

Informační listy o památce světového dědictví UNESCO Hornický region Erzgebirge/Krušnohoří



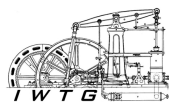
Organizace
Spojených národů
pro výchovu,
vědu a kulturu



Hornický region
Erzgebirge/Krušnohoří
zapsaný na Seznam světového
dědictví v roce 2019

Část D: Základní znalosti o Hornickém regionu Erzgebirge/Krušnohoří

„Naše světové dědictví – hornická kulturní krajina Erzgebirge/Krušnohoří“



Tato publikace vznikla v rámci projektu EU „Naše světové dědictví – hornická kulturní krajina Erzgebirge/Krušnohoří“ financovaného z Evropského fondu pro regionální rozvoj.



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Obje souvisejí s: Hřístě Nařbzen.
Isfermg V A / 2014 – 2020

Autoři:

Dr. Michal Urban (Montanregion Krušné hory – Erzgebirge, o.p.s.)

Vydavatel:

Institut für Industriearchäologie, Wissenschafts- und Technikgeschichte (IWTG)
TU Bergakademie Freiberg
Silbermannstr. 2
09599 Freiberg

Září 2020

Veškerý obsah je chráněn autorskými právy. Texty lze používat v rámci zprostředkování světového dědictví při dodržení pravidel pro citování podle autorského zákona. K užití grafik, map a fotografií je nutný písemný souhlas.

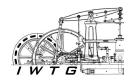


Obsah

Úvod: Naše světové dědictví – z regionu pro region2

Část D: Základní znalosti o Hornickém regionu Erzgebirge/Krušnohoří

D1	Stručný přehled hornické historie Krušných hor.....	3
D2	Geologie Krušných hor.....	6
D3	Hlavní rudy dobývané v Krušných horách a jejich využití.....	9
D4	Vývoj osídlení a horních měst Krušných hor	14
D5	Báňská legislativa a správa	17
D6	Technologické inovace a vědecké objevy mimořádného významu	20
D7	Mincovnictví a měnové systémy	24
D8	Báňské školství	27
D9	Významné osobnosti Krušných hor	30
D10	Zvyky a tradice	33
D11	Stopy báňských aktivit v krajině a v podzemí.....	36



Úvod: Naše světové dědictví – z regionu pro region

Zápis Hornického regionu Erzgebirge/Krušnohoří na Seznam světového dědictví UNESCO, který proběhl dne 6. července 2019, je oceněním, na něž můžeme být právem hrdí. Svědčí nejen o práci horníků v minulosti a mimořádném celosvětovém významu hornictví od renesance po moderní dobu, ale především o po mnoho desetiletí trvajícím neúnavném úsilí místních obyvatel o zachování tohoto jedinečného historického odkazu. Bez jejich zapojení by nebyla žádost o zápis mezi památky světového dědictví možná. To ocenilo i UNESCO při hodnocení nominační žádosti, protože aktivní zapojení místních komunit hraje ve světovém dědictví ústřední roli. Světové dědictví je třeba pochopit, uchovávat a zprostředkovávat přímo na místě.

Proto hned od začátku zapojila projektová skupina světového dědictví, která vznikla při Ústavu průmyslové archeologie, historie vědy a techniky na Technické univerzitě – Bergakademii ve Freibergu, do zpracování nominační žádosti velký počet aktérů v regionu na obou stranách hranice. Společně s místními odborníky a odbornicemi byly vybrány a zdokumentovány jednotlivé součásti světového dědictví, byl vypracován plán správy a řízení (Management Plan) a navržen proces monitoringu. Aby se upevnila spolupráce v regionu a vytvořil koncept zprostředkování světového dědictví pro budoucnost, spustili jsme v roce 2017 s podporou Evropské unie projekt „Naše světové dědictví – hornická kulturní krajina Erzgebirge/Krušnohoří“. Jeho cílem je „zapojit všechny a navzájem je propojit“ – obyvatele regionu, dobrovolníky, komunity i žáky škol, mladé dospělé a celé rodiny. Základním předpokladem pro to je společné pochopení světového dědictví a jeho hodnot. Spolu s pedagogickými odborníky a dobrovolnickými sdruženími proto vyvíjíme koncepty přeshraničního vzdělávání s cílem zviditelnit hornickou historii regionu prostřednictvím cíleného vzdělávání. Kromě aktivního zprostředkování světového dědictví mladé generaci pomocí školních projektů je cílem projektu a rozhodujícím faktorem také budování kapacit zájmových sdružení a spolků, odborných pracovníků muzeí a učitelů.

Část D doplňuje informační listy o památce světového dědictví Hornický region Erzgebirge/Krušnohoří o další základní znalosti různých aspektů dějin krušnohorského hornictví. Informační listy pokrývají hlavní témata, která byla nezbytná pro zpracování žádosti o zápis Hornického regionu Erzgebirge/Krušnohoří mezi památky UNESCO, jejich účelem nejsou vědecká pojednání. Kompletní dokumenty (nominační žádost, Management Plan a rozsáhlý mapový materiál) jsou ke stažení na:

<https://tu-freiberg.de/fakult6/technikgeschichte-und-industriearchaeologie/projekte/welterbe>

Světové dědictví ochraňuje! Světové dědictví inspiruje! Světové dědictví spojuje!

Na základě zápisu na Seznam světového dědictví se region na obou stranách hranice dobrovolně zavázal „zajistit označení, ochranu a zachování kulturního a přírodního dědictví a jeho předávání dalším generacím“ (Úmluva o světovém dědictví z roku 1972, článek 4). Společně chceme tento úkol splnit. Proces vzdělávání o společném světovém dědictví a zároveň jeho prostřednictvím posiluje soudržnost v regionu a podporuje udržitelný regionální rozvoj.

Friederike Hansell a Katharina Jesswein



LIST D1: Stručný přehled hornické historie Krušných hor

Archeologicky je doloženo, že už v době bronzové před 4 000 lety se v Krušných horách těžily cínové rudy. Novodobá báňská historie však začíná rokem 1168, kdy byly u dnešního Freibergu poprvé nalezeny stříbrné rudy. V dosud téměř liduprázdném pohoří na pomezí Čech a Saska, které protínaly jen nemnohé obchodní stezky, tak odstartovala první hornická horečka, která položila základ osídlení Krušných hor a jejich budoucí slávy.

Už ve 13. století odkryli rýžovníci také ložiska cínových rud v náplavech potoků a říček. Nejdříve jen na úpatí hor, například u Krupky, ale s tím, jak rýžování postupovalo do vyšších částí pohoří, byla objevena i primární ložiska cínu a osídlení začalo stoupat výše do hor. Velkou zásluhu na tom měly i kláštery, jako byly například cisterciácké kláštery Altzella u Freibergu a Osek ve východní části Krušných hor, které se staly centry nejen zemědělské, ale i hornické kolonizace.

Na přelomu 14. a 15. století však nastal hospodářský útlum. Jednak byly vydobyty nejsnáze přístupné části ložisek a k těžbě ve větších hloubkách neexistovaly účinné technologie, ale souviselo to i s epidemiemi nemocí, se zhoršením klimatu a v neposlední řadě s husitskými válkami, které ochromily i řadu důlních provozů. Zejména v české části Krušných hor se osídlování regionu téměř zastavilo.

K hlavním rysům tohoto prvního těžebního období patří kromě těžby stříbra (Freiberg, Hoher Forst), cínu (Krupka, Cínovec) a železa (Rother Berg) zejména zakládání prvních horních měst (Freiberg, Fürstenberg) a s tím spojené změny krajiny, zavádění privilegií (horní regál, horní právo) a přenos znalostí do dalších těžebních oblastí.

Vrchol rozvoje na konci 15. a v 16. století

Rázný obrat nastal po polovině 15. století, kdy byla v krátkém sledu po sobě objevena bohatá ložiska stříbrných rud v horním Krušnohoří. Nejdříve ve Schneebergu (1470), brzy nato u Annabergu (1491) a poté v Jáchymově (1516) a Marienbergu (1519). Víceméně paralelně nebo o málo později byla objevena i vydatná nová

ložiska cínu. Tím začala druhá báňská horečka, která v 16. století přeměnila Krušné hory v nejrozsáhlejší těžební areál a nejvyspělejší technologické centrum světa. Místo, kde se slévaly kultury z mnoha míst Evropy a odkud se šířily nové technologie a vědecké poznatky po celé Evropě i do zámoří. Na počátku 16. století se Krušné hory staly nakrátko největším producentem stříbra a cínu na světě.

S tím, jak byla objevována další a další ložiska rud, rychle přibývalo i obyvatel. Od závěru 15. století do poloviny 16. století vzniklo v rychlém sledu po sobě více než třicet nových horních měst. Krušné hory se tak staly nejosídlenějším pohořím na světě. Po vzoru Marienbergu byla řada nových sídel zakládána plánovitě v souladu s principy ideálních renesančních měst. Typické je pro ně velké centrální náměstí a pravoúhlé uspořádání uličních bloků.

Díky bohatství plynoucimu z těžby byla v té době postavena řada skvostných pozdně gotických a renesančních církevních staveb a honosných šlechtických sídel a městských budov. Hornictví se promítlo nejen do architektury, ale i do výtvarného umění, hudby, literatury a dalších oblastí života lidí v Krušných horách.

Za vším tímto bohatstvím byla tvrdá práce desítek tisíc horníků, kteří jen s minimální výbavou razili v podzemí štoly a šachty, aby našli a vydobyli kýženou rudu. Celé Krušnohoří je tak protkané sítí podzemních chodeb o délce mnoha tisíc kilometrů. Tato důlní díla přitom až do 19. století vznikala většinou jen pomocí želízka a mlátku, dvou základních hornických nástrojů, které vešly i do hornického znaku.



