

Terra mineralia we Freibergu



■ **prof. dr hab. inż. Krystian Probierz**, Instytut Geologii Stosowanej, Wydział Górnictwa i Geologii, Politechnika Śląska w Gliwicach

Miasto Freiberg kojarzy się nam z górnictwem rud cynku i ołowiu oraz pozyskiwaniem srebra. Niestety, teraz to jedynie historia, bowiem kopalnie tego rejonu zakończyły wydobywanie cennych kruszców u schyłku lat 60. XX w. Akademia Górnicza we Freibergu, słynna Bergakademie, jest natomiast w dalszym ciągu chlubą tego 40-tysięcznego miasta, położonego w Saksonii u podnóża Gór Kruszcowych, czyli Rudaw, i odległego od polskiej granicy w Zgorzelcu jedynie o ok. 1,5 godziny jazdy samochodem.

Freiberska uczelnia niemal od zawsze słynęła z pięknych i różnorodnych zbiorów minerałów o wysokich walorach dydaktycznych. W 2008 r. udostępniono zwiedzającym zupełnie nową wystawę, *Terra mineralia* (Świat minerałów), co nakazało mocno zrewidować poglądy zarówno na temat sztuki wystawienniczej tego segmentu przyrody nieożywionej, jak i oczywiście bogactwa możliwych form i kolorów oraz różnorodności rozmiarów prezentowanych okazów. Podczas licznych pobytów na Technische Universität Bergakademie we Freibergu, wynikających z dobrej współpracy mojego macierzystego wydziału z tamtejszym Uniwersytetem Technicznym, miałem okazję zapoznać się z tymi zbiorami minerałów. Pragnę przedstawić subiektywną refleksję na ich temat, niestety jedynie w wymiarze 2D, będąc zarazem przekonany, że zainteresuje ona także szanownych czytelników.

Bogate złoża srebra występujące w rudach cynkowo-ołowiowych (galenowo-sfalerytowych) w okolicy Freiberga odkryto w XII w. i opisywane są jako klasyczne niemal w każdym podręczniku geologii złóż kopalni lub geologii ekonomicznej. Z odkryciem tych złóż wiąże się historia miasta Freiberga, które funkcjonowało dzięki górnictwu przez prawie 800 lat, co po raz kolejny dowodzi, że górnictwo wpływa również bardzo pozytywnie na rozwój regionów i bogactwo jego mieszkańców. Ostatnią kopalnię wydobywającą rudy cynkowo-ołowiowe zamknięto w 1968 r., zaś pozyskiwanie srebra zakończono jeszcze wcześniej, bo w 1913 r. Aktualnie we Freibergu funkcjonują jedynie dwie kopalnie: Reiche Zeche i Alte Elisabeth (w wolnym tłumaczeniu odpowiednio: Bogata kopalnia i Stara Elżbieta), będące w gestii uczelni i spełniające rolę ćwiczebną dla jej studentów. Są one także dostępne dla turystów, zaś ta pierwsza umożliwia również zwiedzanie dawnych wyrobisk górniczych na głębokości nawet do 230 m.

Mineralizacja rejonu złożowego Freiberga wiązana jest z działalnością

roztworów hydrotermalnych (pomagmowych), powodujących krystalizację kruszców w licznych i różnie zorientowanych systemach żył rudnych. Stwierdzono tu ponad 1100 żył rudnych, dochodzących nawet do 8 km długości i eksploatowanych do głębokości ok. 600 m. Grubość tych kruszczośnych żył zmieniała się w przedziale 0,1–1,0 m, przy średniej zawartości w nich 2–3% ołowiu oraz 4–5% cynku. Liczba kopalń wydobywających kruszce w rejonie Freiberga nie jest w pełni znana, lecz już w XIV w. w tej okolicy funkcjonowało ich 50, zaś w XVI w. co najmniej 716 kopalń wydobywało rudę. Kopalnie rozpoczynały eksploatację od przypowierzchniowych partii rudonośnych żył i oczywiście musiały dostosować się do ich najczęściej liniowego przebiegu. Najbardziej interesujące dla górnictwa były strefy wzbogacania mineralizacji w miejscach skrzyżowania żył. Głównym natomiast problemem podczas eksploatacji rud, tak dla dawnych, jak i bardziej współczesnych górników, była nieregularność występowania kruszczośnych żył. Szacuje się, że w rejonie Freiberga od początku wydobywania rud w XII w. do 1913 r., pozyskano 5400 t srebra i 1,3 mln t ołowiu.

