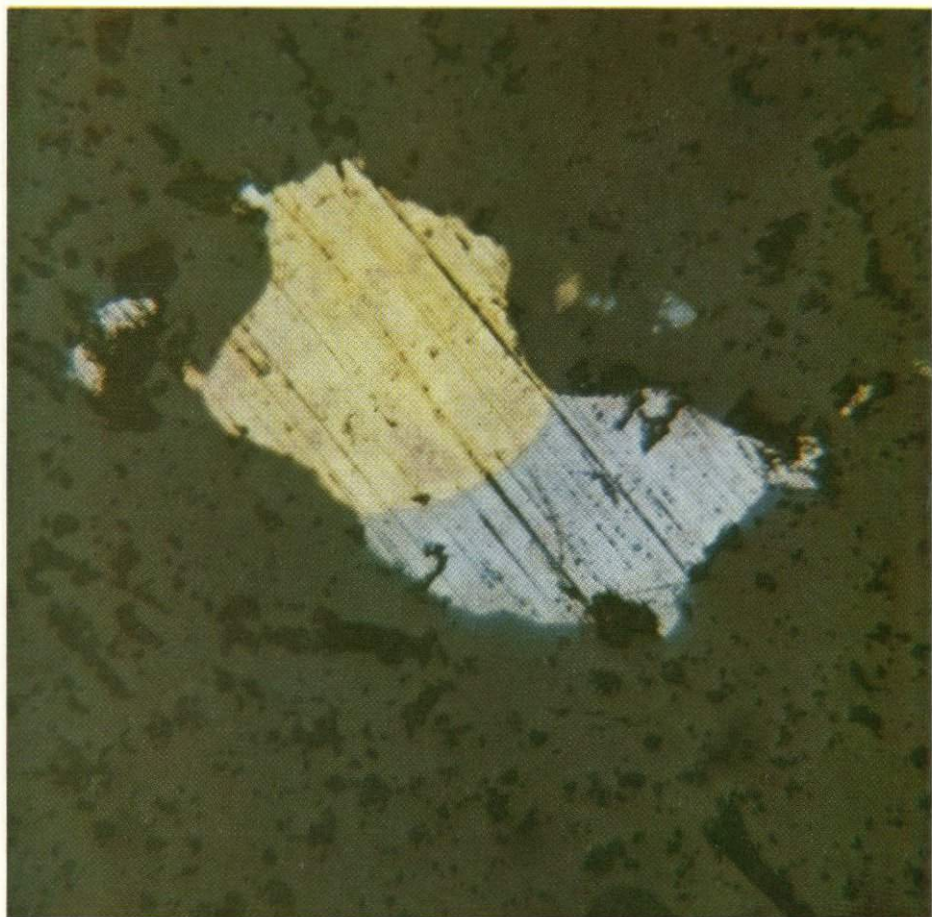
238

*Сростки золота
с галенитом и сфалеритом
в пятнистом голубом кварце.
Черное — дефекты полировки.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 3-4^в.
Ув. 450*

239

*Золото
рассекает зерно галенита
в пятнистом голубом кварце
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины.
Карпаты.
Полированный шлиф 4-4^в.
Ув. 550*