Dokladem práce krušnohorských horníků jsou nejen štoly a šachty, ale také povrchové a podzemní dobývky, které už v 16. století často dosáhly gigantických rozměrů. K těm povrchovým patří například Altenberská pinka nebo Vlčí jámy u Horní Blatné, mezi nejpůsobivější podzemní prostory se řadí dobývky v dole Mauritius na Hřebečné, v dole Johannes na Zlatém Kopci u Božího Daru nebo ve štole Tiefer Bünau v Zinnwaldu. K provozu dolů, úpraven a hutí bylo až do 19. století zapotřebí velké množství vody, která jako hlavní zdroj energie poháněla vodní kola těžních a vodotěžných strojů, stoupcoven, hamrů, pil či dmychadel. Ve všech důlních revírech byly proto budovány důmyslné vodohospodářské systémy.

Jeden z evropsky nejrozsáhlejších systémů zásobování vodou byl v 16. až 19. století vybudován ve freiberském revíru. Celá přívodní soustava, která je do značné míry funkční dodnes, měří zhruba 70 kilometrů a skládá se mnoha vodních příkopů a podzemních kanálů a 11 rybníků. V českém Krušnohoří vyniká Blatenský vodní příkop, který už od 16. století přivádí vodu od Božího Daru až do Horní Blatné na vzdálenost téměř 13 kilometrů.

Třicetiletá válka a její důsledky

Rázný konec vzestupu Krušných hor učinila třicetiletá válka. Řadění císařských i protestantských vojsk, hladomory a epidemie nemocí a masová emigrace, to vše vedlo k úpadku nebo dokonce k úplnému zániku hornictví. Zvlášť patrné to bylo v českém Krušnohoří, odkud se během protireformace tisíce luteránských rodin raději vystěhovaly do ciziny, než aby musely přijmout katolickou víru. Poblíž hranice tak v Sasku vznikla řada nových osad a měst, k nimž patří i Johanngeorgenstadt, nejmladší horní město Krušných hor, které založili v roce 1654 luteránští emigranti z nedaleké Horní Blatné. V důsledku útlumu hornictví se vyvinula řada náhradních řemesel, jako bylo paličkování krajek, řezbářství a výroba dřevěných hraček nebo v západním Krušnohoří výroba hudebních nástrojů. Motivy uplatňované na

vyráběných předmětech přitom často vycházely z hornictví.

Oživení hornictví po třicetileté válce

Oživení hornictví po třicetileté válce bylo velmi zdlouhavé. Významně tomu napomohla výroba šmolky – modré barvy, jejímž základem jsou rudy kobaltu. Produkce kobaltových barev se po třicetileté válce začala rychle rozvíjet v okolí Jáchymova a Horní Blatné, ale především u Schneebergu. Kobaltové barvy, užívané především k barvení skla a porcelánu, se staly jedním z nejdůležitějších exportních artiklů, vyvážely se například do Nizozemí nebo do Benátek. Poté, co byl v Sasku na počátku 18. století objeven postup výroby porcelánu, staly se kobaltové barvy nezbytné i pro výrobu světoznámého míšeňského cibuláku. Až do konce 18. století byly Krušné hory největším výrobcem kobaltové barvy na světě.

Opětovný rozmach hornictví v 18. století by nebyl možný bez dostatku zkušených báňských odborníků. V roce 1716 vzniklo v Jáchymově první hornické učiliště na světě, které se stalo vzorem pro obdobné školy jinde v Evropě. Zcela zásadní význam však mělo v roce 1765 založení Bergakademie ve Freibergu, nejstarší dosud existující báňské univerzity na světě, jejíž studenti se uplatnili nejen v Sasku, ale i v hornických regionech na celém světě a významně se zasloužili o rozvoj technických věd. K jejím studentům patřili například jeden z otců moderní geologie Abraham Gottlob Werner, světoznámý přírodovědec Alexander von Humboldt, Christian Brendel, který významně zdokonalil vodosloupcové stroje užívané k čerpání důlních vod, nebo Clemens Winkler, objevitel prvku germanium.

Hornictví v době průmyslové revoluce

Koncem 18. a na počátku 19. století začíná centralizace dosud roztráštěných důlních a hutních provozů a vznikají velké průmyslové komplexy se stovkami i tisíci pracovníků. K nejrozsáhlejší centralizaci došlo ve Freibergu, kde vznikl mimo jiné komplex Himmelfahrt Fundgrube, který se



v 19. století řadil k největším důlním podnikům v Evropě. Jeho součástí jsou i doly Reiche Zeche a Alte Elisabeth, které dodnes provozuje Bergakademie Freiberg jako svá výzkumná a výuková pracoviště. Spojením starších hutí vznikly velké hutní celky v Muldenhütten a Halsbrücke u Freibergu, které s výhodou využívaly řadu nových technologií vynalezených na freiberské univerzitě nebo jejími absolventy. Centralizace dolů proběhla i ve Schneebergu, v Jáchymově a na dalších místech.

V 19. století našly uplatnění i některé dosud nevyužívané nebo nově objevené kovy. Patřily k nim například zinek, wolfram nebo nikl, ale zcela zásadní roli sehrál především uran, který byl objeven na základě studia rud z Johanngeorgenstadtu a Jáchymova. V Jáchymově se v dole Svornost uranové rudy začaly poprvé na světě ve velkém těžit a využívat, zpočátku pro výrobu uranových barev. Poté, co Marie Skłodowska-Curie se svým manželem Pierrem objevili v roce 1898 v surovině z Jáchymova první dva radioaktivní prvky, polonium a radium, stal se Jáchymov až do 1. světové války monopolním výrobcem radia. V roce 1906 zde byly otevřeny i první radonové lázně na světě.

Hornictví ve 20. století

Těžba uranu byla v Jáchymově obnovena a rozšířena po první světové válce, naproti tomu většinu ostatního rudného hornictví v Krušných horách čekal útlum. To se změnilo až v 30. letech minulého století, kdy byly znovu otevřeny doly na olovo a zinek ve Freibergu a na dalších místech, ale především za druhé světové války, kdy nacisté potřebovali suroviny pro chod zbrojního průmyslu. Opět začaly pracovat i některé cínové a wolframové doly, a to i v Krupce nebo na Hřebečné v okupovaném českém pohraničí. Po druhé světové válce zažilo české Krušnohoří druhý nedobrovolný exodus obyvatelstva, který byl svým rozsahem podstatně větší než ten po třicetileté válce. Více než 90 procent původních německých obyvatel se muselo vystěhovat, a české Krušnohoří se tak místy stalo téměř liduprázdným

prostorem, ve kterém zanikly stovky někdejších lidských sídel. Bezprostředně po konci druhé světové války se Krušné hory staly terčem zájmu Sovětského svazu, který zoufale potřeboval uran pro výrobu atomové bomby. Doly v Jáchymově byly zpočátku jediné, které mohl využít, ale brzy k nim přibýly mnohem vydatnější doly v okolí Schlemmy, Alberody a jinde v Sasku. Uranové hornictví předčilo svým rozsahem a důsledky vše, co dosud Krušné hory zažily. V honbě za uranem byly vyraženy stovky šachet a tisíce kilometrů důlních chodeb, krajinu v okolí dolů zcela pozměnily obrovské výsypky hlušiny. Na saské straně byla těžba v režii sovětské akciové společnosti s krycím názvem Wismut, později sovětsko-německé společnosti SDAG Wismut. Wismut byl čtvrtým největším producentem uranu na světě a představoval stát ve státě, který zaměstnával až čtvrt milionu lidí. Těžba uranu v Sasku přetrvala až do sjednocení Německa v roce 1990. Poté spolková vláda zahájila i ve světovém měřítku ojedinělý sanační program zaměřený na rekultivaci hald uranových dolů a obnovu těžbou poškozené krajiny. Také na české straně byla těžba uranu v podstatě v sovětských rukou. K jejímu zajištění vznikly u dolů četné nápravné pracovní tábory, v nichž byli za nelidských podmínek internováni zvláště političtí vězni. Symbolem této temné etapy je Rudá věž smrti u Ostrova, kde političtí vězni třídili uranové rudy bez jakékoliv ochrany před radioaktivním zářením. Těžba uranu v Jáchymově skončila v roce 1964, jáchymovský důl Svornost, nejstarší fungující důl na světě, však stále slouží k čerpání radonové vody pro zdejší lázně.

Jedinečnou hornickou minulost Krušných hor a jejich globální význam pro rozvoj hornictví dokumentují stovky památek v nadzemí i podzemí, které tvoří součást světového dědictví UNESCO. S tímto dědictvím se lze seznámit v řadě prohlídkových dolů a povrchových důlních areálech, v horních městech i menších sídlech, v mnoha muzeích i prostřednictvím rozsáhlé sítě naučných stezek.



LIST D2: Geologie Krušných hor

Geologická stavba Krušných hor je výsledkem vývoje, který začal před více než půl miliardou let a trvá dodnes. Rozhodující pro stavbu pohoří bylo především variské vrásnění – mohutný horotvorný pochod, který proběhl ve svrchních prvohorách koncem devonu a během karbonu, zhruba před 380 až 300 miliony lety. Tomuto vrásnění vděčí Krušné hory i za většinu svého rudního bohatství.

Zjednodušeně se Krušné hory skládají ze tří hlavních geologických jednotek – 1) starého předvariského jádra, 2) jeho obalu, vzniklého přeměnou spodnopaleozoických sedimentů a vyvřelin, a 3) pozdně variských vyvřelin.

Jádro pohoří tvoří ruly (tradičně se většina těchto hornin označuje jako šedé ruly), které vystupují ve střední a severovýchodní části hor a vznikly přeměnou svrchně proterozoických a spodnopaleozoických (kambrických) sedimentů v době tzv. kadomského vrásnění před asi 540 miliony let. Součástí tohoto procesu byly i intruze žulových hornin, které se ve své původní podobě dochovaly např. v Lužickém granitovém masívu, ale v Krušných horách byly později přeměněny na ruly. Zárodek dnešních Krušných hor se tehdy nacházel na severním okraji rozsáhlého kontinentu Gondwana na jižní polokouli.

