

ЛІТЕРАТУРА

1. Березанская С.С., Цвек Е.В., Клочко В.И., Ляшко С.Н. Ремесло эпохи энеолита-бронзы на Украине. - Київ, 1994. - 189 с.

РЕЗЮМЕ

Проанализированы перспективы медного оруденения Скви́рской площади (центральная часть Брусилловской шовной зоны). Медь находится в самородном виде в корках выветривания амфиболитов, а также представлена высококонтрастными аномалиями в амфиболитах и кристаллосланцах росинско-тикичской серии. Иной тип оруденения - аномалии в гидротермально-метасоматически измененных гранитоидах. В отличие от основных, ультраосновные массивы Скви́рской площади на медь не специализированы. Самородная медь в корках выветривания мафитов может образовывать промышленные концентрации. Участки с неглубоким залеганием проявлений и расположенные возле них аллювиальные россыпи могли разрабатываться в древние времена.

УДК 49. 08 (234. 3/4)

SÁNDOR SZAKÁLL

MINERALS OF THE CARPATHIANS

The Carpathians are a 1.500 km long mountain range forming a link between the Alps and the Balkans. They have a very complex geological structure, displaying metamorphic, magmatic and sedimentary formations from Precambrian to Quaternary ages. The known mineral species in the Carpathians are about 1.200, from which 60 were discovered here. In the followings sentences I give a very short outlook from the outstanding occurrences according to the main genetic types.

MAGMATIC OCCURRENCES: the basic volcanics contain xenoliths with contact metamorphic minerals, such gehlenite, larnite, rankinite, wollastonite in the Balaton Highland (HUN) and Persani Mts. (ROM). Xenoliths of the intermediate andesite rocks in the surroundings of Presov (Maglovec, Vechec, SLK) contain danburite, datolite, ilvaite, corundum, sillimanite. In the cavities of andesite interesting high-temperature parageneses occur with pseudobrookite, fluoro-magnesiostastingsite, fluoro-phlogopite in the southern part of Metaliferi Mts., at Uroi, and with hematite, titanite, diopside, garnets, tridymite at Bicsad, South Harghita Mts., both Romania.

Magmatic pegmatites occur in the Western Carpathians (Moravany nad Váhom, Rastocno), which contain Nb-Ta oxides, beryl, and some REE minerals. Greisen occurrences are known in restricted areas, in relation to Hercynian granitoids in the Slovak Ore Mts. (Hnilec, Gemerská Poloma), and in Highis Mts., Romania. Here the typical minerals are: cassiterite, fluorite, arsenopyrite, topaz, tourmaline.

Low temperature assemblages are known in the cavities or fissures of many Miocene volcanics. Some carbonates at Erdőbénye (HUN), quartz varieties at Techerau, Brad (ROM), Gyöngyössolymos, Gyöngyöstarján (HUN), opals at Dubník and Herlani (SLK), Erdőbénye, Telkibánya (HUN), and in the surroundings of Uzhgorod (UKR). Zeolites in Pliocene basalts in the Balaton Highland (HUN) (phillipsite, analcime, natrolite, gonnardite, thomsonite), in Miocene volcanics at Dunabog-

SUMMARY

The a prospects of copper mineralization of the Skvyrska area (central part of the Brusylivska sutural zone are analyzed). Copper is found in native type in residual soil of amphibolites and is presented as high-contrast anomalies in amphibolites and shale of Rosynsko-Tiketska sere. Another mineralization type is anomalies in hydrothermal-metasomatic changed granitoids. Ultrabasic masives of the Skvyrska area are not specialized on copper in change of basic masives. Native copper in residual soils of mafites can generate industrial concentrations. Areas with shallow bedding of ore-manifestations and close located to them placer could developed in ancient time.

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, м. Київ

Правобережна геологічна експедиція ПДГРП "Північгеологія" с. Фурси Київської області

dány (HUN) (stilbite, analcime, chabazite), at Siatorska Bukovinka (SLK) (laumontite, scolecite, heulandite), at Criscior (ROM) (chabazite, stilbite, apophyllite, gyrolite), in Mesozoic basalts in the Metaliferi Mts., Romania (stilbite, laumontite, mordenite, heulandite).

