

GEOLOGY AND URANIUM MINING IN THE DEPOSIT OF SCHLEMA-ALBERODA

GEOLOGIE A TĚŽBA URANU NA LOŽISKU SCHLEMA-ALBERODA

Axel HILLER

*Dipl. Ing., WISMUT GmbH,
Jagdschänkenstraße 29, D-09117 Chemnitz, Germany
e-mail: a.hiller@wismut.de*

Abstract

The Schlema-Alberoda vein uranium deposit was discovered after World War II when Russian geologists started the uranium exploration in Saxony. Up to this time just some historical mining attempts were known from this area and its radioactive water has been utilized in the former “Radium Spa Oberschlema” since 1913. In total, from 1946 to 1991 the Schlema-Alberoda deposit has produced about 80500 metric tons of uranium. The exploitation was carried out usually as longwall stoping (overhand, cut-and-fill). All uranium concentrations have been extracted rigorously, especially in the upper part of the Oberschlema central field. As a result, serious problems in mining as well as many fractures and subsidence damages on surface took place. This enforced the demolition of the centre of the former “Radium Spa Oberschlema. Because of the large-scale uranium mining operations with high intensity and complexity, the rehabilitation in the Schlema-Alberoda mining area is extensive too.

Abstrakt

Uranové ložisko Schlema – Alberoda bylo objeveno po druhé světové válce, v době kdy se začal provádět systematicky uranový průzkum průzkum. Hlavními indiciemi ložiska byl výskyt radiových vode, které zde byly od roku 1913 využívány v lázních Oberschlema. Na ložisku se od roku 1946 do roku 1991 vytěžilo 80 500 tun uranu. Dobývání bylo prováděno pomocí výstupkového dobývání. Dobývání ložiska mělo negativní dopad na bývalé radiové lázně Oberschlema, u kterých musela být v důsledku negativních projevů (trhliny, poklesy) provedena demolice. Od roku 1991 pracuje „WISMUT GmbH“ na obnově poškozeného životního prostředí a vzhledem k velkému rozsahu, intenzitě a složitosti těžby uranu je rehabilitace dobývacího prostoru Schlema – Alberoda velmi rozsáhlá.

Key words: uranium mine, uranium mineralization, exploitation.

1 INTRODUCTION

The Schlema-Alberoda vein uranium deposit was discovered after World War II when Russian geologists started the uranium exploration in Saxony. Up to this time just some historical mining attempts were known from this area and its radioactive water has been utilized in the former “Radium Spa Oberschlema” since 1913. As a result of its exploration and exploitation this area has been proved one of the largest vein-type uranium deposits of the world.

The Schlema-Alberoda deposit is located in the lower Western Ore Mountains (“Erzgebirge”), in the intersection of the SW-NE striking Loessnitz-Zwoenitz syncline with the NW-SE trending Neudeck-Crimmitschau or Gera-Jachymov fault zone. The most important and central tectonic element of this fault zone is the vein structure “Roter Kamm”, defining the border between the Schlema-Alberoda uranium deposit in NE and the Schneeberg deposit of bismuth-cobalt-nickel-silver-uranium in SW. In the Loessnitz-Zwoenitz syncline mainly upper Ordovician-Silurian-Devonian (“productive”) rocks are folded into lower Ordovician schists of the northern edge zone of the Erzgebirge. The uranium-bearing veins occur in the contact metamorphic part of the syncline beneath the late-Variscan granite massif of Aue-Gleesberg.

An extraordinary number of tectonic faults, fissures and veins of different directions intersect the rocks of the deposit area. These fissures are formed by tectonic processes such as contraction and relaxation before, during and after granite intrusion.

During repeated activation by further fault-block movements, the fissures served as paths of migration for circulating hydrothermal solutions and for deposition of their mineral content. There are faults oriented approximately in the direction of strata striking, but most of them are trending in WNW-ESE, NW-SE and NNW-SSE directions.

The vein mineralisation of the Schlema-Alberoda deposit is considered a complicated multiphase sequence formed by a series of predominant hydrothermal mineral associations of different age. Of great importance for mining had uranium-bearing carbonate veins of the late-Variscan comb quartz-calcite-pitchblende („kku”) formation as well as those of the post-Variscan magnesium-carbonate-antozonite-pitchblende („mgu”) and bismuth-cobalt-nickel („biconi”) formation. The comb quartz veins of the „kku” formation are considered to be the primary uranium veins, with their pitchblende has been dated at around 275 million years. The dolomite-pitchblende veins („mgu” formation) and arsenid-bearing veins (biconi formation) in most cases represent overprinted „kku” veins. They contain re-crystallised secondary pitchblende in addition to corroded relicts and fragments of primary „kku” mineralisation.

On the other hand, accompanying ores were of subordinate importance and have been extracted only temporary and in small quantities. This means selenium minerals in large uranium veins of the „mgu” formation, bismuth, cobalt nickel and silver ores in veins of the „biconi” formation as well as lead, zinc and copper ores from older quartz-sulphuric veins.

Besides telescoping in all large veins, a zoning depending on type of country rock and on distance of granite contact has been detected in the deposit. In contrast to older quartz veins, an increasing amount of younger, carbonate veins becomes evident with increasing distance from granite contact. Minerogenetic statements according to extensive mineralogical-geochemical research in the deposit allow for several kinds of sources and model ideas concerning the origin of uranium. The formation of uranium veins is attributed to the deposition of mineral content from hydrothermal solutions in open vein fissures. The uranium mineralisation has deposited at permanent decrease in temperature (between 200 °C and 100 °C) and under conditions of large pressure variations.