Na přelomu kambria a ordoviku, asi před 500 miliony lety, se v severním předpolí Gondwany v důsledku rozpínání zemské kůry začal vytvářet oceán, v němž se na území dnešních Krušných hor během ordoviku a siluru usadil až několik kilometrů mocný soubor převážně písčito-jílovitých mořských sedimentů, do kterých místy při podmořské sopečné činnosti pronikly vulkanické horniny blízké čedičům. Počátek tohoto rozpínání byl před 480 miliony let spojen s intenzivní magmatickou činností a vznikem granitů a ryolitů.

Koncem devonu, asi před 380 miliony let, se oceán začal opět uzavírat, když se severní okraj Gondwany (jejím zbytkem jsou dnes hlavně Afrika, Jižní Amerika a Austrálie) začal blížit ke kontinentu Laurussia (zahrnoval především dnešní Severní Ameriku a severní Evropu). Tím začala variská orogeneze, která vyvrcholila ve spodním karbonu přes asi 330 miliony

lety a v důsledku podsouvání Gondwany pod Laurussii a kolize obou kontinentů dala vznik obrovskému pásemnému pohoří, jež původně sahalo od východní části USA přes západní a střední Evropu až po Kavkaz a jeho součástí je po geologické stránce i tzv. sasko-durynská zóna (saxothuringikum) včetně Krušných hor.

Při variské orogenezi byl celý spodnopaleozoický soubor sedimentů a vulkanitů intenzivně zvrásněn a v důsledku vzrůstu tlaku a teploty přeměněn na metamorfované horniny, přeměně přitom byly podrobeny i horniny staršího jádra. Z ordovických žul a ryolitů se staly ortoruly (tzv. červené ruly), z čedičových vulkanitů zelené břidlice a amfibolity a písčito-jílovité břidlice se přeměnily na fylity, svory a ruly, což jsou horniny, které dnes budují naprostou většinu Krušných hor. Během podsouvání Gondwany pod Laurussii a rozsáhlé příkrovové tektoniky byla část hornin oceánské, ale i kontinentální zemské kůry zavlečena hluboko do zemského pláště, čímž vznikly vysokotlaké eklogity a vysokotlaké ruly, které se dnes místy nacházejí ve střední části Krušných hor. V těchto horninách byly dokonce nalezeny mikroskopické diamanty. K tomu, aby diamanty vznikly a uchovaly se v horninách dodnes, se kůra musela dostat do hloubky přes 150 km a poté být opět rychle vyzdvižena o desítky km výš.

Kolize kontinentů, příkrovová tektonika a s ní spojené zvrásnění a zlomové porušení hornin měly za následek zvýšení mocnosti zemské kůry, v jejíchž hlubších partiích tak během svrchního karbonu, v době zhruba před 320 až 300 miliony let, nastaly podmínky pro tavení hornin. Z nitra Země začala stoupat tavenina (magma), která následně utuhla v žulu (granit). Horniny blízké žulám se v hloubce vyskytují



pod velkou částí dnešních Krušných hor, na povrch vystupují v podobě několika oddělených masívů, jako jsou např. nejdecko-eibenstocký masív v západní části pohoří nebo teplický ryolit na východě.

Během permu a druhohor bylo variské pohoří, které bylo původně vysoké minimálně jako Alpy, vystaveno erozi, denudaci (odnosu materiálu) a srovnáno téměř do roviny. Dnešní vzhled Krušných hor souvisí až s třetihorní zlomovou tektonikou (odrazem alpinského vrásnění v jižní a východní Evropě v době před zhruba 42 až 16 miliony lety), při níž byla oblast Krušnohoří od přelomu spodního a svrchního terciéru postupně vyzdvižena až o více než 1 km podél zlomů směru SV–JZ. Zhruba před 25 miliony lety tak vznikla jejich asymetrická hrást'ová podoba s prudkým svahem spadajícím do Čech, pod nímž se vytvořily třetihorní hnědouhelné pánve, a jen pozvolným úklonem směrem do Německa. Tehdy se také opět projevila sopečná činnost, jejímž projevem jsou horniny blízké čedičům, které v Krušných horách tvoří řadu významných kopců jako například Scheibenberg, Plešivec, Božídarský Špičák, Bärenstein, Pöhlberg, Jelení vrch u Přísečnice nebo Geisingberg.

Po poslední fázi výzdvihu se do Krušných hor během kvartéru zařizla údolí řek tekoucích ve směru sklonu pohoří. Krušnohoří se tak nyní jeví jako náhorní plošina rozčleněná hluboce zahloubenými říčními údolními. V kvartéru se tak utvořila dnešní říční soustava a vznikly čtvrtohorní pokryvné útvary na svazích hor a v údolích vodních toků.

Vznik většiny krušnohorských rudních ložisek souvisí s pozdně variskými vyvělinami. Z tuhnutí magmatu se začaly oddělovat horké proplyněné roztoky bohaté na kovy, které daly vznik akumulacím rud. Z nejteplejších roztoků se vytvořila ložiska cínu a wolframu, vázaná prostorově většinou ještě na matečné žuly, s postupným chladnutím vznikala ložiska stříbra, olova, zinku, kobaltu, uranu, železa a dalších kovů, která se vyskytují zpravidla už v plášti žul. Pronikání rudonosných

roztoků do vyšších pater kůry bylo usnadněno existencí četných zlomů. Největší význam pro vznik krušnohorských ložisek měly zejména hlubinné zlomy směru SZ–JV. Jejich významným reprezentantem je lineament Gera – Jáchymov, který předurčil např. vznik ložisek v okolí Jáchymova a Schneebergu. Rudní ložiska Krušných hor však nevznikla jednorázově v závěru variské orogeneze, ale šlo o dlouhodobý a opakovaný proces, který pokračoval i během druhohor a třetihor. Jeho dozvukem jsou západočeské minerální prameny nebo bahenní sopky v přírodní rezervaci Soos u Františkových Lázní.

Nejběžnějším typem krušnohorských rudních ložisek jsou ložiska žilná. Mocnost rudních žil se pohybuje od milimetrů až po první metry, vzácně i více, dlouhé mohou být až několik kilometrů a také jejich hloubkový dosah může činit i několik set metrů nebo i víc. Například v Jáchymově bylo známo a dobýváno několik set rudních žil do hloubky až přes 700 m, v největším krušnohorském rudním revíru u Freibergu se rudy získávaly z bezmála tisíce žil do hloubky téměř 800 m a nejhlubší krušnohorské doly v uranovém revíru Aue-Alberoda zasahovaly do hloubky až 1,8 km.

Kromě klasických žilných ložisek se v Krušných horách vyskytují i rudní ložiska jiného charakteru. K nim patří např. ložiska tzv. chudých cínových rud, ve kterých je cínovce rozptýlen v celém objemu matečné horniny a na něž, navzdory jejich názvu, jsou dosud vázány značné zásoby cínu v okolí Altenbergu a Cínovce. U Cínovce/Zinnwaldu jsou navíc tyto horniny také zdrojem lithia, které v poslední době budí značnou pozornost.

Specifickým nositelem zrudnění jsou metamorfované horniny zvané skarny, které často obsahují polohy litých rud železa (např. na Mědníku), ale také rudy mědi, cínu, zinku a dalších kovů (např. v okolí Schwarzenbergu a Breitenbrunn nebo na české straně na Zlatém Kopci u Božího Daru).



Ekonomicky významná ložiska rud vznikla i zvětráváním primárních hornin. Do této kategorie patří především akumulace cínovce ve svahových sedimentech a náplavech říčních toků, které byly získávány rýžováním již v prehistorickém období.

Nerostné bohatství Krušných hor však nespočívá pouze ve výskytech rud, na mnoha místech se zde těžily i nerudní suroviny. Dlouhodobé zvětrávání variských žul vedlo k vytvoření ložisek kaolínu, která dala vznik světoznámému míšeňskému a karlovarskému porcelánu. Na severním předpolí Krušných hor v Německu vznikly během karbonu rozsáhlé černouhelné

sloje, které byly intenzivně dobývány až donedávna do hloubky až 1 200 m.

V krystalických břidlicích Krušných hor se na některých místech objevují polohy vápenců využívaných pro stavební účely. Jíly, nalézané zvláště v podloží terciérních vulkanitů, sloužily jako surovina pro výrobu keramiky. A k nerudním surovinám patří i minerály fluorit a baryt, které mají řadu uplatnění v hutním, chemickém či kosmetickém průmyslu a jejich těžba byla na některých místech Krušných hor opět obnovena (např. u Hammerunterwiesenthalu) nebo se o jejím obnovení uvažuje.



LIST D3: Hlavní rudy dobývané v Krušných horách a jejich využití

Svou výškou ani rozlohou nepatří Krušné hory k velkým pohořím, vyskytuje se zde však tak pestré rudní bohatství, s jakým se lze jinak na tak malém prostoru setkat jen málokde na světě. Z dnešního pohledu je sice většina krušnohorských rudních ložisek jen malého nebo středního rozsahu, v minulosti však Krušné hory měly v produkci některých kovů světový primát. Platilo to pro výrobu stříbra a cínu na konci 15. a v první polovině 16. století, pro produkci kobaltu v 17. a 18. století a pro výrobu uranových sloučenin v 19. a částečně i 20. století. V rámci památky světového dědictví Hornický region Erzgebirge/Krušnohoří lze vyčlenit specifické hornické krajiny formované především těžbou a zpracováním rud stříbra, cínu, kobaltu, železa a uranu, kromě toho se však v Krušných horách těžily také rudy mědi, olova, zinku, niklu, vizmutu, arzenu, rtuti, manganu, wolframu, molybdenu či lithia a kromě toho i řada nerudných surovin, především vápenec, fluorit a baryt, kaolin a černé uhlí.