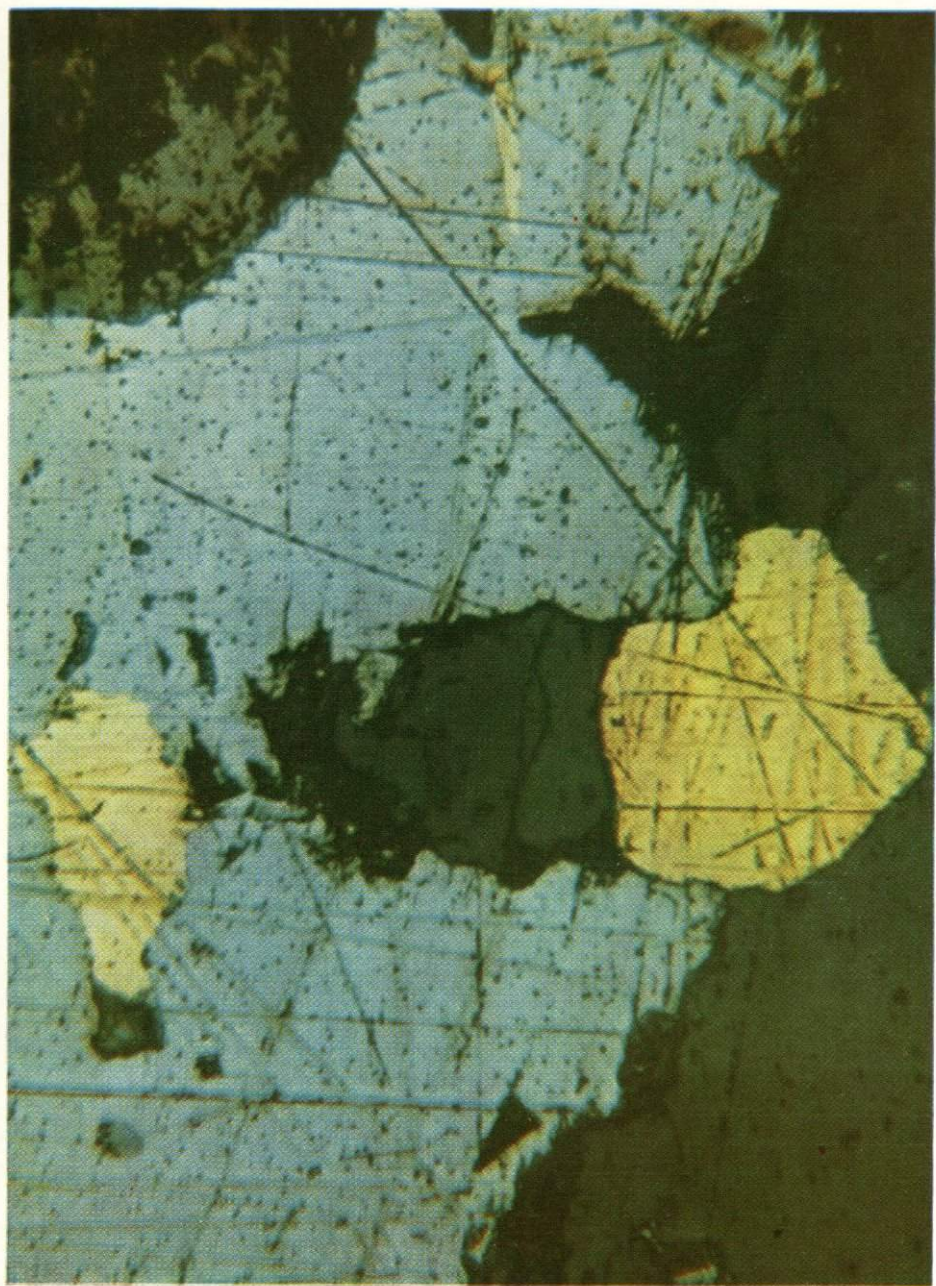


240

*Ксеноморфное выделение
сростков золота с галенитом
в пятнистом голубом кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины, Карпаты.
Полированный шлиф 3-4^а.
Ув. 560*

241

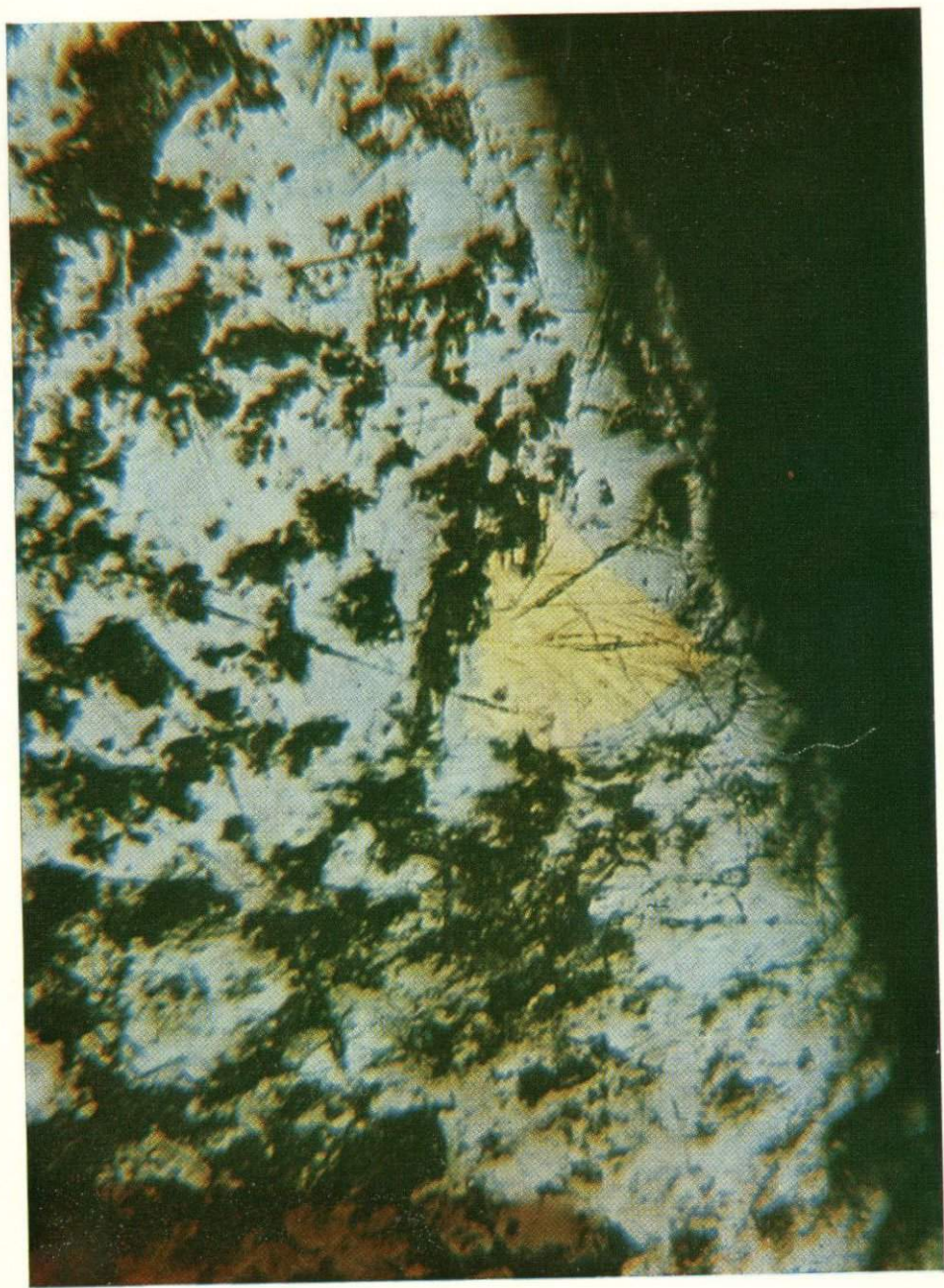
*Золото в галените
и сростки его с галенитом
и кварцем (темно-серое).
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины, Карпаты.
Полированный шлиф 3-а.
Ув. 580*