Starówka Freiberga sprawia wrażenie zadbanej, z odnowionymi zabytkowymi zabudowaniami, nieliczne wyjątki związane są w głównej mierze z ich nierozwiązanymi problemami własnościowymi. W obrębie starówki, otoczonej z trzech stron dobrze zachowanymi murami obronnymi oraz basztami, znalazło się miejsce na aż dwa rynki: Górny – Obermarkt, na którym znajduje się ratusz (ryc. 1), a wejścia do niego strzeże kamienny gwarek (ryc. 2), oraz Dolny – Untermarkt, z kościołem NMP, zwanym powszechnie katedrą (ryc. 3). W świątyni tej znajdują się liczne cenne zabytki, m.in. piaskowcowy portal romański (Złota Brama), loża naszego króla Sasa – Augusta II Mocnego, organy Silbermanna z początków XVIII w., a także późnogotycka, zbudowana ze skały magmowej zwanej tufem por-



Ryc. 1. Freiberg, ratusz na Rynku Górnym (Obermarkt)



Ryc. 2. Gwarek przed ratuszem



Ryc. 3. Freiberg, Rynek Dolny (Untermarkt), po prawej katedra

frowym, ambona w kształcie tulipana. Kręcone i lekkie w formie schody do niej, przypominające wyrastający z podłoża kwiat, podtrzymuje na swoich barkach freiberski gwarek. W katedrze NMP znaleźli miejsce swojego wiecznego spoczynku liczni dostojnicy – możnowładcy i książęta, m.in. Zofia Agnieszka Radziwiłł (1618–1637), córka księcia Janusza VI Radziwiłła. O bogactwie ówczesnych mieszkańców miasta – patrycjusz, świadczą także ich bogato zdobione domy (ryc. 4, 5, 6, 7).



Ryc. 4. Freiberg, renesansowy wykusz w domu na starówce



Ryc. 5. Freiberg, zabytkowy portal budynku na starówce



Ryc. 6. Szczegół z portalu



Ryc. 7. Średniowieczny gwarek portalu

Z rozwojem górnictwa we Freibergu wiąże się utworzenie w tym mieście w 1765 r. wyższej uczelni górniczej – Bergakademie, która funkcjonuje do dzisiaj i jest tym samym najstarszą uczelnią górniczą na świecie. Niektóre uczelnie górnicze powstały wcześniej, np. Potosi w Boliwii – 1557 r., Jachymow, obecnie w Czechach – 1716 r., Kongsberg w Norwegii – 1757 r., Banská Štiavnica na Słowacji – 1762 r. (nazywana przez Węgrów Selmecsbánya wskazuje nawet na 1735 r.), Praga – 1763 r., jednakże dzisiaj te uczelnie już nie funkcjonują. Starszą od tej we Freibergu uczelnią techniczną (niegórnictwem) jest natomiast słynna paryska École des Ponts et Chaussées, założona w 1747 r.