Stříbro

Kovem, který založil hornickou slávu Krušných hor, bylo stříbro. Prvním nálezem stříbrných rud u pozdějšího Freibergu v roce 1168 odstartovala první báňská horečka a hornické osídlování regionu. Nejslavnější období těžby rud stříbra však začíná až rokem 1470, kdy bylo objeveno ložisko ve Schneebergu, a vzápětí poté, kdy byla odhalena další ložiska ve vrcholové partii hor v Annabergu (1491), Jáchymově (1516) a Marienbergu (1519). Ve 30. letech 16. století dosáhly Krušné hory vrcholu produkce stříbra – ročně zde bylo vyrobeno přes 30 tun tohoto drahého kovu, z toho téměř polovina připadala na Jáchymov. V této době byly Krušné hory největším producentem stříbra na světě. V 18. a 19. století těžba stříbrných rud zažila opětovnou konjunkturu. Týkalo se to zejména Freibergu, který v té době objemem produkce zcela zastínil ostatní krušnohorské revíry. Stříbro však tehdy bylo už jen vedlejším produktem těžby dalších rud, zejména olova a zinku. Koncem 19. a na počátku 20. století těžba stříbra ve většině krušnohorských revírů zanikla, ve Freibergu však byla obnovena ještě před druhou světovou válkou a po ní a skončila definitivně po 800 letech v roce 1969.

Podle různých odhadů bylo v Krušných horách za celou historii celkově získáno kolem 7 500 tun stříbra, z toho přibližně tři

čtvrtiny připadají na Freiberg, druhé nejbohatší ložisko, Jáchymov, poskytlo asi 400 tun stříbra.

Stříbrné rudy se na krušnohorských ložiskách nacházejí hlavně ve výplni hydrotermálních rudních žil. Pro východní část Krušných hor jsou přítomny typické žíly s tzv. kyzově-blejnovou asociací tvořenou zejména kyzou (pyritem, arzenopyritem, chalkopyritem) a blejnou (galenitem a sfaleritem), přičemž stříbro je vázáno hlavně na galenit, ale někdy také na chalkopyrit. Hlavním představitelem tohoto typu zrudnění je Freiberg, stříbrnosné měděné rudy se dobývaly např. u Annabergu, Vejprt nebo Hory Sváté Kateřiny. Kromě toho byla ve Freibergu zastoupena také karbonát-sulfidická asociace se stříbrnosným tetraedritem („freibergitem“) a ušlechtilými stříbrnými rudami. Pro centrální část Krušných hor je charakteristická mladší mineralizace tvořená ušlechtilými rudami stříbra (ryzí stříbro, argentit, proustit, pyrrargyrit aj.), které se vyskytují společně s arzenidy kobaltu, vizmutu a niklu. Vzhledem k zastoupení této pětice kovů (Ag, As, Co, Ni, Bi) se tento typ zrudnění označuje jako pětiprvková formace. Na většině těchto ložisek, jejichž nejvýznamnějšími představiteli jsou Jáchymov, Schneeberg, Annaberg a Marienberg, ale také Johanngeorgenstadt, Abertamy, Boží Dar nebo Přísečnice, se navíc vyskytují i rudy uranu. Až do poslední třetiny 19. století bylo stříbro nejdůležitějším mincovním kovem. Většina krušnohorského stříbra se tak proměnila



v groše, tolary a další stříbrné mince, které se zde po staletí razily. V omezené míře se z něj vyráběly i šperky, medaile a věci denní potřeby. Od druhé poloviny 19. století našlo stříbro široké využití i v průmyslu. Je ze všech kovů nejlepším vodičem tepla a elektřiny, a nejvíce se ho proto v současnosti spotřebovává v elektrotechnickém a elektronickém průmyslu. Na světlo citlivé sloučeniny stříbra se staly základem fotografického průmyslu, i když po nástupu digitálních fotoaparátů jejich využití v tomto odvětví prudce klesá.

Cín

Po stříbru druhým nejvýznamnějším kovem v báňské historii Krušných hor byl cín. Cínové rudy se v Krušných horách získávaly už před téměř 4 000 lety v době bronzové, hlavní období jejich těžby však začíná ve 13. století, kdy vznikla první těžební střediska kolem Krupky a Ehrenfriedersdorfu, a od té doby probíhala těžba cínových rud prakticky bez přestávky až do závěru 20. století.

Cínové rudy se zpočátku získávaly především rýžováním z náplavů potoků a řek, nejpozději koncem 13. století se však již přikročilo i k hlubinnému dolování. Už ve 14. století byla využívána také ložiska u Seiffenu, Nejdku, Geyeru, Eibenstocku a Cínovce a v polovině 15. století bylo objeveno i největší cínové ložisko v Altenbergu. Po obnažení dalších významných ložisek v okolí Božího Daru, Horní Blatné, Hřebečné, Přebuze a jinde počátkem 16. století se krušnohorský region spolu s Horním Slavkovem a Krásnem ve Slavkovském lese stal nakrátko největším producentem cínu na světě. Po třicetileté válce sice těžba prudce poklesla, ale udržela se i v následujících stoletích. Velkého rozsahu nabyla zvláště po druhé světové válce, kdy byla až do roku 1990 ve velkém dobývána ložiska Altenberg a Cínovec. Podobně jako jinde v Krušných horách jsou zde rudy cínu doprovázeny rudami wolframu, molybdenu a lithia.

Nejdůležitější historická ložiska cínu v Krušných horách jsou geneticky

a prostorově úzce spjata s pozdně variskými žulami a ryolity starými asi 320 milionů let, resp. s produkty jejich hydrotermální přeměny označovanými jako greisen. Hlavní ruda cínu, cínovec neboli kasiterit (SnO_2), se v nich nachází buď jemně rozptýlená, nebo je vázána na deskovité greisenové polohy dosahující často mnohametrových mocností. Rudní žíly s cínovcem někdy pronikají i do metamorfního pláště žul. Specifickým a i do budoucna perspektivním typem ložisek cínu jsou takzvané polymetalické skarny – metamorfované horniny, v nichž se kasiterit vyskytuje spolu s magnetitem a sulfidy železa, mědi a zinku (např. Pöhla, Breitenbrunn nebo Zlatý Kopec u Božího Daru). K obnově těžby by však mohlo dojít i v případě greisenových ložisek u Altenbergu a Cínovce, kde se však hlavní zájem nyní soustřeďuje na lithium, zatímco cín a wolfram jsou jen vedlejšími surovinami.

Cín je stříbrobílý měkký kujný kov s velmi nízkou teplotou tání ($232\text{ }^\circ\text{C}$). Ve středověku a raném novověku se používal hlavně při výrobě nádobí a věcí běžné potřeby i šperků. V podobě tenkých folií se jako staniol užíval také jako balicí materiál a spolu se rtutí při výrobě zrcadel. Ze slitin cínu byl historicky nejdůležitější bronz, slitina obsahující kolem 90 % mědi a 10 % cínu, která se už ve starověku uplatnila při výrobě zbraní a brnění, později také při výrobě děl. Bronz se stal nepostradatelný také při odlévání zvonů a ve slitině s olovem dává jedinečný zvuk píšťalám varhan. V 16. století byla v Krušných horách vyvinuta technologie výroby pocínovaných železných plechů (viz níže). V současnosti nachází cín uplatnění zejména při výrobě korozivzdorné oceli a slitin se speciálními vlastnostmi, v balicím průmyslu, ale především jako pájecí kov v elektrotechnice.

Kobalt

Už koncem 15. a na počátku 16. století se horníci na tehdy nově objevených ložiskách stříbra ve Schneebergu, Annabergu, Jáchymově a Marienbergu začali střetávat s rudami, jež jim připomínaly rudy stříbra nebo mědi, ale tyto kovy se jim z nich připravit nepodařilo. Teprve o více než 200 let



později se z podobných rud podařilo izolovat tři nové prvky, které dostaly pojmenování kobalt a nikl, užívané krušnohorskými horníky už v 16. století, resp. vizmut (bismut), jež zavedl už Georgius Agricola. Rudy těchto tří kovů se v Krušných horách vyskytují většinou společně se stříbrem jako součást hydrotermálních žil pětiprvkové formace, největší význam přitom měly rudy kobaltu.

Kobaltové rudy se uplatnily zejména při výrobě modré barvy (šmolky) a modrého skla na základě technologie, která byla v Krušných horách objevena už před polovinou 16. století. Hlavními centry jejich těžby se staly Schneeberg a Jáchymov. Na české straně hor se kobaltová barva vyráběla zvláště v okolí Jáchymova a Horní Blatné, v Sasku pak hlavně ve schneberském revíru. Po založení prvního závodu na výrobu šmolky v roce 1635 v Niederpfannenstielu vznikly čtyři další továrny (Jugel, Oberschlema, Sehma a Zschorlau). Nejmladší z nich je Schindlerova továrna u Zschorlau z roku 1650, která se jako jediná z těchto pěti výrobních zařízení dochovala dodnes.

Kobaltová modř se vyvážela zvláště do Nizozemí, kde sloužila mj. k výrobě slavné delftské keramiky (fajáns), do skláren v Benátkách, ale i do Číny. Také proslulý míšeňský cibulák byl zdoben kobaltovou modří. Výroba kobaltových barev se v Krušnohoří udržela až do poloviny 19. století, kdy buď zanikla, nebo byla jako v případě Schindlerovy továrny nahrazena produkcí levnějšího umělého ultramarínu.

Železo

Těžba železných rud byla v Krušných horách vždy ve stínu dobývání rud stříbra, cínu a dalších kovů a až na ojedinělé výjimky nedosáhla nikde většího objemu. Přesto však měla obrovský význam jak pro hornictví samotné, které by bez železných pracovních nástrojů bylo nemyslitelné, tak pro řadu navazujících průmyslových oborů, stavebnictví i zemědělství.