The mineralisation appeared in many hundred veins, which show a very unequal spatial distribution and are often clustered in structural ore knots. In these ore knots the largest uranium reserves were concentrated. The main ore concentration was detected between -390 m and -1125 m mining floors. At lower level, uranium mineralisation decreased proportional to the amount of “productive” rocks of the Loessnitz-Zwoenitz syncline, but still occurred at the deepest mine floor (-1800 m horizon).

The exploitation was carried out usually as longwall stoping (overhand, cut-and-fill). All uranium concentrations have been extracted rigorously, especially in the upper part of the Oberschlema central field. As a result, serious problems in mining as well as many fractures and subsidence damages on surface took place. This enforced the demolition of the centre of the former “Radium Spa Oberschlema”. On the other hand, at mining in depths of more than 1000-1300 m geotechnical problems occurred, such as deformations of drifts (reduction of cross-section) and rock bursts as well as geothermic problems (high rock temperature). These problems caused increasing effort and costs for mining.

In total, from 1946 to 1991 the Schlema-Alberoda deposit has produced about 80500 metric tons of uranium. Herewith the deposit is extracted almost completely except some small remaining reserves. Exploitation was accompanied by extensive and detailed exploration work and scientific investigation. Their results are important for the general, fundamental knowledge and conceptions on the genesis of hydrothermal uranium vein deposits. The evaluation of the deposits was specified at certain intervals by general calculations of reserves.

These calculations distinguish by a high reliability due to a well-founded methodology and extensive width of treatment, in spite of high irregularity and break-off in ore distribution. Therefore, the description of the principles and the development of deposit evaluation took up large part of the current paper.

Since 1991 the “WISMUT GmbH” works on decommission of its former uranium mining and milling facilities and on rehabilitation of the damaged environment. Because of the large-scale uranium mining operations with high intensity and complexity, the rehabilitation in the Schlema-Alberoda mining area is extensive too.

RESUMÉ

Uranové ložisko Schlema – Alberoda bylo objeveno po druhé světové válce, v době kdy se zde začal provádět systematický uranový průzkum. Hlavními indiciemi ložiska byl výskyt radiových vod, které zde byly od roku 1913 využívány v lázních Oberschlema.

Ložisko Schlema – Alberoda se nachází v západní části Krušných hor v oblasti JZ – SV křížení výrazné Loessnitz – Zwoenitz synklinály se SZ – JV zlomovou zónou Neudeck – Crimmitschau a Gera – Jáchymov. Nejdůležitější a centrálním tektonickým prvkem této zlomové zóny je žilná struktura „Roster Kamm“, která vymezuje hranici mezi uranovým ložiskem Schlema – Alberoda a bismut-kobalt-nikl-stříbro-uranovým ložiskem Schneeberg na JZ. Synklinála Loessnitz – Zwoenitz je tvořena hlavně svrchně ordovickými, silurskými a devonskými horninami. „Produktivní“ horniny se nacházejí v podloží ordovických břidlic v severním okraji Krušných hor. Žilné ložisko uranu se nachází v oblasti kontaktní metamorfózy pod pozdně variským granitovým masivem Aue-Gleesberg.

Pukliny, které vznikaly během tektonických procesů, sloužily během obnovy tektonické činnosti jako migrační cesty pro šíření hydrotermálních roztoků a jako místa kde docházelo k usazování obsazených minerálů. Uranová mineralizace byla uložena za podmínek nízkých teplot (100°C až 200°C) a velkých tlaků. Tyto dislokace, kterých je velké množství jsou orientovány přibližně ve směru vrstev, ale většina z nich jsou ZSV-VJV, SZ – JV a SSZ – JJV směru.

Žilná mineralizace ložiska Schlema – Alberoda je považována jako vícefázová série, která je tvořena hydrotermální asociací minerálů různého stáří. Uranové zrudnění se nachází především v pozdně variských křemen – karbonáto – smolincové „kku“ formaci, hořečnato – karbonáto – fluoro – smolincové „mgu“ formaci a bismut – kobalt – niklové „biconi“ formaci. Křemen – karbonáto- smolincové formace jsou považovány jako primární uranové žíly a jejich stáří je okolo 275 mil. let. Formace „mgu“ a „biconi“ jsou tvořeny především rekrystalizovaným sekundárním smolincem s příměsí rozrušených reliktních a fragmentů z primární „kku“ formace. Tyto rudní žíly jsou prostorově nerovnoměrně rozmístěny a jsou často seskupeny do rudních uzlů, ve kterých se nacházely největší dobytelné zásoby uranu. Doprovodné rudy jako bismut, kobalt, nikl, zinek, rudy mědi a stříbra byly těženy jen krátkodobě a v malém množství.

Exploatace ložiska byla prováděna pomocí výstupkového dobývání. Dobývání ložiska mělo negativní dopad na bývalé radiové lázně Oberschlema, u kterých musela být v důsledku negativních projevů (trhliny, poklesy) provedena demolice. Na ložisku bylo od roku 1946 do roku 1991 vyprodukováno 80 500 tun uranu. V současné době je ložisko Schlema – Alberoda téměř kompletně vytěženo, zbývá jen několik malých rezerv. Od roku 1991 pracuje „WISMUT GmbH“ na obnově poškozeného životního prostředí a vzhledem k velkému rozsahu, intenzitě a složitosti těžby uranu je rehabilitace dobývacího prostoru Schlema – Alberoda velmi rozsáhlá.

APPENDIX : Presentation „[Geology and Uranium Mining in The Deposit of Schlema-Alberoda](#)“ *) - October 2009 in Königstein

*) Appendix of individual articles has not language correction