Najbardziej znanym profesorem uczelni freiberskiej był urodzony w Osiecznicy koło Bolesławca niemiecki geolog i mineralog Abraham Gottlob Werner (1749–1817), twórca teorii neptunizmu (wszystkie skały powstają drogą krystalizacji z roztworu lub osadzania, co jak wiemy dzisiaj jest jedynie częściowo prawdziwe) oraz systematyki minerałów opartej na ich cechach zewnętrznych, takich jak barwa, rysa, czyli barwa sproszkowanego minerału na płytce porcelanowej, połysk, twardość, łupliwość i pokrój i inne, co jest w zasadzie nadal aktualne. Prof. Werner wprowadził również pierwotną nazwę geologii – geognozję. Na Akademii Górniczej we Freibergu dokonano odkrycia dwóch pierwiastków chemicznych: indu (Reich i Richter w 1863 r.) oraz germanu (Winkler w 1886 r.).

Najsłynniejszym studentem uczelni we Freibergu był niewątpliwie Alexander von Humboldt (1769–1859), przyrodnik i po-

dróżnik, twórca nowoczesnej geografii, naukowiec wykorzystujący w swoich badaniach metody doświadczalne, który studiując u prof. Wernera w latach 1791–1792, wykonywał m.in. pomiary temperatury w podziemiach freiberskich kopalń. U prof. Wernera uzupełniał swoje studia również Carl Friedrich Christian Mohs, twórca skali twardości minerałów, późniejszy profesor uczelni w Grazu, Freibergu i w Wiedniu.

Wystawę minerałów – *Terra mineralia* – urządzono w renesansowym zamku Schloss Freudenstein, wieńczącym zachodnią część murów miasta (ryc. 8). Zabytek ten, którego założenia pochodzą z XII w., a w okresie DDR pełnił rolę spichlerza, został w ostatnich latach odrestaurowany z przeznaczeniem na muzeum minerałów *Terra mineralia* oraz siedzibę Archiwum Górniczego Saksonii. Zaprezentowana kolekcja, licząca ok. 3500 eksponatów – minerałów, kamieni szlachetnych i meteorytów, jest w swojej zasadniczej części darowizną na rzecz TU Bergakademie. Dokonała jej wielka kolekcjonerka i miłośniczka minerałów, mecenas sztuki dr Erika Pohl-Ströher, Szwajcarka pochodząca z rodziny właścicieli koncernu kosmetycznego Wella. Oddane w wieczyste użytkowanie TU Bergakademie okazy gromadzone były przez okres ok. 50 lat. Według organizatorów wystawy jest to jedna z największych na świecie kolekcji minerałów, a na pewno największa prywatna kolekcja minerałów. Prezentowane obiekty z kolekcji są bardzo efektownie wyeksponowane, są również możliwości „interakcji” z niektórymi okazami lub samodzielnym zapoznawaniem się z ich własnościami.



Ryc. 8. Zamek Freudenstein we Freibergu, miejsce ekspozycji minerałów

W zamierzeniu twórców ekspozycji zgromadzone zbiory powinny umożliwić zwiedzającym, równocześnie z podziwianiem okazów, także odbycie podróży przez pięć kontynentów, bowiem kryształy i minerały przyporządkowano regionalnie. Na wystawie minerałów można podziwiać bogate spektrum wielkości i form świata kryształów (od bardzo dużych kryształów do drobnych ziarenek, a nawet pyłów), różnorodność odcieni i barw okazów oraz liczne warianty współwystępowania (paragenez) poszczególnych minerałów.

Miałem wielki problem, w jaki sposób wybrać i przedstawić fotografie minerałów i kryształów spośród ogromnej liczby prezentowanych okazów. W mineralogii systematyka minerałów oparta jest na ich chemizmie (a więc w uproszczeniu: pierwiastki rodzime, siarczki i pokrewne kruszce, halogenki, tlenki i wodorotlenki, sole kwasów tlenowych, krzemiany i glinokrzemiany, minerały organiczne). Proste, prawda? Ujęcie natomiast w jakieś



Ryc. 9. Akwamaryn (niebieska odmiana berylu – krzemianu pierścieniowego) i blaszki muskowitu, Nagar Gilgit, Pakistan



Ryc. 10. Kunzyt (różowa odmiana spodumenu – krzemian litu z grupy piroksenów), „podparty” na kwarcu, Mowi Mine, Laghman, Afganistan