Z archeologických nálezů je zjevné, že ložiska železných rud v Krušných horách byla využívána již v prehistorických dobách

– v pozdní době bronzové, v době železné i římské. Většího významu však jejich těžba nabyla až ve středověku, jedno z nejstarších center těžby a zpracování vzniklo už koncem 13. století v lokalitě Kremsiger u Přísečnice poblíž prastaré obchodní stezky ze Saska do Čech. Ve 14. a 15. století se pak zpracování železných rud rozvinulo na řadě dalších míst, například v okolí Schwarzenbergu, Nejdku, Kovářské, Měděnce či Vejprt a v 16. století přibyla i ložiska v horním Krušnohoří zvláště v okolí Horní Blatné a Bludné.

Místní železné rudy představovaly po staletí surovinovou základnu pro četné lesní hutě a kovárny i pro větší železorzudné hamry zakládáné při vodních tocích. Na konci 16. století dosavadní přímou výrobu železa nahradila nepřímá výroba ve vysokých pecích a díky vyšším dosahovaným teplotám bylo možné bez problému tavit i magnetitové a hematitové rudy, které v Krušných horách naprosto převládají. Hematit tvoří obvykle součást mohutných křemenných žil, zatímco magnetit se vyskytuje hlavně ve zrudnělých skarnech. Z malých železářských provozů i nově zakládaných podniků se v 18. a 19. století vyvinuly velké železářny a hutě a v některých z nich se zpracování kovu udrželo dodnes, někdy i v historických lokalitách (např. v Nejdku nebo v železárně Erla u Schwarzenbergu). Specifikou krušnohorského železářství se od 16. století stala výroba tzv. bílých, tj. pocínovaných plechů. Ty se ve velkém vyráběly například v okolí Nejdku, Rotavy či Schwarzenbergu a po určitou dobu měly Krušné hory na jejich produkci světový monopol.

Těžba železných rud skončila většinou už v 19. století, např. v okolí Horní Blatné nebo u Přísečnice se však udržela až do konce 1. světové války nebo krátce po ní. Novou etapu železorzudného hornictví zažily Krušné hory po 2. světové válce, kdy byla objevena nová ložiska v okolí Měděnce a Přísečnice. Na Měděnci byl v roce 1968 uveden do provozu nový důl Václav Řezáč, který jako poslední rudný důl v Krušných horách ukončil svou činnost 31. července 1992.



Uran

Žádný jiný region na světě není tak úzce spjat s historií uranu jako česko-saské Krušnohoří. V poznání uranu a jeho sloučenin stejně jako v jeho těžbě, zpracování a využití mají Krušné hory řadu světových prvenství. Po druhé světové válce pak těžba uranových svým rozsahem mnohonásobně předčila vše, co Krušné hory během své více než osmisetleté báňské historie zažily. Uran pocházející z Krušných hor se stal základem pro výrobu první sovětské atomové bomby, která byla odpálena 29. srpna 1949.

Už na přelomu 15. a 16. století se horníci ve stříbrných dolech v horním Krušnohoří začali střetávat s těžkým černým nerostem, ze kterého však přes veškeré úsilí nebylo možné vyrobit stříbro ani žádný jiný tehdy známý kov. Navíc tam, kde se tento nerost nacházel, se často vytrácelo stříbrné zrudnění. Od havířů si proto vysloužil nelichotivé označení Pechblende – smolné blejno. První detailnější popis smolince pochází z roku 1727 z Jáchymova, v roce 1789 pak berlínský chemik Martin Heinrich Klaproth na základě analýzy smolince z Johannegeorgenstadtu popsal nový kov, jež nazval uranit. Klaproth také poznal schopnost uranových sloučenin barvit sklovinu žlutě a zeleně a sloužit i jako barva na porcelán, což byl základ pro vznik nového průmyslového odvětví – výroby uranových barev. Ve velkém se uranové barvy začaly poprvé vyrábět v Jáchymově od roku 1854 podle postupu vyvinutého chemikem Adolffem Paterou. Sloužil k tomu smolince získávaný zprvu hlavně v jáchymovském dole Svornost, kde se uranové rudy začaly poprvé na světě systematicky těžit.

Z odpadu po výrobě jáchymovských uranových barev separovali v roce 1898 Marie Curie-Sklodovská a její manžel Pierre první dva radioaktivní prvky polonium a radium, jímž se přisuzovaly mimořádné léčebné účinky. To vedlo ke hledání zdrojů radioaktivní vody a ke vzniku nového léčebného odvětví – radiobalneologie. V roce 1906 byly v Jáchymově založeny první radonové lázně na světě. Na výrobu

radia měl Jáchymov až do první světové války světový monopol.

Na plné obrátky se těžba uranu v českém a nově i saském pohraničí začala rozvíjet po druhé světové válce. Už v listopadu 1945 byla podepsána tajná dohoda mezi vládou Sovětského svazu a Československé republiky o těžbě radioaktivních rud a jejich dodávkách do Sovětského svazu. Na základě této dohody vznikl v lednu 1946 národní podnik Jáchymovské doly se zvláštním režimem utajování a ochrany, jehož veškerá produkce putovala do Sovětského svazu. Po komunistickém puči v únoru 1948 byly k zajištění pracovních sil přímo u šachet budovány nápravně pracovní tábory, jimiž prošlo na 65 000 vězňů. Tuto temnou etapu těžby uranu a násilí, jehož se komunistický režim dopouštěl vůči svým odpůrcům, dokládá zvláště bývalá třídírna uranových rud Rudá věž smrti u Ostrova a naučná stezka Jáchymovské peklo u Jáchymova.

Těžebními pracemi v celé historii jáchymovského revíru bylo získáno více než 8 000 t uranu, z toho n. p. Jáchymovské doly po roce 1945 vytěžily 7 200 t uranu. V honbě za uranem bylo u Jáchymova vyhloubeno 29 šachet a vyraženo přes 1 100 km chodeb. Po skončení těžby byl jáchymovský důl Svornost v roce 1964 předán do užívání Československým státním lázním, aby zajišťoval těžbu radioaktivní vody pro lázeňské účely. Nejstarší uranový důl světa tak slouží i nadále.

Rozsahem daleko vyšší byla těžba uranových rud v saském Krušnohoří. Brzy po konci války přešly perspektivní doly pod správu Sovětské vojenské správy v Německu (SMAD). V červnu 1947 byla zřízena společnost s krycím názvem Státní akciová společnost průmyslu barevných kovů Wismut (Staatliche Aktiengesellschaft der Buntmetallindustrie Wismut, zkráceně SAG Wismut), která zahájila těžbu jak ve známých důlních revírech, zpočátku hlavně u Johannegeorgenstadtu a Schneebergu, tak v nových šachtách v západním Krušnohoří a později i v nově objevených ložiskách v Durynsku a v Saském



Švýcarsku. Společnost SAG Wismut podléhala přímé kontrole obávané sovětské tajné služby NKVD, která v prvních divokých letech uplatňovala bezohledné metody známé ze sovětských gulagů. Na rozdíl od Československa však při uranových dolech nevznikaly tábory nucených prací, naprostou většinu zaměstnanců dolů tvořili civilní zaměstnanci. Pod vedením SAG Wismut vznikl v Sasku „stát ve státě“ s vlastní stranickou organizací a veřejnou bezpečností, s vlastními dopravními, zásobovacími, ubytovacími, sociálními a zdravotnickými zařízeními. Počátkem 50. let zaměstnával uranový průmysl přes 100 000 lidí, později až do roku 1990 okolo 45 000 osob.

Na konci roku 1953 se SAG Wismut transformovala z čistě sovětské na sovětsko-německou akciovou společnost SDAG Wismut. Do té doby všechny zisky SAG Wismut připadly jako reparace Sovětskému svazu. Pracovní a technologické poměry se poté výrazně zlepšily, těžba uranu se stala plánovitě provozovanou a později vysoce moderní a centrálně řízenou důlní činností, sídlem společnosti SDAG Wismut se stal Karl-Marx-Stadt (dnes opět Chemnitz).

Svého maxima dosáhla těžba po roce 1960, kdy bylo ročně získáno téměř 7 000 tun uranu, ze společnosti SDAG Wismut se stal čtvrtý největší producent uranu na světě. Celková produkce uranu v letech 1946 až 1991 činila zhruba 231 000 tun, z čehož většina připadla na doly v Krušných horách. Jen zdaleka největší krušnohorské ložisko uranu Niederschlema-Alberoda poskytlo přes 73 000 tun uranu.

Po sjednocení Německa byla vysoce ztrátová těžba 31. 12. 1990 zastavena a poté, co v roce 1991 Sovětský svaz ze společnosti SDAG Wismut vystoupil, vznikla nová spolková společnost Wismut GmbH, která od té doby zajišťuje rozsáhlé práce zaměřené na odstranění následků těžby uranu a rozsáhlých ekologických škod. V rámci světově jedinečného sanačního programu, který přišel Německo na více než šest miliard eur, byla naprostá většina gigantických kuželovitých hald, které po čtyři desetiletí formovaly krušnohorskou krajinu, rekultivována, dekontaminována a zčásti přeměněna v rekreační plochy.



LIST D4: Vývoj osídlení a horních měst Krušných hor

Jedinečným specifikem Krušných hor je i jejich sídelní struktura, která zahrnuje na české a saské straně pohoří téměř šedesát svébytných horních měst a stovky dalších hornických sídel, což je fenomén, který nemá ve světě obdobu. V důsledku hornictví se Krušné hory už v raném novověku staly nejosídlenějším pohořím na světě.

Až do 12. století byly Krušné hory, označované tehdy jako Český les nebo Miriquidi (Temný les), prakticky liduprázdné a protínaly je jen nemnohé obchodní stezky spojující vnitrozemí Čech a dnešního Saska. Na počátku 12. století začala první, zpočátku zemědělská kolonizační vlna, při níž bylo částečně osídleno především přístupnější severní předhůří Krušných hor, kam až na výjimky nezasáhlo starší slovanské osídlení. Na této kolonizaci se podílely zčásti i kláštery jako například cisterciácký klášter ve Waldsassenu založený roku 1133, benediktinský klášter v Chemnitzu (1136), cisterciácký klášter Altzella u Nossenu severně od Freibergu (1170) a augustiniánský klášter Zelle u Aue (1173), na české straně pak zvláště premonstrátský klášter v Teplé (1193) a cisterciácký klášter v Oseku (1198–1200).