Hydrothermal sulphide ore veins with both low and high sulphidation-type features are widespread, especially in the Miocene volcanics. The compositional types are highly variable. Bi-Pb-Au-Ag minerals occur at Nagyörzsöny (HUN) (bismuth, bismuthinite, pilsenite, ikonolite, joseite, acanthite), Hodrusa-Hámre, Zlata Bana (SLK) (hodrushite), at Ilkivtsi and Podulky (UKR) (tsumoite, pilsenite, bismuth). Au-Ag-Te minerals are in the Metaliferi Mts., Romania at Sacaramb, Baia de Aries, Botes, Musariu (nagyágite, krennerite, sylvanite, muthmannite, museumite, rhodochrosite, alabandite) and at Kremnica (SLK). Veins with dominant native gold are in the Metaliferi Mts. (Rosia Montana, Caraci). Many Pb-Zn-Cu-Sb ore deposits in the surroundings of Banská Stiavnica, Nova Bana (SLK), in the Gutai and Oas Mts., Romania (Nistru, Baia Sprie, Cavnic, Herja), in the Trans-Carpathians at Beregove and Muzhievce (UKR), at Gyöngyösoroszi and Parádsasvár, Hungary (with galeana, sphalerite, wurtzite, chalcocopyrite, pyrite, sulphosalts: andorite, semseyite, fizélyite, bournonite, boulangierite, jamesonite). Base metal sulphide ore deposits with variable amounts of Hg-minerals (cinnabar, metacinnabar) occur in the Trans-Carpathians, Ukraine (Borkut, Grendesh, Velyky Shayan), in Hungary (Sárospatak, Gyöngyössolymos), in Slovakia (Dubník, Malachov),

and in Romania (Santimbru-Bai, Izvoru Ampoiului). Hydrothermal alterations (alunitization, kaolinization etc.) are not always directly related to ore mineralizations and are widely distributed in many volcanic mountains (Stiavnické, Kremnické and Vihorlatské Mts., Slovakia, in the Trans-Carpathians, Ukraine, in the Oas, Gutai, Calimani, Gurghiu, Harghita Mts, Romania, in the Mátra, Tokaj Mts., Velence Hills, Hungary. Typical advanced argillic mineral assemblages contain diaspore, zunyite, pyrophyllite, opal, quartz, alunite, jarosite, kaolinite, dickite, halloysite, illite, and some APS minerals woodhouseite, minamiite, gorceixite, hinsdalite.

Porphyry copper deposits are known in the Banat region (Moldova Noua), in the Metaliferi Mts. (Bucium, Hondol, Rosia Poieni), Romania, in the Stiavnické Mts. (SLK), and at Recksk (HUN). The main minerals are chalcopryrite, magnetite, pyrite and molybdenite. The Ditrau alkaline massif (ROM) hosts both porphyry copper and Mo-ores, and carbonate veins rich in monazite, xenotime, allanite and rutile.

The oxidation zone is well-developed in many ore deposits. Some specialities occur in Hungary at Nagyörzsöny (Bi oxides, arsenates), Rudabánya (Cu carbonates, arsenates), in Slovakia at Lubietová, Spania Dolina (Cu minerals, such euchroite, devilline, libethenite), Smolník (Fe sulphates, szomolnokite, rhomboclase), in Romania at Baia Sprie (felsöbányaite, szmikite, dietrichite), Sacaramb (krautite, arsenolite, sulphur), Baita Bihor (linarite, brochantite, crocoite, hörnesite), Ocna de Fier (veszelyite, malachite, scorodite).