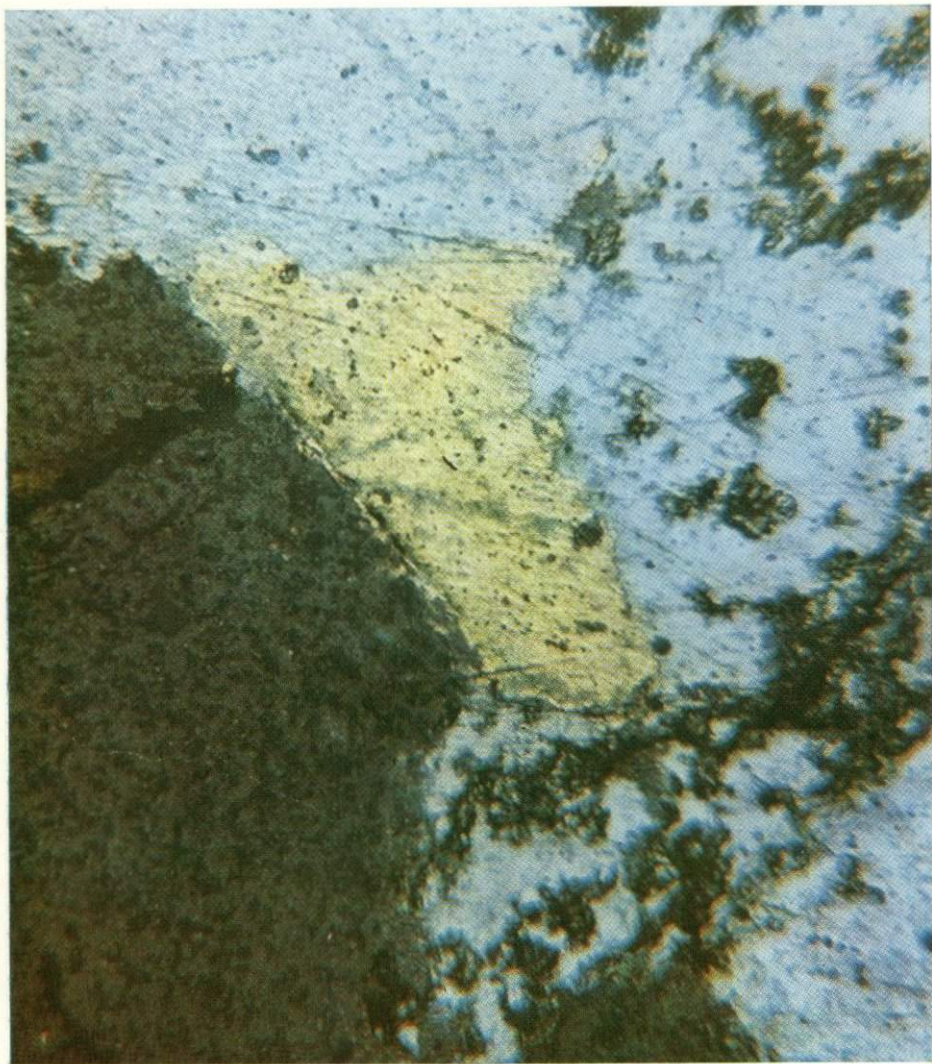




242
Сростки золота с галенитом
и частично с кварцем.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины, Карпаты.
Обр. 3503. Ув. 85

243
Зерно золота в блёклой руде.
Кварц-сульфидные жилы.
Большие глубины, Средняя Азия.
Полированный шлиф 13.
Ув. 600

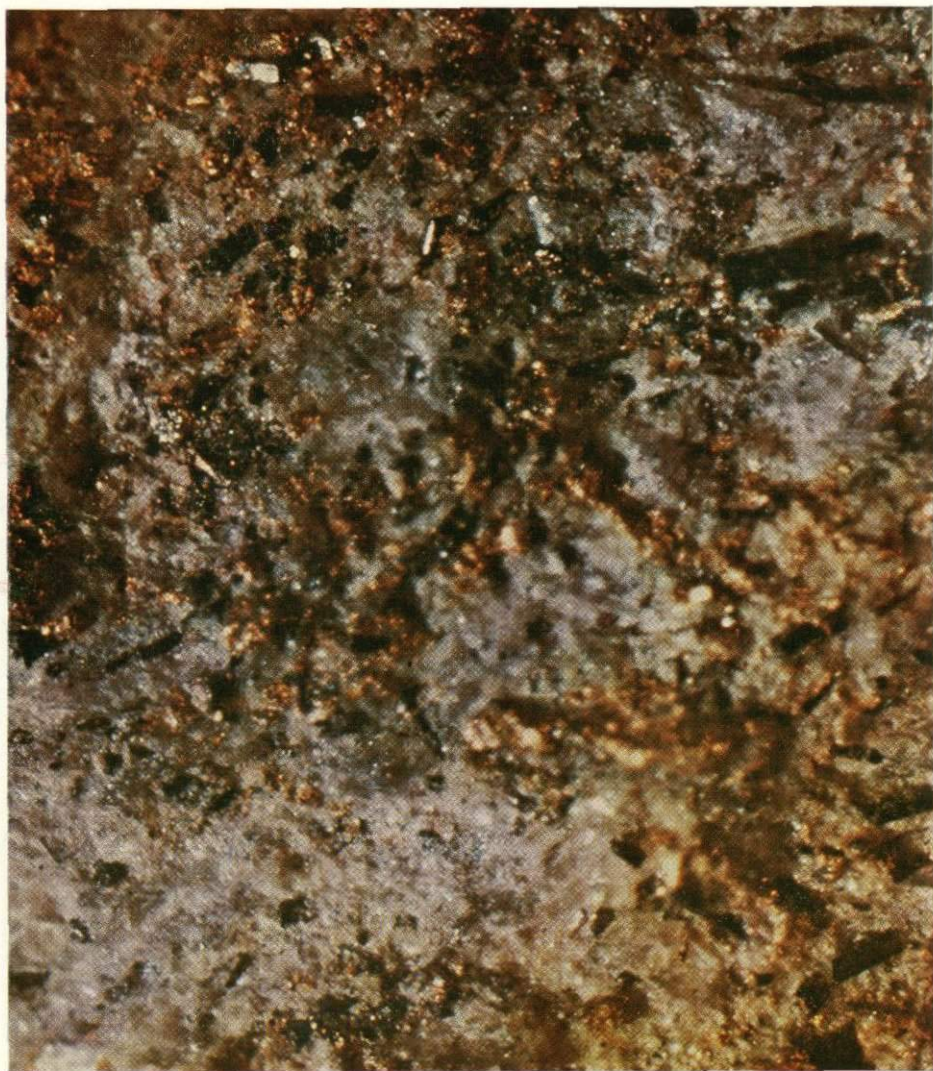




244
Сростки золота с висмутином
в темно-сером кварце.
Кварц-сульфидные жилы.
Большие глубины. Северо-Восток СССР.
Полированный шлиф 7-1.
Коллекция ЦНИГРИ.
Ув. 550

