



## Geology and mineralogy of Srebren gold-silver deposit, Western Rhodopes

### Геология и минералогия на златно-сребърното находище Сребрен, Западни Родопи

*Bilgin Vidinli<sup>1</sup>, Vassilka Mladenova<sup>2</sup>, Dimitar Dimitrov<sup>3</sup>*  
*Билгин Видинли<sup>1</sup>, Василка Младенова<sup>2</sup>, Димитър Димитров<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Мартерн ЕООД, 1582 София; E-mail: b.vidinli@cmi-capital.com

<sup>2</sup> Софийски университет „Св. Климент Охридски“, 1504 София; E-mail: vassilka@gea.uni-sofia.bg

<sup>3</sup> Euromax Resources Ltd., 1582 София; E-mail: ddimitrov@cmi-capital.com

**Abstract.** The gold-silver hydrothermal deposit Srebren is situated in the West Rhodopes, 36 km south of the town of Velingrad. In the deposit, three hydrothermal mineralization periods have been defined by macroscopic and microscopic studies: pre-ore, ore and supergene. In the ore hydrothermal period, three stages have been defined: quartz-scheelite, pyrite-arsenopyrite and sphalerite-galena. The pyrite-arsenopyrite stage bears the main gold-silver mineralization. The gold is mostly in the form of electrum and its fineness varies in the interval 454–812‰.

**Key words:** West Rhodopes, gold-silver hydrothermal deposit

#### Въведение, материал и методика

Златно-сребърно находище Сребрен се намира в Западните Родопи на 36 km южно от Велинград. То заема билните части на връх Сребрен и има площ около 5 km<sup>2</sup>. По-детайлното му проучване е извършено през 50-те и 70-те години на миналия век, но поради факта, че орудяването е крайно неравномерно и съдържанията на арсен са повишени, проучването му е прекратено през 1980 г.

Находището е вместиено в гранити, ксенолити от биотитови гнайси, амфиболити, гранитизирани гнайси и пегматитови жили. Гранитите са основният вид скала, които изграждат площта на находището. Те са дребно и среднозърнести, на места аплитовидни. Амфиболитите, гнайсите и гранитизираните материали са установени като ксенолити, променени в различна степен. Известна част от находището е покрита и от квартернерни наслаги — елувиални и елувиално-делувиални склонови насипи (Ангелова и др., 1984).

Находище Сребрен се отнася към кварц-злато-сребро-сулфидната формация (Манева и др., 1994), а морфологията на рудните тела е от жилищно-впръснат тип. Находището е представено от разнообразна минерализация, отбелязана от предишните изследователи. По тази причина основната цел на настоящото изследване е да бъдат изучени стадията на минерализация и минералният състав на находище Сребрен, как-

то и най-често срещаната форма на присъствие на злато и сребро, възможното и на собствени техни минерали.

Проучването на находището е възобновено през 2004 г. от фирма Мартерн ЕООД. От събраните 46 образеца 10 са от халдата на травербан № 1, прокаран по време на проучването през 1978 г., 29 са от два ядкови сондажа, прокарани през периода октомври—ноември 2006 г., и 7 броя — от халдата на антични рупи с посока NNE—SSW, които са разположени на самия връх Сребрен (1901 m). За изследването на материала е използвано наблюдение в ултравиолетова светлина, оптична микроскопия, рентгеноспектрален (микросондов) микроанализ, рентгенофазов анализ и AES-ICP анализ.

#### Минерален състав

В резултат на тези изследвания са отделени три основни етапа на минералообразуване: предруден, руден и супергенен. В рудния хидротермален етап са отделени три стадия: кварц-шеелитов, пирит-арсенопиритов и сфалерит-галенитов. Носител на основното промишлено златно-сребърно орудяване в находището е пирит-арсенопиритовият стадий. Главни рудни минерали за находището са пирит, арсенопирит, сфалерит и галенит, а второстепенно значение имат халкопирит, тетраедрит-тенантит и други по-редки минерали. За пръв път в находището са

доказани и характеризирани джалпаит, рутил, ксенотим и шеелит. Вторичните рудни минерали се наблюдават като натрупвания, които най-често запълват празнините на излужване на първичните минерали. В зоната на окисление сулфидните минерали са изнесени, а златото се е концентрирало.