SEDIMENTARY OCCURRENCES: heavy minerals in alluvial deposits are known in many places in the Carpathians. Native gold was the most important mineral in the alluvial deposits in some rivers in Transylvania (Aries, Mures, Nera, Crisul Alb), in Slovakia (Váh, Hornád, Hron), in Hungary (Danube, Dráva) in Ukraine (Tissa, Prut). Bauxite deposits are known in Mesozoic sediments with böhmite, gibbsite, sometimes with diaspore in the Transdanubian Mts., Hungary, and in the Piatra Craiului Mts. Romania. Iron ores with goethite, hematite, chamosite and berthierine occur in close connection with Liassic marls and coal deposits in Hungary, the Mecsek Mts. (Pécs, Komló) and in the Banat region, Romania. Sedimentary manganese ores are known in Jurassic limestones at Urkút, Eplény (HUN), Lednické Rovné, Stupava (SLK) and Buceava-Soimus, Moneasa (ROM) with pyrolusite, manganite, cryptomelane.

Phosphate sediments with hydroxylapatite occur in Mesozoic limestones at Bakony Mts., Hungary, Párnica, Kralovany (SLK), Runc (ROM), and in the surroundings of Wysoka Strzyzowska and Lesko (POL). Some phosphate minerals (ardealite, hydroxylapatite, taranakite, brushite) were identified in bat guano of caves in Hungary (Gerecse, Aggtelek and Bükk Mts.) and in Romania (Piatra Craiului, Bihor and Sureanu Mts.).

Carbonate minerals widespread in limestones and dolomites all in the Carpathians (mainly with calcite, aragonite and dolomite). Minerals recently precipitated from springs commonly include aragonite and calcite at Spisska Podhrade, Levice (SLK), and at Corund, Covasna (ROM). Replacement deposits involving Fe and Mg carbonates widely occur in the Slovak Ore Mts. and in the surroundings of Rudabánya (HUN). Large magnesite deposits occur at Jelsava, Podrečany, Ratkovská Sucha (all in SLK).

The „Marmarosh diamonds” occur in the Flysch zone of the Carpathians from Poland to Slovakia, Ukraine and Romania. The best-known occurrences are at Mizhgyrya, Velyky Bychkiv, Rakhiv, Pidpolozzya (UKR), Velky

Lipnik, Ulic (SLK), Marmarosh region, in Romania.

Uranium occurrences in continental deposits mainly of Permian sandstones are in the Mecsek Mts., Hungary, in the Slovak Ore Mts., and at Baita Bihor, Romania.

Both in the interior and the exteriors of the Carpathians some halite-dominated rock salt deposits occur: Wieliczka, Bochnia (POL), Ocna Dejului, Praid, Ocna Mures (ROM), Solotvyna (UKR), Solivar, Zbudza (SLK). In the Ukrainian Carpathians there are some salt deposits with more complex mineral associations with sylvite, carnallite, syngenite, kieserite, leonite at Kalush, Stebnyk, Bolekhiv.

Sedimentary sulphur deposits are mainly in the Miocene Formations in the Pre-Carpathian Foredeep (Yaziv, Rozdol, UKR), and in the Polish Carpathian Foredeep (Machów, Jeziórko).

The coal deposits contain small amounts of disseminated minerals of either a syngenetic or epigenetic origin. Among them most famous is the mellite from Csordakút mine (Gerecse Mts., HUN). Some interesting minerals form in the waste dumps of coal mines, such alunogen, mascagnite, tschermigite, clairite, boussingaultite, koktaite, voltaite, tamarugite, salammoniac. Well-known localities are Zeravice (CZE), Pécs-Vasas, Komló, Dorog, Tatabánya (HUN), Schela-Gorj, Lupac, Anina (ROM).