245
Сростки золота с висмутином
в сером кварце.
Кварц-сульфидные жилы.
Большие глубины. Забайкалье.
Полированный шлиф 759-б.
Коллекция ЦНИГРИ.
Ув. 560





246

Золото в турмалин-кварц-
серицитовом сланце.
Углисто-графитовые сланцы.
Большие глубины.
Южный Урал.
Обр. 7611. Ув. 40

247

Выделения золота
в кварце и по трещинам
в метакристалле арсенопирита.
Большие глубины.
Кварц-сульфидные жилы. Карпаты.
Полированный штуф 101. Ув. 25



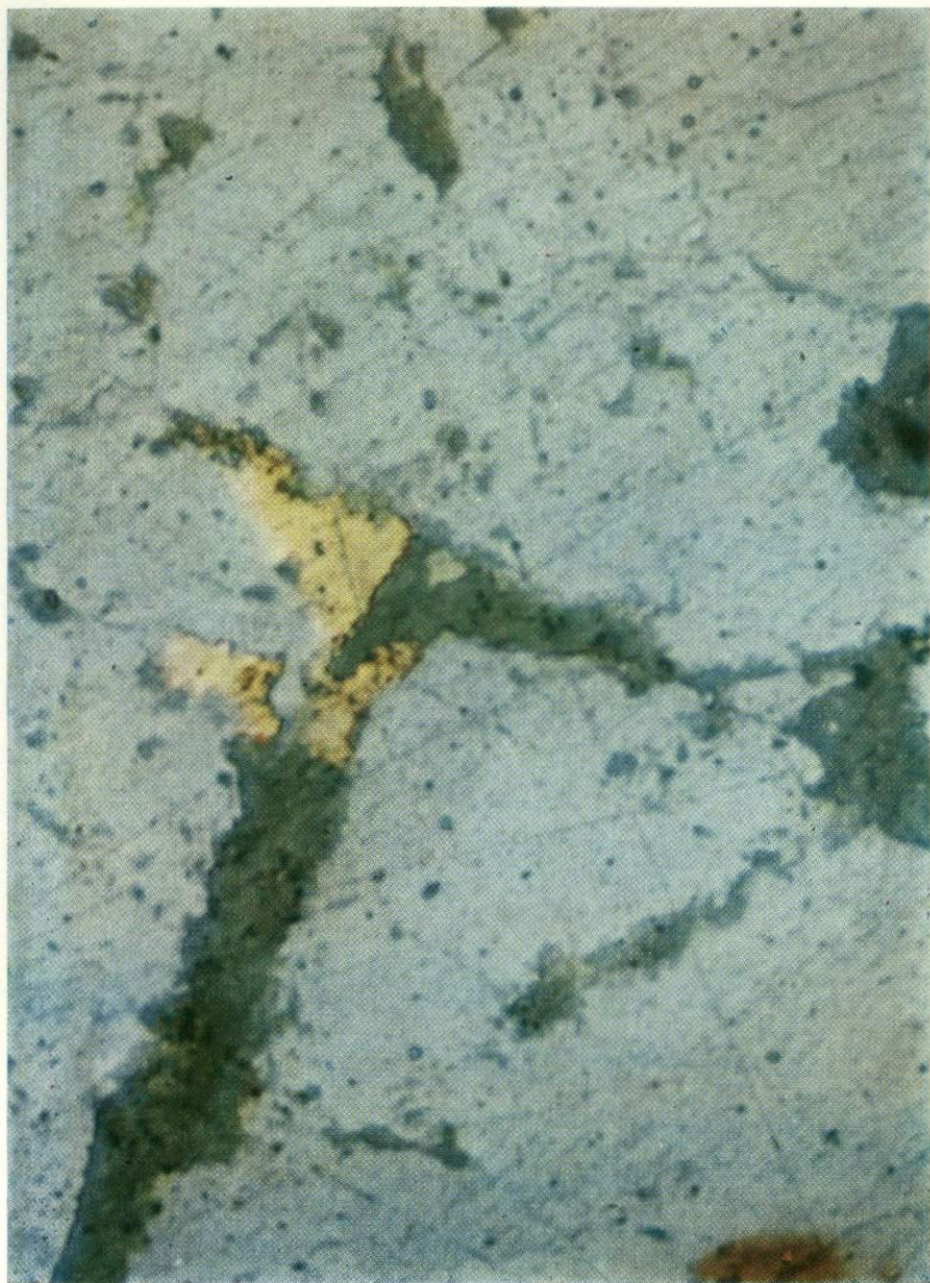


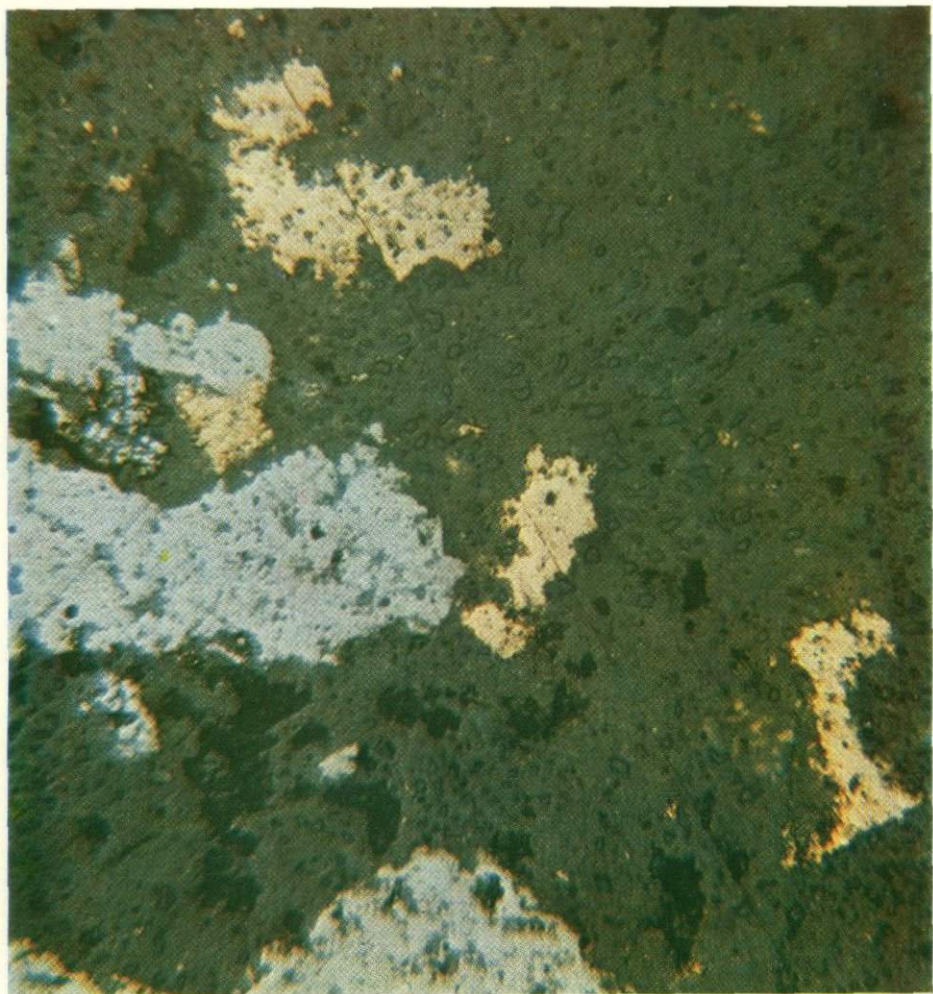
248

Выделения золота по трещинам
в метакристалле арсенипирита.
В центре — нарушенный (закатанный)
при шлифовке октаэдр золота.
Большие глубины.
Кварц-сульфидные жилы. Карпаты.