Typická pro zemědělskou kolonizaci Krušnohoří ve 12.–14. století je forma tzv. lesních lánových vsí (Waldhufendorf) s dlouhými pásy pozemků (plužin) vybíhajícími od jednotlivých usedlostí zhruba kolmo k podélné ose vesnice, od údolí až po zalesněná návrší. Průběh těchto plužin často dokládají dodnes zídky vyskládané z kamenů, tzv. agrární valy. Ojedinele, především podél dálkových obchodních tras, pronikalo osídlení i výše do hor (např. na počátku 13. století až k Marienbergu do nadmořské výšky přes 700 m. Nejpozději na přelomu 12. a 13. století vznikaly poblíž vesnic a obchodních cest i opevněné tvrze. Do této doby patří i vznik prvních horských skláren, nejstarší z nich, datované zhruba do poloviny 13. století, byly objeveny mezi Výsluním a Horou Sv. Šebestiána v nadmořské výšce téměř 900 m rovněž nedaleko staré dálkové komunikace.

Rozhodujícím impulzem pro osídlení Krušných hor však nebylo zemědělství,

kteří kvůli zdejšímu klimatickým podmínkám nikdy nehrálo významnější úlohu, ale hornictví. Hornické osídlení se začalo rozvíjet po prvním nálezů stříbra v roce 1168 u zemědělské vsi Christiansdorf, v jejíž těsné blízkosti se zrodilo nejstarší a později největší horní město Krušných hor Freiberg. Jako „Vriberge“ je písemně poprvé zmiňováno v roce 1195 a jeho jméno odkazuje na důležitý předpoklad vzniku horních měst – svobodu jejich obyvatel. V zájmu rozvoje těžby a zajištění finančních příjmů z ní propůjčovali totiž panovníci a teritoriální šlechta nově zakládaným horním městům řadu výhod, k nimž patřila i horní svoboda (Bergfreiheit), tedy právo na svobodné vyhledávání ložisek nerostných surovin. Do míst nálezů rud se proto s vidinou rychlého zbohatnutí stěhovali lidé i ze vzdálených míst.

Brzy po založení Freibergu byla objevena ložiska stříbrných rud také u Dippoldiswalde, Frauensteinu nebo u Oseku a Hrobu. Pravděpodobně kolem poloviny 13. století začalo dobývání cínových rud u Krupky a Ehrenfriedersdorfu, před koncem 13. století dobývání rud stříbra v Přísečnici a na přelomu 13. a 14. století těžba cínových rud u Nejdku či Schwarzenbergu. Právě přelom 13. a 14. století lze považovat za druhou fázi zakládání hornických městských sídel v Krušných horách, a to i ve vyšších polohách.

Po polovině 14. století však nastává zřetelný útlum, který souvisel jednak s dočasným úpadkem hornictví, ale také s epidemiemi nemocí a výrazným ochlazením. Některá zemědělská sídla i horní města v této době dokonce zanikla. Ve 20. a 30. letech 15. století pak další zpomalení rozvoje způsobily husitské války, během nichž byla zničena řada sídel na obou stranách hranice. Ve druhé polovině 14. a na počátku 15. století vznikala nová horní



města jen v saském Krušnohoří, a to jen ve velmi omezené míře, na české straně v tomto období nevzniklo žádné nové město.

V historii Krušných hor nejvýznamnější rozvoj hornického osídlení nastává od poloviny 15. století. Ve východní části pohoří k němu přispěl objev cínového ložiska u Altenbergu spojený se založením města v roce 1451. Hlavní centrum nových objevů se však přesunulo zvláště do centrálního Krušnohoří, kde byla brzy po sobě objevena velká ložiska stříbrných rud u Schneebergu (1470), Annabergu (1491), Buchholzu (1495), Jáchymova (1516) a Marienbergu (1519), čímž nastartovala druhá velká „Berggeschrey“ (báňská horečka), která do horního Krušnohoří přilákala desítky tisíc horníků z mnoha míst Evropy. V letech 1460–1560 bylo v Krušných horách založeno nebo na horní města povýšeno 31 měst, 16 na saské a 15 na české straně. Největší boom se přitom odehrál v letech 1520–1539, kdy vzniklo (někdy už v místě staršího osídlení) 16 horních měst, mezi nimi i Měděnec, Oloví, Oberwiesenthal, Abertamy, Pernink, Boží Dar, Horní Blatná nebo Eibenstock.

Na rozdíl od předchozích období, kdy horní města vznikala a rozvíjela se převážně živelně v těsné blízkosti dolů, je pro 16. století charakteristické plánovité zakládání horních měst na zelené louce stranou od důlních provozů. Prvním z takto založených horních měst se v roce 1521 stal Marienberg, při jehož výstavbě se poprvé na sever od Alp uplatnily principy ideálních renesančních měst s velkým čtvercovým náměstím a šachovnicovitým uspořádáním ulic a domovních bloků. Obdobný urbanistický princip byl využit např. v Horní Blatné, Mikulově, Výsluní nebo Hoře Svatého Šebestiána, zčásti též na Božím Daru.

Z největších horních měst se stala významná hospodářská, obchodní a kulturní centra, ve kterých díky bohatství plynoucímu z těžby vzniklo mnoho pozoruhodných církevních, veřejných a rezidenčních staveb – kostely, radnice, horní a hutní úřady a soudy, mincovny, školy, špitály a lázně, špejchary, pivovary a sladovny,

šlechtické paláce a domy významných báňských podnikatelů a úředníků. Mnohá z těchto měst se stala i důležitými středisky vědy, umění a vzdělávání (viz list D6).

Počty obyvatel hlavních horních měst		
Město	První třetina 16. století	Součas- nost
Jáchymov	18 200	2 500
Freiberg	9 200	41 000
Schnee- berg	8 000	14 000
Annaberg	8 000	20 000
Marienberg	5 000	17 000

Rychlým nárůstem počtu obyvatel v 16. století se krušnohorská horní města zcela vymykala běžným poměrům své doby. Jáchymov byl na vrcholu svého rozvoje v roce 1533 druhým nejlidnatějším městem Českého království po Praze, která měla tehdy asi 40 000 obyvatel, a saská horní města konkurovala třeba Mnichovu nebo Lipsku, kde kolem roku 1500 žilo jen asi 12 000, resp. méně než 10 000 lidí.

Specifickým typem krušnohorských sídel jsou hamry a hutě, které měly často podobu odlehklých a někdy i opevněných sídel s výrobním, administrativním, sociálním i zemědělským zázemím, jež byla vybavena zvláštními privilegii včetně vlastní soudní pravomoci. Jejich izolovaná poloha vyplývala z nutnosti, aby nablízku byly dostupné nezbytné suroviny, především voda a dřevo, ale chránila také obyvatele větších sídel před často jedovatými zplodinami zpracovatelských provozů. Příklady těchto sídel jsou např. hamr Erlahammer, Schindlerova továrna na modrou barvu, ale především unikátně zachovalý komplex vyčezovací hutě v Grünthalu.

Ze závratného rozmachu horních měst se ve většině případů mohly těšit jen první dvě tři generace jejich obyvatel. Vyčerpání bohatých partií ložisek, konkurence levných rud ze Střední a Jižní Ameriky, nepříznivý ekonomický vývoj na přelomu 16. a 17. století, ale hlavně plundrování a vylidnění Krušných hor během třicetileté války – to vše se podepsalo na prudkém úpadku, ze kterého se zdejší horní města vzpamatovala jen těžce a pomalu. Pro české Krušnohoří, které bylo od 20. let 16. století



převážně luteránské, byla po roce 1620 navíc těžkou ranou násilná rekatolizace. Protireformace zesílila po konci třicetileté války, kdy tisíce rodin raději emigrovaly do Sasku, než aby přijaly katolickou víru. Odrazem toho byl i vznik Johanngeorgenstadtu, nejmladšího horního města Krušných hor, které se svolením kurfiřta Johanna Georga založili těsně u hranice exulanti hlavně z Horní Blatné, ale i Abertam či Jáchymova. K exulantským sídlům patří i Hammerunterwiesenthal naproti Loučné pod Klínovcem nebo osady Neu-Georgenfeld a Gottgetreu poblíž Cínovce. Také na Kraslicku vyvolala násilná protireformace exodus většiny obyvatel, kteří pak těsně za hranicí položili základ světoznámému čtyřlístku center výroby hudebních nástrojů Kraslice – Klingenthal – Luby – Markneukirchen.

I když ve druhé polovině 18. století nastal na řadě míst opětovný rozmach hornictví (zejména u Freibergu, Schneebergu, Jáchymova nebo Annabergu), struktura osídlení se již v této době příliš neměnila. Charakter zástavby však od konce 18. století začaly především v saském Krušnohoří ovlivňovat nově se rodící velké důlní a hutní komplexy. Největším rozvojem prošel Freiberg, který se ve druhé polovině 19. století stal opět jedním z největších důlních a hutních center v Evropě.

V českém Krušnohoří naopak na počátku 19. století těžba rud až na výjimky prudce poklesla nebo ustala úplně a místní hospodářství se přeorientovalo na jiné druhy

výrob, zejména na textilní průmysl (krajčářství a výrobu pozamentů), zpracování dřeva, rukavičkářství či strojírenství, z tradičních, s hornictvím souvisejících oborů se nejdéle udrželo železářství. Podobný vývoj se týkal i mnoha sídel v Sasku. Jednou z mála výjimek na české straně byl Jáchymov, kde se hornictví od půlky 19. století udrželo díky těžbě uranu a výrobě uranových barev a kde po založení radonových lázní v roce 1906 vznikla i nová lázeňská čtvrť.