METAMORPHIC OCCURRENCES: the metamorphic rocks also contain interesting mineral assemblages, however only in restricted areas. Kianite and staurolite megablasts occur in mica schist in the South Carpathians (ROM) and in the Tatra Mts. (SLK, POL). Large rutile crystals in quartzite in the surroundings of Revuce, Slovak Ore Mts., lazulite in the Tribec Mts., both in Slovakia. Metamorphic pegmatites are known with beryl, tourmaline, Nb-Ta oxides in the South Carpathians, and in the Preluca Mts. Romania. Alpine-type veins are less interesting from mineralogical aspects, they consist of mainly adularia, clinocllore, quartz, anatase, epidote (in the Slovak Ore Mts, Slovakia, Parang and Fagaras Mts., Romania). Sulphide ore deposits hosted by metamorphic rocks are widespread in the Slovak Ore Mts., (Bi-Ni-Co ores at Hnusta, Dobsina, Cu-Fe-Hg-Sb ores at Rudnany, Roznava, Nizna Slaná), in the Low Tatra Mts. (Sb-Bi-Au ores at Dúbrava, Vysna Boca, Magurka), in the Little Carpathians (Sb ores at Pernek, Pezinok), in the Eastern Carpathians (Cu-Zn-Pb ores at Balan, Baia Borsa, Fundu Moldovei, Lesu Ursului). The stratiform manganese ores developed in Ukraine (in the Rakhiv and Chyvchyny Mts.), in Slovakia (Cucma), in Romania, in the Bistrita Mts. (Iacobeni, Tolovanu, Saru Dornei). Here the common minerals are rhodonite, spessartine, rhodochrosite, manganogrunerite, together with rare species, such nambulite, bannisterite, pyrophanite, friedelite, bementite.

Famous skarn deposits with contact metamorphic origin are widespread in the Banat region (magnetite, ludwigite, garnets, epidote at Ocna de Fier and Dognecea, arsenopyrite, epidote, wollastonite, vesuvianite, garnets at Ciclova Montaná, Oravita), and in the Apuseni Mts. (chalcopryrite, bornite, molybdenite, wollastonite, garnets, kotoite, szabelyite, and rare Bi sulphosalts at Baita Bihor, gehlenite, wollastonite at Vata de Sus), all in Romania. Skarns are only locally developed in the other areas, such at Recksk, Polgárdi (HUN), at Hodrusa-Hámre, Vyhne, Tisovec (SLK).

REFERENCES

Udubaşa, G., Dud'a, R., Szakáll, S., Kvasnytsya, V., Koszowska, E., Novák, M. (2002): Minerals of the Carpathians. (Ed. Szakáll, S.). Prague: GRANIT Publ. House. — 479 p.

РЕЗЮМЕ

Карпати — гірська система протяжністю 1,500 км, яка утворює ланцюг між Альпами і Балканами. Вони мають дуже комплексну геологічну структуру, в якій присутні утворення метаморфічних, магматичних і осадових порід віком від докембрійського до четвертинного. В Карпатах відомо близько 1200 мінеральних видів, з яких 60 були відкриті тут. Наведено короткий огляд видатних випадків, згідно головних генетичних типів.

РЕЗЮМЕ

Карпаты — горная система протяженностью 1,500 км, образующая цепь между Альпами и Балканами. Они имеют очень комплексную геологическую структуру, в которой присутствуют образования метаморфических, магматических и осадочных пород возрастом от докембрийского до четвертинного. В Карпатах известно около 1200 минеральных видов, из которых 60 были открыты здесь. Дается краткий обзор выдающихся случаев, согласно главным генетическим типам.

University of Miskolc

УДК 523.681

В.П. СЕМЕНЕНКО

МІНЕРАЛОПЯ ДОСОНЯЧНИХ ЗЕРЕН

Наведено сучасні дані по мінералогії досонячних зерен, знайдених у метеоритах, кометах і міжпланетному пилю. Одним із відомих носіїв досонячних мінералів є український хондрит Кримка, особливо його тонкозерниста силікатна речовина. Зроблено припущення про спільне досонячне джерело зерен гібоніту, діагностованих у метеориті Кримка різними дослідницькими групами.

Одним із пріоритетних і потужних напрямків розвитку сучасної мінералогії є вивчення особливостей будови і складу досонячних зерен мінералів, знайдених у примітивних метеоритах, у міжпланетному пилю та кометах (див., напр., огляди [1-5] і наведені там посилання). Тобто тих пилових зерен, які породжені іншими зірками Галактики і потрапили в протосонячну газо-пилову туманність на самих ранніх етапах її еволюції. Переважна більшість досонячних зерен була повністю зруйнована процесами сонцеутворення і лише незначна їх кількість увійшла до складу материнських тіл примітивних метеоритів і комет у частково зміненому або незміненому вигляді.