Полированный штупф 101-1. Ув. 25.

249

Выделения золота
(три зерна) по трещинам
в арсенипирите.
Кварц-золото-мышьяковые жилы.
Южный Урал.
Полированный шлиф 7602.
Ув. 1050





250
Выделения золота
и арсенопирита «в табашке».
Кварц-золото-мышьяковые жилы.
Большие глубины.
Южный Урал.
Полированный шлиф 7602-1.
Ув. 450

251
Сростки золота с алтаитом
(белое) и кварцем (серое).
Черное — дефекты полировки.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карнаги.
Полированный шлиф 3.
Ув. 180

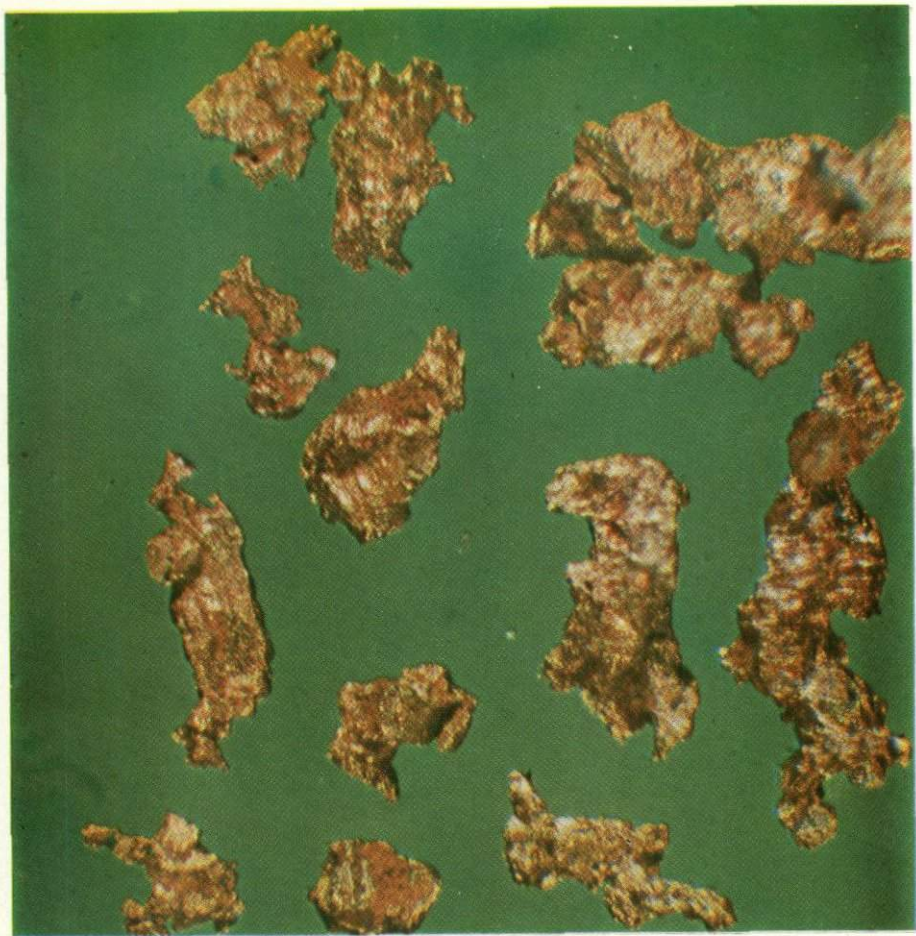




252
Золото в сростании с алтаитом
(белое) в сером кварце.
Кварц-карбонатные жилы.
Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 3-10. Ув. 180