Ryc. 11. Srebro rodzime, Brand koło Freibergu

ramy piękna, estetyki, różnorodności barw, kształtów i wielkości minerałów, a także ich przeznaczenia już takie proste nie jest. Tu będzie zawsze istnieć duży margines subiektywizmu, wobec czego wybrałem i przedstawiłem (szanując oczywiście ustalenia nauk mineralogicznych) okazy minerałów w postaci wyraźnie wykształconych kryształów (ryc. 9, 10, 13), powstałych jako nacieki (ryc. 12, 14) tworzące igiełki lub cienkie pręciki (ryc. 15, 16), różnej grubości blaszki (muskowit z ryc.



Ryc. 12. Goethyt (od nazwiska poety Johanna Wolfganga Goethego), pospolity minerał stref utlenienia żelaza (zbliżony do wodorotlenku żelaza), Jiangxi, Chiny



Ryc. 13. Czarny turmalin (krzemian boru) – schörl na kryształach górskich (odmianie kwarcu) o rozmiarach kilkudziesięciu centymetrów, Minas Gerais, Brazylia

9), a także formy drucikowo-krzacaste srebra (ryc. 11), poskręcany (powyginany) podczas krystalizacji okaz gipsu, jak również kulistą, przypominającą gałki smacznych lodów cytrynowych, zeolity. Jednocześnie te różniące się formą występowania minerały charakteryzują się także odmienną barwą (zielono-niebieskie, w odmianach czerwieni lub różu względnie fioleto, żółtawo-żółte, brązowe, czarne i białe). Minerały różnią się również barwą podczas pobudzenia światłem UV, co pozwala niektóre z nich identyfikować. Różna jest także użyteczność prezentowanych minerałów, np. prezentowane są kamienie szlachetne, jubilerskie lub ozdobne (ryc. 9, 10), metale (ryc. 11), jak również minerały rzadkie i bardzo cenione przez kolekcjonerów.

Według niektórych poglądów minerały mogą także pozytywnie oddziaływać na człowieka, np. kunzyt (ryc. 10) jest ponoć kamieniem bezwarunkowej miłości, rodonit pozwala odróżnić prawdę od fałszu, kalcyt pomaga w logicznym myśleniu i zalecane jest jego posiadanie przed egzaminami, akwamaryn (ryc. 9) jest właściwym kamieniem dla osób spod znaku Ryb i pomaga podczas leczenia



Ryc. 14. Malachit (węglan miedzi, okaz ok. 60 cm), Star of the Congo Mine, Lubumbashi, Katanga, Kongo



Ryc. 15. Igiełki antymonitu (siarczek antymonu) na kalcytcie (romboedry) oraz kwarc, Henan, Chiny



Ryc. 16. Erytryn (kwiat kobaltowy) – uwodniony arsenian kobaltu, Mount Cobalt Mine, Queensland, Australia

bronchitu i łzawienia oczu, zalecanym dla urodzonych pod znakiem Barana minerałem jest turmalin, dla Koziorożców natomiast odpowiednimi minerałami są kryształ górski, kwarc dymny i malachit. Te uwagi należy oczywiście traktować z taką samą powagą, jak horoskopy albo niektóre sondáže opinii publicznej.

Estetyka i forma ekspozycji, chociaż to rzecz indywidualnego gustu, dostarczy wrażeń zarówno dzieciom i młodzieży, jak i zwykłym turystom. Także profesjonaliści – naukowcy-mineralodzy i geolodzy – będą pod wrażeniem zgromadzonego piękna formy i koloru świata kryształów i minerałów. W moim przekonaniu warto zwiedzić wystawę *Terra mineralia* we Freibergu.

Dziękuję za współpracę prof. Norbertowi Volkmannowi z TU Bergakademie Freiberg.

ZDJĘCIA: KRYSZTIAN PROBIERZ