Вперше відомості про ймовірну знахідку "зіркового праху" було отримано наприкінці 80-тих років минулого століття на основі аномального ізотопного складу інертних газів у метеоритному алмазі, муасаніті та графіті [1, 2]. Але вагомим підтвердженням формування їх ізотопного складу в процесі нуклеосинтезу в інших зірках стали результати вивчення ізотопного складу кисню, а потім і інших хімічних елементів, зокрема вуглецю й азоту, які суттєво відрізнялись від сонячних співвідношень, а для деяких елементів характеризувались екстремально широкими межами [3]. Ці результати були співзвучними з астрофізичними даними, згідно з якими зірки Галактики викидають у міжзірковий простір величезну кількість пилю. Пилові зерна конденсуються із газу в навколосіткових оболонках червоних гігантів, в асимптотичних гігантських гілках (AGB) або у викидах наднових. Було встановлено, що O-багаті (C/O < 1) червоні гіганти виробляють силікатний пил, оксиди і CO, а C-багаті (C/O > 1) - вуглецевий пил, зокрема SiC, C, і нітриди [3, 6]. Величезний об'єм мінерального пилю різного генезису, що викидається в міжзірковий простір, є основним джерелом для зародження твердих тіл, зокрема планетних.

На даний час у досонячних зернах діагностовані такі мінерали: алмаз, графіт, карбід кремнію (SiC), деякі оксиди, когеніт (Fe, Ni)₃C, нітрид кремнію (Si₃N₄), Ti-, Zr-, Mo-багаті карбіди, камасит (Fe, Ni), елементарне

залізо та олівін. Всі досонячні мінерали, окрім алмазу, присутні в мізерних кількостях (від 3 чнб до 10 чнм) і мають розмір від нанометричного до субмікронного [3]. Лише окремі зерна графіту і муасаніту досягають 20 мкм. На відміну від метеоритних і земних аналогів, тобто від муасаніту (SiC з гексагональною структурою) і корунду (Al₂O₃ з тригональною структурою), досонячні зерна карбіду кремнію і оксиду алюмінію характеризуються структурним різноманіттям [5, 6].

Серед діагностованих досонячних мінералів найкраще вивчений карбід кремнію із вуглистою хондритом *Murchison*, що зумовлено великою масою цього метеориту, яка доступна для комплексного дослідження, а також відносно великим розміром зерен SiC. В той же час вміст SiC в хондритах незначний - 10 чнм. Більшість зерен SiC мають правильну кристалографічну форму і характеризуються в основному кубічною (β-SiC) і рідше (α-SiC) гексагональною або ромбічною структурою, що свідчить про низький тиск і температуру конденсації у витоках зіркової речовини [6]. Переважання кубічного над гексагональним політипом SiC відмічалось також астрофізиками у вуглецевих зірках.

По найбільших індивідуальних зернах SiC проведені ізотопні дослідження для основних і багатьох слідових елементів [3], тобто для N, Mg, Ca, Ti, інертних газів та важких тугоплавких елементів (Sr, Zr, Mo, Ba, Nd, Sm, Dy). Вивчені зерна класифіковані на основі ізотопного складу C, N, Si, а також значення відношень в них ²⁶Al/²⁷Al. Цікаво, що близько 93 % зерен SiC за відношенням ¹²C/¹³C, яке змінюється від 10 до 100, подібні до карбіду кремнію, зареєстрованому адсорбційними спектрометрами у вуглистих зірках. Водночас відношення ¹²C/¹³C в деяких екзотичних зернах SiC становить 10-104. Один із основних компонентів - кремній - характеризується збагаченням важкими ізотопами аж до 200 % відносно сонячної розповсюдженості, що викликало активну наукову дискусію про специфіку еволюції зірок в Галактиці.

Досонячні зерна графіту були знайдені в 1990 р. завдяки присутності в них аномального Ne-E (L) [1].