253
Золото в сростании с алтаитом (белое).
Три зерна золота включены в алтаите.
Серое — кварц. Кварц-карбонатные
жилы. Большие глубины. Карпаты.
Полированный шлиф 3-12. Ув. 190



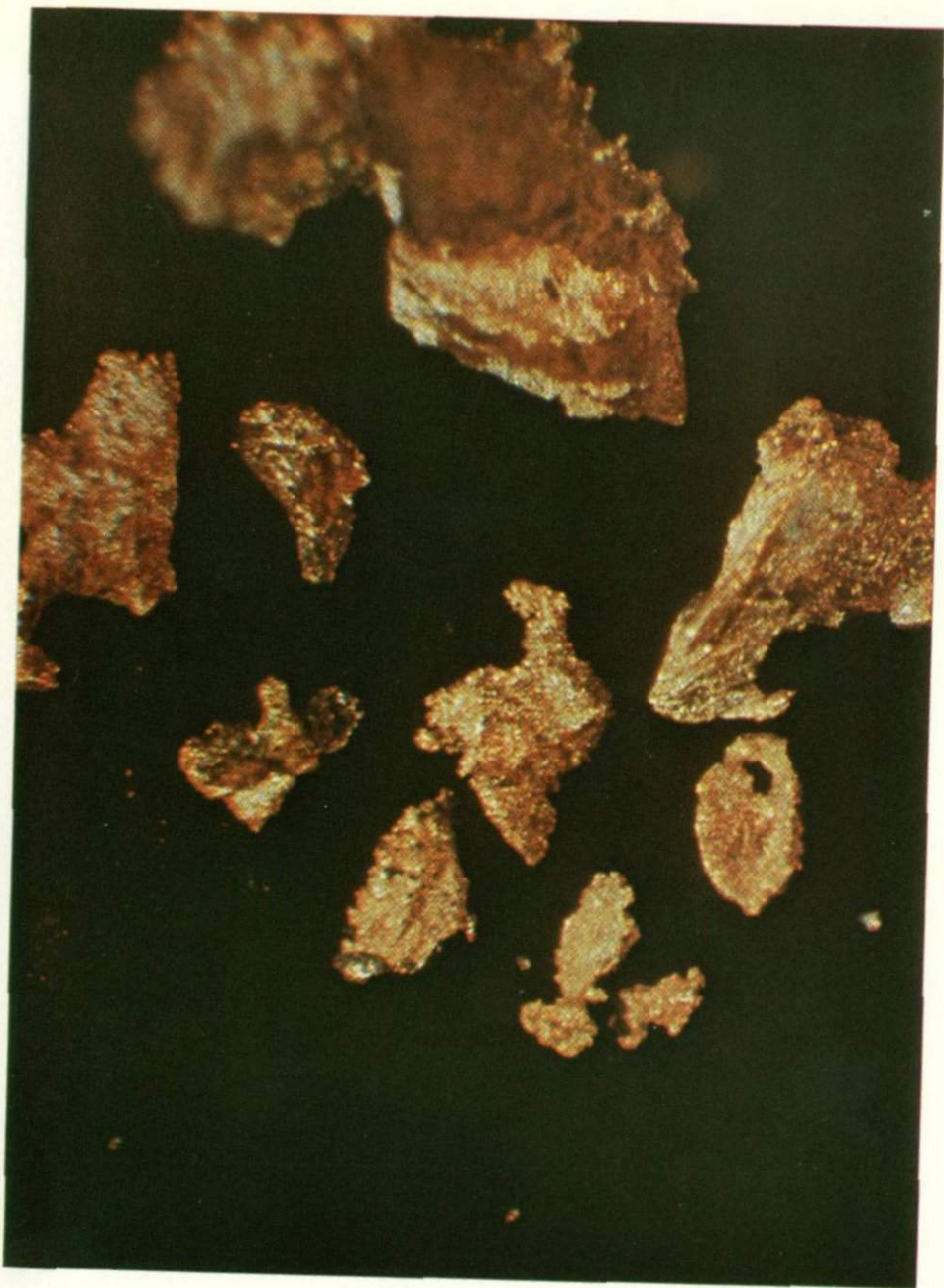


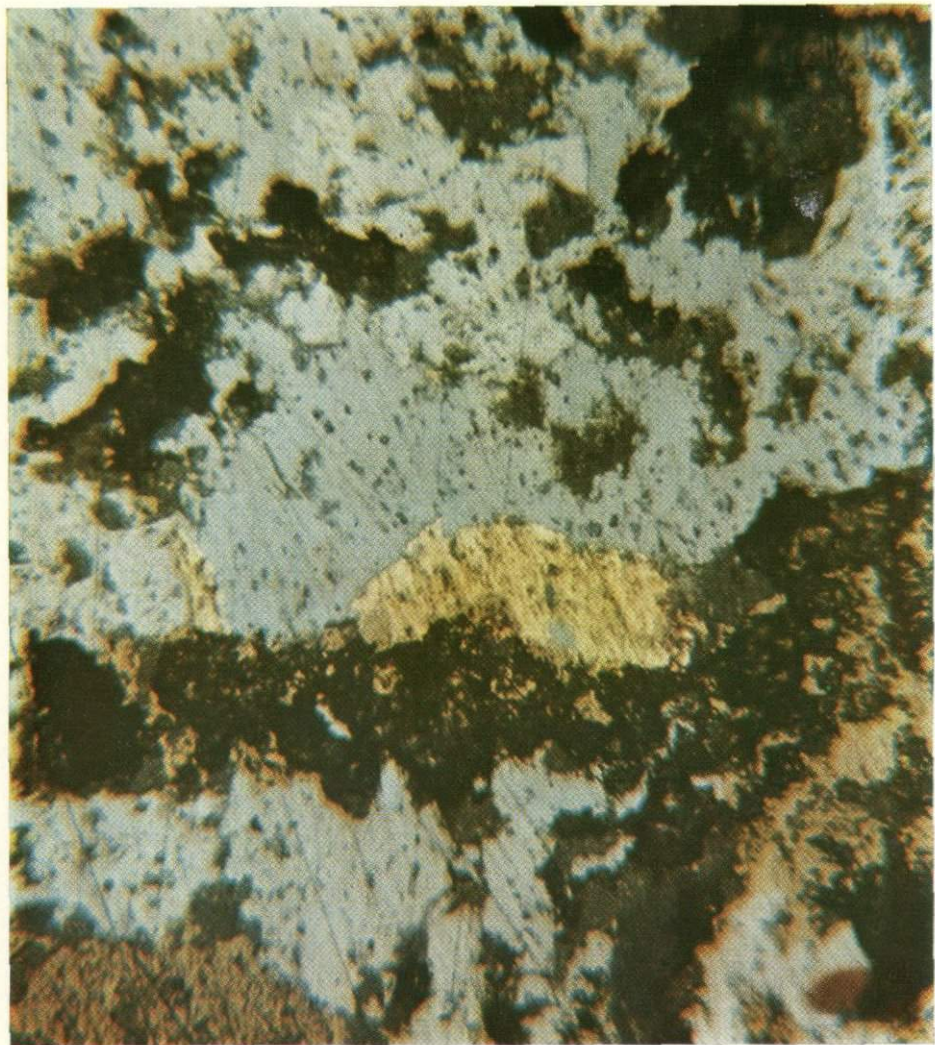
254

Ободренные зерна золота.
Кварцевые жилы.
Зона окисления.
Большие глубины.
Карнаги.
Обр. 42034. Ув. 70

255

Ободренные зерна золота.
Кварцевые жилы.
Зона окисления.
Большие глубины.
Карнаги.
Обр. 42034^б. Ув. 75





256