Златно-сребърните фази са тези, които определят интереса към находището. В препаратите от сондажните ядки до стотния метър не беше установено микроскопски злато, макар че данни от ICP анализите дават завишени концентрации в някои от пробите. Това дава основание да предположим, че златото в приповърхностите части е във вид на финодисперсна форма като т. нар. „невидимо злато“ с размери под 1000 Å. Характерно за него е, че то може би се отлага винаги с Fe, As и S по време на кристализацията на арсенопирита. Отлагането му става, когато активността на As- и Au-комплекси е висока, а тази на Sb-комплекси е ниска (Harris, 1990). То обикновено се среща в арсенопирита в две възможни химични форми: химично свързано в решетката на минерала-приемник (ковалентно Au<sup>+</sup>) и като елементно (Au<sup>0</sup> частици с нанометрични размери) (Vaughan, Kyin, 2004).

В настоящото изследване бяха наблюдавани златинки с размери до 60 µm. Златото се съдържа основно в пирит II, но се среща също в пирит I, арсенопирит, сфалерит, ковелин и кварц. Златно-сребърните фази се наблюдават като единични зърна най-често с овална или ксеноморфна форма. Понякога те показват и хипидиоморфни до идиоморфни (квадратни) прерези. В отделни аншлифи прави впечатление изобилното присъствие на ксеноморфни или овални зърна с

## Литература

- Ангелова, М., Л. Кръстев, П. Петров, Н. Йорданова, М. Железанов. 1984. Доклад за резултатите от проведените геологопроучвателни работи през периода 1955–1978 г. по златно-сребърно находище „Сребрен“ южно от Велинград, Пазарджишки окръг с изчисляване на запасите по състояние I. I. 1984 г. Геофонд МОСВ.
- Манева, Б., Л. Нафтали, Д. Манев. 1994. Металогения и минерало-суровинен потенциал на Централни-

размери, достигащи до около 60 µm, концентрирани в определени участъци. Вероятно струпването на зърна с такава морфология се дължи на прерези на златно-сребърни дендрити.

Основната форма на присъствие на златото е във вид на електрум, а пробността му варира в интервала 454–812‰. Усреднената стойност за 11 анализа е 60‰, което го определя като нископробно. Възможно е по-високопробното злато да е относително по-рано отложено, но за това няма достатъчно структурни данни. В някои случаи златно-сребърните фази са привързани към пукнатини, докато в други не се забелязва такава привързаност. Рентгеноспектралните анализи на златото показват, че основен допълнителен компонент е Ag, а с ниски концентрации участват и елементите Fe, Zn, Cu и As, като количеството на арсена достига до 1,54 wt. %.

## Заклучение

Проведените изследвания на минералия състав показват, че находището е изключително интересно от минераложка гледна точка. В него са отложени минерали със сложен и променлив химичен състав. Тяхното изучаване ще даде допълнителна информация за условията на минералообразуване в находището и най-вече на условията, при които е отложено златото, заради което е било обект на експлоатация и изучаване от древността до наши дни.

*Благодарности:* Това изследване е осъществено с финансовата подкрепа на SE Europe Geoscience Foundation (SEEGF) с председател Джон Мензайъс.

те и Западните Родопи. — *Спис. Бълг. геол. д-во.*, 55, 2, 37–49

Harris, D. C. 1990. The Mineralogy of gold and its relevance to gold recoveries. — *Mineral. Deposita*, 25, 3–7.

Vaughan, J., A. Kyin. 2004. Refractory gold ores in Archaen greenstones, Western Australia: mineralogy, gold paragenesis, metallurgical characterization and classification. — *Mineral. Magazine*, 68, 255–277.