Radikální změna struktury osídlení se odehrála po druhé světové válce. Po odsunu německých obyvatel v letech 1945–1946 přišla některá města v českém Krušnohoří až o 90 procent obyvatel, přičemž tento úbytek se jen z malé části podařilo snížit dosídlením z vnitrozemí. Více než 250 menších sídel zcela zaniklo, zejména v horských částech okresů Karlovy Vary, Sokolov a Chomutov, a z historických center mnohých měst zůstala v důsledku demolice jen torza. Na sídelním obrazu Jáchymova a jeho okolí se neblaze podepsala i těžba uranových rud v letech 1946–1964. Ta významně postihla i saské Krušnohoří, kde těžbě uranu padlo za oběť např. historické centrum Johanngeorgenstadtu nebo část Bad Schlemy. Na druhou stranu s dobou těžby uranu je spojena i výstavba města Ostrov jako sídelního zázemí Jáchymova. Poválečná část Ostrova představuje významný urbanistický počín ideově navazující na renesanční horní města. V Sasku se správním centrem těžby uranových rud stal Chemnitz.



LIST D5: Báňská legislativa a správa

Jako každý obor podnikání je i hornictví upraveno souborem pravidel, která dohromady vytvářejí horní právo. Patří k nim především horní zákony vydávané panovníkem, popř. státem s platností pro celé území státu nebo jeho velkou část, v minulosti pak dále privilegia pro horní města a horní řády, vydávané zpravidla majiteli panství pro jednotlivé důlní revíry nebo jimi spravovaná území, a také různé další předpisy typu nařízení, instrukcí aj.

Horní právo se začalo utvářet již ve starověku, především ve starém Římě. Ve středověku pak na římské právo v souvislosti s rozmachem hornictví v Evropě navázalo od 12. a 13. století středověké horní právo, jež se opíralo o dva základní principy – horní regál a horní svobodu, upravující vztahy panovníka (popř. státu), nálezců a těžařů rudy nebo jiných nerostných surovin a pozemkových vlastníků.

Horní regál je výhradní nezcizitelné právo panovníka na těžbu a využití nerostů nacházejících se na jím spravovaném území. Ve středověké Evropě si právo těžit nerosty zpočátku přisvojovali příslušní pozemkoví vlastníci. V roce 1158 však římský císař Fridrich Barbarossa stanovil, že regální práva včetně horního a mincovního regálu náleží pouze císaři, který jako jediný může toto privilegium propůjčovat i teritoriální vrchnosti. Vladař tak měl na vytěžené nerosty nejen předkupní právo, ale část výtěžku získával i v rámci takzvané urbury, tj. stanoveného podílu na zisku, který mu museli těžaři odvádět.

Horní regál se teoreticky vztahoval na všechny nerostné suroviny, v praxi se však obvykle uplatňoval jen na stanovené, tzv. vyhrazené nerosty, k nimž zpočátku patřily hlavně drahé kovy a sůl. Zlatou bulou římského císaře Karla IV. z roku 1356 se výčet vyhrazených nerostů rozšířil o měď, cín, železo, olovo a další kovy, přičemž regální právo bylo přiznáno všem sedmi kurfiřtům Svaté říše římské, tj. i českému králi a saským vévodům. V Českém království na základě Narovnaní o hory a kovy, jež vydal král Ferdinand I. v roce 1534, zůstal králi horní regál na drahé kovy, zatímco stavům bylo přiznáno právo na obecné kovy a polovinu horního desátku

vypláceného z výnosů stříbrorudných dolů. Výnos z „nižších“ kovů byl stavům ponechán v plné výši bez královského zdanění. Ve Svaté říši římské zaručil císař Karel V. v roce 1519 horní regál všem teritoriálním pánům, což bylo potvrzeno v roce 1648 na základě Vestfálského míru. Podle místních poměrů se horní regál mohl vztahovat i na další vyhrazené nerosty, například kamenec, skalici nebo později tuhu, kaolín, uhlí a další suroviny. Všechny ostatní nerosty, jako například písek, jíl či vápenec, se považovaly za nevyhrazené a tvořily součást pozemkového vlastnictví. Obdobný princip platí dodnes.

Na základě **horní svobody**, o niž se opírá horní právo řady zemí světa včetně ČR a Německa dodnes (s výjimkou např. Velké Británie a USA), bylo právo k dolování odděleno od pozemkového vlastnictví. Každý, kdo splnil stanovené povinnosti vůči panovníkovi a pozemkovým vrchnostem, mohl hledat a dobývat nerostné suroviny i na cizích pozemcích. Horní svobodu vyhlášoval buď majitel horního regálu (panovník nebo teritoriální vládce), nebo byla přímo zaručena horním zákonem, jak tomu bylo v Českém království už od vydání lus regale montanorum (Královského horního zákona) krále Václava II. v roce 1300. Horní svoboda byla za feudalismu významným nástrojem pro podporu báňského podnikání, protože zahrnovala i zásadu svobodného pohybu horníků, kteří tak nebyli vázáni k půdě jako běžné poddanské obyvatelstvo. Horníci byli vyňati z poddanských svazků a podléhali královským nebo vrchnostenským báňským správním a soudním institucím.

Prosazování horního regálu jako výhradního práva císaře bylo v roztržité Svaté říši římské obtížné. Už před vydáním Zlaté buly



Karla IV. tak v roce 1158 získal od císaře Fridricha Barbarossa horní regál spolu s královskou korunou český král Vladislav II. a brzy po objevu stříbrných rud ve Freibergu v roce 1168 propůjčil Fridrich Barbarossa horní regál také míšeňskému markraběti Ottovi I. Bohatému z vládnoucího míšeňského a později saského rodu Wettinů. To byly předpoklady pro následnou kodifikaci horního práva v Čechách i Sasku.

O freiberském báňském právu „ius fribergensis“ pochází zmínka už z roku 1233, jeho znění se však nedochovalo. Nejstarším písemným horním právním aktem ve středoevropském prostoru je jihlavské městské a horní právo, které v roce 1249 vydal král Václav I. pro zdejší stříbrné doly, ale řídily se jím i další doly v Čechách a na Moravě. V tomto řádu se sloučily právní zvyklosti alpských zemí a dolnosaského práva s domácími zvyklostmi, řád patrně reagoval i na poměry ve Freibergu, neboť horníci v Jihlavě pocházeli většinou z Německa – z Harzu a Krušných hor.

Zásadní právní normou se pak stal na svou dobu převratný horní zákoník *lus regale montanorum*, který v roce 1300 vydal král Václav II. s účelem upravit v první řadě podmínky dolování a zpracování stříbra v tehdy vzkvétajících dolech v Kutné Hoře, ale i ve všech dalších revírech, kde se dobývaly drahé kovy. Jeho součástí byla i mincovní reforma, jíž byl zaveden pražský groš. V *lus regale montanorum*, které bylo prvním uceleným horním právem v Evropě, byly ustáleny principy horního regálu, svobody kutání a důlního podnikání, fungování hornické činnosti v samotném dole, organizace báňské správy a soudnictví a kompetence různých báňských úředníků. Zákoník obsahoval také pravidla k zajištění bezpečnosti práce, předpisy o výplatě mezd, délce pracovní doby aj. a na rozdíl od jihlavského řádu preferoval vrstvu drobných důlních podnikatelů. Byl přeložen do mnoha jazyků a používán v řadě zemí světa.

V saském Krušnohoří se právním základem pro báňské aktivity stal freiberský

horní řád z roku 1307 (tzv. Freiburger Bergrecht A) a další řád z roku 1347 (Bergrecht B) vycházející z jihlavsko-kutnohorského horního práva. Z roku 1448 pochází první horní řád i pro jiné než stříbrné doly – řád pro nově vzniklé cínové doly u Altenbergu. V roce 1466 pak byl vydán první horní řád pro doly v saském kurfiřtství mimo Freiberg.

Přelom v oblasti horního práva znamenal annaberský horní řád, který v roce 1509 vydal saský vévoda Jiří Voustatý. Tento řád, reagující na nové objevy stříbrných rud v horním Krušnohoří na konci 15. století, je považován za první souhrnný horní řád v Německu. Postihl všechny oblasti hornictví a stal se předlohou pro další báňské řády nejen v Krušnohoří, ale i v Evropě a zámoří. Annaberský horní řád vycházel vstříc těžbařům zjednodušením a usnadněním účasti na dolování i pro vzdálené těžbaře a jeho provozní předpisy vycházely – na rozdíl od *lus regale montanorum* – z potřeb málo hlubokých a málo rozsáhlých dolů, jichž byla v nových revírech drtivá většina. Od roku 1511 tento horní řád začal platit pro všechny rudní revíry v Sasku a v podstatných bodech zůstal platný až do poloviny 19. století.

Ke stabilizaci a rozkvětu těžby na saské straně v 15. a 16. století přispívala moc rodů Wettinů jako saských zemských vládců. Aby si zajistili trvalý podíl na důlních výnosech, začali Wettinové v této době usilovat o vznik jednotné horní správy, která pak stále silněji zasahovala do provozu dolů. Až do roku 1466 byl za horní správu celého wettinského Krušnohoří odpovědný vrchností jmenovaný perkmistr stojící v čele horního úřadu ve Freibergu. Od roku 1466 začaly být systematicky zakládány horní úřady v nových revírech. Jejich vymezování pokročilo zvláště kolem roku 1537 v souvislosti s připojením dalších území v západním Krušnohoří pod wettinskou správu. V této době vznikly důlní revíry Schneeberg, Buchholz, Annaberg, Schwarzenberg, Eibenstock a také Horní Blatná a Boží Dar, které v té době ležely ještě na wettinském území. Centrální kontrolní institucí, která dozírala na jednotlivé horní



úřady, se stal Saský vrchní horní úřad (Sächsisches Oberbergamt) v čele s vrchním horním hejtmánem (Oberberghauptmann), založený kurfiřtem Mořicem v polovině 16. století. V českém Krušnohoří se analogicky hlavním správním centrem pro královské doly stal Jáchymov, jemuž podléhaly horní úřady v jednotlivých důlních revírech.