Сростки золота с арсенопиритом.
Сульфидные полиметаллические жилы.
Большие глубины.
Северо-Восток СССР.
Полированный шлиф 5.
Коллекция ЦНИГРИ. Ув. 480

257
Золотоносный арсенопирит.
Серицитизированные
и карбонатизированные сланцы.
Большие глубины. Северо-Восток СССР.
Полированный шлиф 16.
Коллекция ЦНИГРИ. Ув. 180

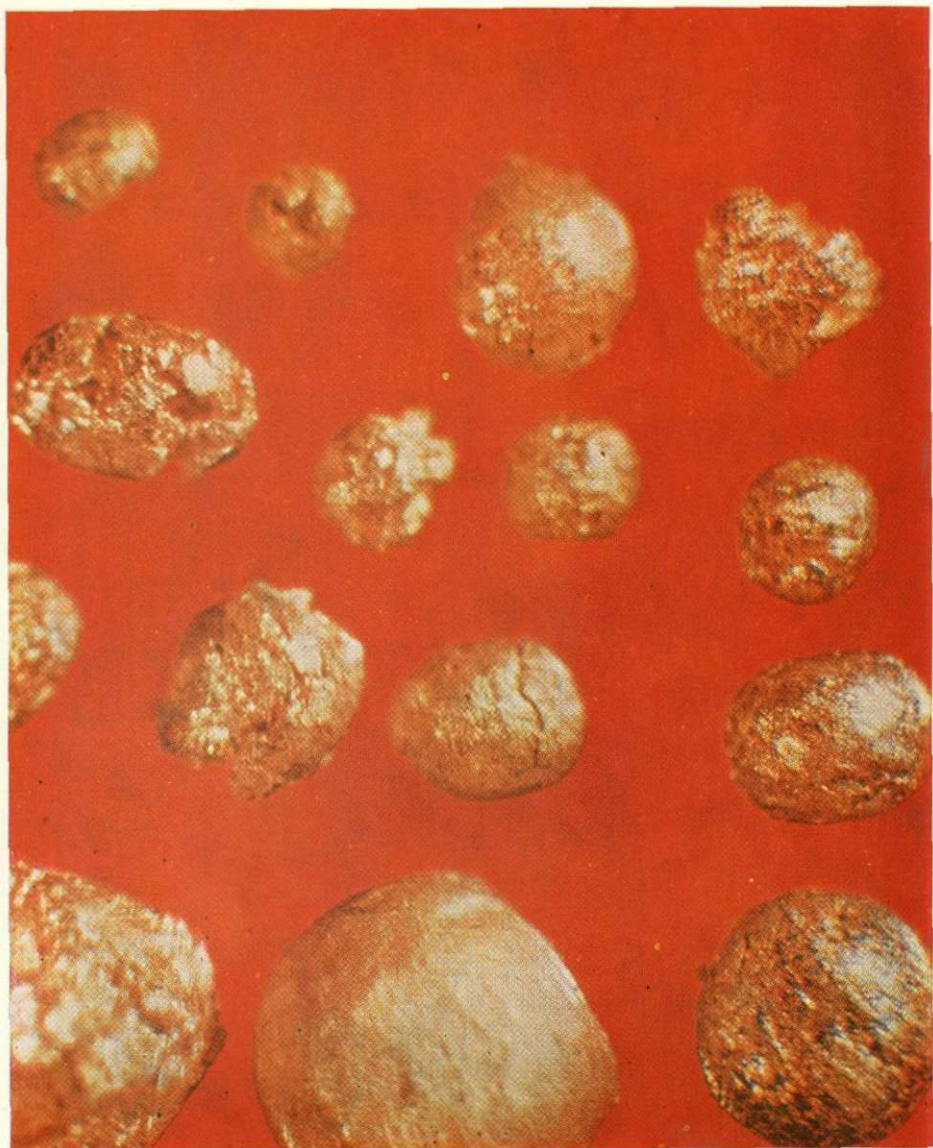




258
Кайма кyanита вокруг
сперрилита и плюмбопалладинита.
Норильский тип.
Полированный шлиф 2089.
Ув. 170.
Образец А. Д. Генкина

259
Кайма кyanита (белое) вокруг
сросшихся плюмбопалладинита (серое)
и полярита (пластинки).
Норильский тип.
Полированный шлиф 78. Ув. 180.
Образец А. Д. Генкина





260
*Золотые корточки,
получаемые пробирным методом.
Ув. 80*

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ

5

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОЛОТА

6

ГЕОХИМИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ ЗОЛОТА

11

МОРФОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЙ ЗОЛОТА

19

СТРУКТУРА ВЫДЕЛЕНИЙ ЗОЛОТА

23

МИНЕРАЛЬНЫЕ АССОЦИАЦИИ ЗОЛОТА

24

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ САМОРОДНОГО ЗОЛОТА

26

ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТА

28

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

31

АТЛАС

33

ИВАН КОРНЕЕВИЧ
ЛАТЫШ

атлас

МОРФОЛОГИИ, СТРУКТУР И АССОЦИАЦИЙ

САМОРОДНОГО ЗОЛОТА УКРАИНЫ

*Утверждено к печати ученым советом
Института геологии и физики минералов АН УССР*

Редактор

А. С. ЕЩЕНКО

Оформление художника

В. П. ВЕЧЕРСКОГО

Художественный редактор

Р. И. КАЛЫШ

Технический редактор

Б. М. КРИЧЕВСКАЯ

Корректоры

А. И. СМОЛКИНА,

И. В. ТОЧАНЕНКО,

А. С. УЛЕЗКО

Информ. бланк № 6229

Сдано в набор 13.12.83. Подп. в печ. 18.06.84. БФ 26438.

Формат 60 × 84^{1/16}. Бум. мелованная. Выс. печ.

Усл. печ. л. 17,2. Усл. кр.-отт. 64,86. Уч.-изд. л. 18,23.

Тираж 1500 экз. Заказ 3—3240. Цена 3 р. 10 к.

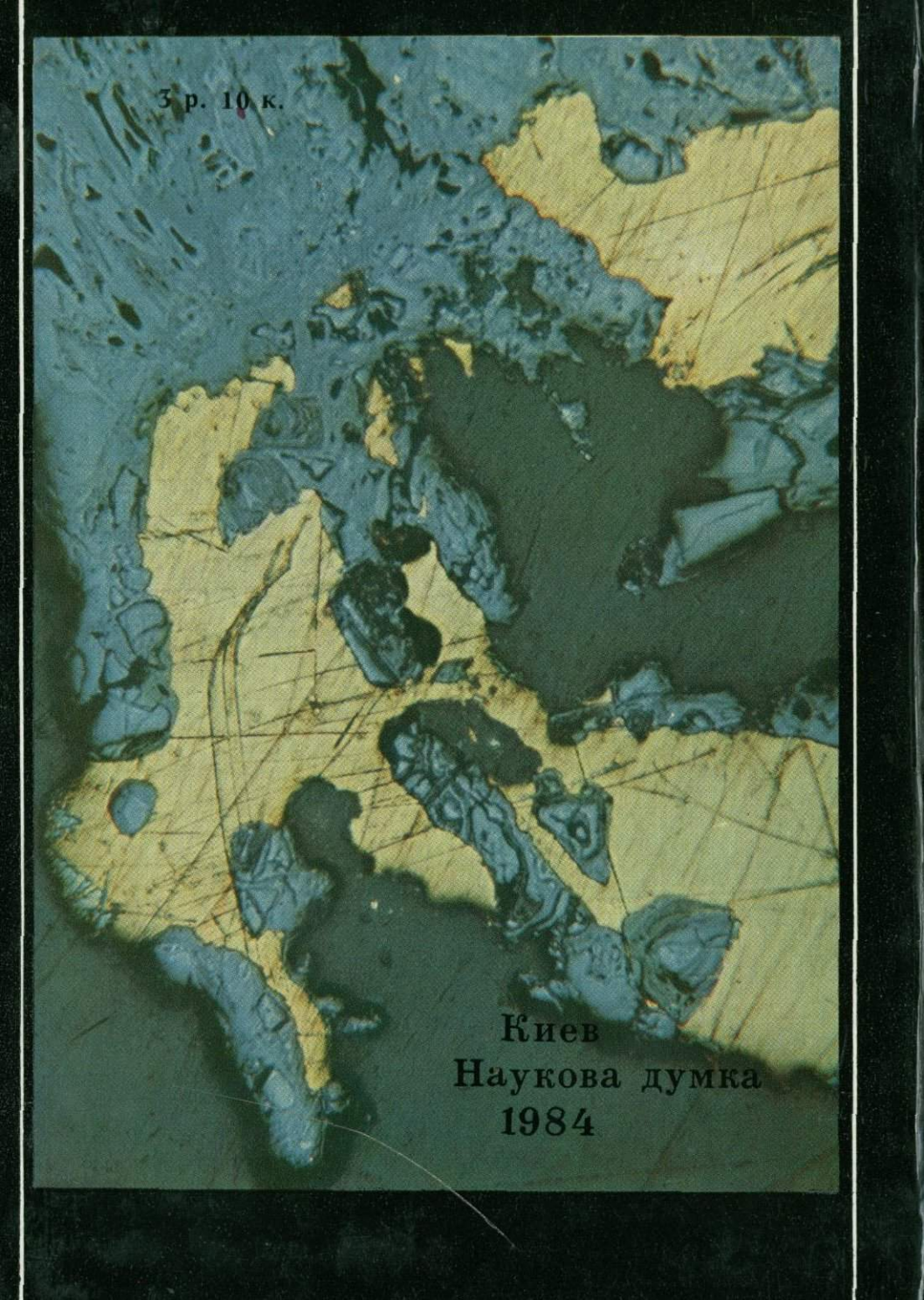
Издательство «Наукова думка».

252601 Киев 4, ул. Репина, 3.

Головное предприятие республиканского
производственного объединения «Полиграфкинг».

252057, Киев, ул. Довженко, 3.

3 р. 10 к.



Киев
Наукова думка
1984