Značný vliv na báňskou správu měl tzv. direktivní princip, zavedený saským státem v 16. století. Na jeho základě panovník prostřednictvím své báňské správy přebíral i provoz soukromých dolů. Všechny báňské a hutní aktivity podléhaly přísnému státnímu povolení a dohledu. Majitelé dolů pouze obstarávali provozní kapitál a přináležely jim příslušné zisky nebo, pokud byly doly ve ztrátě, museli platit příspěvky zvané cupusy. Direktivní princip se od 17. až do poloviny 19. století uplatnil jako způsob organizace hornictví i v jiných státech kontinentální Evropy.

V době silící industrializace vstoupil v roce 1869 v Sasku v platnost nový, všeobecný horní zákon, který zrušil horní regál a zavedl horní svobodu pro každého. Starý direktivní princip, tj. přímá technická a hospodářská kontrola těžby státem, byl nahrazen novým inspekčním principem a stát začal vykonávat pouze odborný dozor.

Annaberský horní řád z roku 1509 měl velký význam i pro vývoj horního práva v Čechách. Téměř doslova jej převzal i šlikovský horní řád pro Jáchymov z roku 1518. S rozvojem dolování v Jáchymově

však annaberský řád přestal postačovat a už v roce 1525 byl podstatně rozšířen. V roce 1541 pak Šlikové vydali pro Jáchymov nový horní řád, který už s původním annaberským řádem neměl téměř nic společného a odpovídal změněným výrobním poměrům a zájmům pozemkových vrchností. Poté, co král Ferdinand I. Šlikům v roce 1547 odňal Jáchymov, byl řád z roku 1541 vydán v roce 1548 v téměř stejné podobě jménem krále. Tímto horním řádem se pak řídily všechny stříbrorudné revíry v české části Krušných hor a s výjimkou Kutné Hory a některých dalších revírů i většina dalších stříbrorudných a zlatorudných revírů v celém Českém království. V obdobném duchu vydal král Ferdinand I. v roce 1548 horní řády i pro cínové a železorudné revíry v české části Krušných hor.

Po třicetileté válce v souvislosti s úpadkem hornictví a výrazným omezením vlivu šlechty přestaly být nové báňské řády téměř vydávány a chod dolů byl upravován dekrety státní správy.

Jáchymovský horní řád stejně jako lus regale montanorum byl nicméně v zemích Koruny české platný až do roku 1854, kdy byl pro celou rakousko-uherskou monarchii vydán všeobecný horní zákon, který nově vymezil vztahy mezi státem, důlními podnikateli a vlastníky půdy. Zatímco v předchozím období byl hlavním důlním podnikatelem stát, nový zákon podpořil soukromé podnikatele.



LIST D6: Technologické inovace a vědecké objevy mimořádného významu

V Krušných horách se v souvislosti s hornictvím zrodila nebo byla zdokonalena řada nových technologií pro těžbu, úpravu a hutní zpracování rud, které se poté úspěšně uplatnily po celém světě. Zvláště v 16. století se Krušné hory díky hornictví staly nejdůležitějším světovým technologickým centrem, odkud se nové vynálezy šířily do všech důlních revírů v Evropě, ale i v Americe. K nejdůležitějším krušnohorským vynálezům patří především technologie pro účinné odvodňování dolů. Krušné hory se mnohokrát v historii rovněž staly místem zrodu významných vědeckých objevů.

Čerpání důlních vod

Postup těžby do hloubky je nemyslitelný bez plynulého odčerpávání podzemní vody z dolů. Rychlý rozvoj hornictví v Krušnohoří v 16. století souvisel právě s vývojem nových čerpacích technologií. Nejprve šlo jen o zdokonalení již dříve známých čerpadel, jako byla například čerpadla nebo velkovrátky s vratnými koly umožňující obousměrný pohyb čerpacích nebo těžních zařízení. Do světové báňské historie se však Krušné hory zapsaly zvláště dvěma úplně novými čerpacími stroji – pístovým čerpadlem, vyvinutým okolo roku 1540 v cínových dolech na Saubergu u Ehrenfriedersdorfu, a dále mihadly, jež byla poprvé zkonstruována v roce 1551 v Jáchymově. Tyto stroje, opírající se o užití zalomeného hřídele upevněného na ose vodního kola, umožnily horníkům proniknout do hloubek až několika set metrů a na řadě míst Evropy byly používány až do konce 19. století, kdy už existovaly stroje na parní nebo elektrický pohon.

Ehrenfriedersdorfské čerpadlo je vodotěžný stroj sestávající z kombinace nad sebou umístěných sacích a zdvižných pump poháněných společně vodní silou pomocí vodního kola. V dolech na Saubergu byla nedávna dokonce nalezena komora, v níž byl takovýto stroj umístěn.

Mihadla jsou stroj, který pomocí systému táhel umožňuje přenášet rotační pohyb vodního kola na vzdálenost i více než 1,5 km, a dodávat tak energii i do dolů umístěných vysoko nad zdrojem pohonné vody. U Gersdorfu severně od Freibergu je v terénu dosud patrné místo, kudy mihadla vedla.

Vodosloupcové stroje

Dalším důležitým mezníkem ve vývoji čerpací techniky se v 18. století stalo zavedení vysoce účinných vodosloupcových strojů. Tato pístová čerpadla, využívající hydrostatického tlaku vody, sice nebyla objevena v Krušných horách, ale byla zavedena téměř současně ve 40. letech 18. století na dolech v německém pohoří Harz a v Banské Štiavnici, avšak v Krušných horách byla počínaje rokem 1767 podstatně zdokonalena.

Zásahu na tom měli freiberští konstruktéři čerpadel Johann Friedrich Mende (1742–1798) a především Christian Friedrich Brendel (1776–1861), který po roce 1820 zdokonalil regulaci pístů a zavedl dvojčinné vodosloupcové stroje se dvěma válci. Asi 17 m vysoký Brendelův vodosloupcový stroj z 20. let 19. století se dosud dochoval v dole Alte Mordgrube v Brand-Erbisdorfu, další dva jsou k vidění v prohlídkovém dole Segen Gottes Erbstollen v Gersdorfu. Vodosloupcové stroje byly na řadě míst Evropy používány ještě na počátku 20. století, v Banské Štiavnici přestal poslední sloužit dokonce až v roce 1964.

Schwamkrugova turbína

Účinnost vodních kol se v 19. století podařilo zvýšit zaváděním vodních turbín, jež našly široké uplatnění i v hornictví. Jednu z prvních vyvinul v roce 1846 freiberský důlní a hutní inženýr Friedrich Wilhelm Schwamkrug (1808–1880). Schwamkrugova turbína byla poprvé využita pro čerpání vody ze světlíku č. 5 Rothschnöberské štoly ve Freibergu a poté se jako čerpací a těžný stroj úspěšně uplatnila i v mezinárodním měřítku.



Úpravárenství

Mokrý stoupy

Využívání vodní síly přivedlo kolem roku 1507 Sigismunda von Maltitz, báňského podnikatele ze starého míšeňského šlechtického rodu, k tomu, aby ve svých cínových dolech u Dippoldiswalde poprvé zavedl tzv. mokré stoupy; na tento objev obdržel v roce 1511 patent od vévody Georga. Na rozdíl od dříve užívaných suchých stoup byla ruda v mokřících stoupách drcena ve žlabu se stálým přítokem vody. Tím se usnadnil odnos nepotřebné lehké jaloviny a zároveň podstatně snížily ztráty rudy způsobené jejím rozprášením do okolí. Tato nová technologie, v kombinaci s přísazenými separačními splavy, se rychle rozšířila v celém Krušnohoří a v dalších

báňských oblastech Evropy a až do 19. století zůstala nejdůležitější metodou drcení a separace rud. Účinnost separace rud v roce 1850 dále významně zvýšil hejtman jáchymovského horního úřadu Peter Ritter von Rittinger (1811–1872) zavedením kontinuálních vibračních splavů, používaných pak celosvětově i ve 20. století.

Důlní měřictví

Balthasar Rößler (1605–1673), rodák z Jindřichovic u Kraslic a později důlní odborník, měřič, těžař a perkmistr v řadě dolů ve Freibergu, Marienbergu, Kraslicích a Altenbergu, sestrojil v roce 1633 **důlní buzolu s kardanovým zavěšením** (závěsnou důlní buzolu), která významně zdokonalila měřičskou praxi a až do zavedení teodolitů v 19. století byla nejdůležitějším nástrojem důlních měřičů.

Možnost využití **teodolitů** pro důlní měřictví a mapování prokázal poprvé freiberský matematik a inženýr Julius Weisbach (1806–1871) při ražbě Roth-schönberské štoly, a stal se tak zakladatelem moderního důlního měřictví.

Důlní přeprava

K dopravě rudy od čelby se v důlních chodbách ve starých dobách zpravidla používaly dřevěné necičky, koše či trakaře. V 16. století byly v Krušných horách poprvé

zavedeny důlní vozíky (hunty) se čtyřmi koly, které se pohybovaly na kolejkách z fošen a naspodu byly opatřeny vodicím kolíkem. Důlní vozíky tohoto typu, označované jako „**německé hunty**“, byly poprvé vyobrazeny v publikaci z roku 1535, o používání této první důlní kolejové dopravy svědčí i jáchymovská štola Leithund z 16. století, jejíž ústí se nachází v horní části města.

Hutnictví

Kolem roku 1566 Lazarus Ercker a v roce 1585 Barthel Köhler zdokonalili v Krušnohoří **hutnění sulfidických stříbrných rud**, a přispěli tak k zavedení vysokých pecí.

V huti v Halsbrücke u Freibergu zavedl freiberský metalurg a profesor Báňské akademie Christlieb Ehregott Gellert v letech 1787–1790 poprvé na evropském kontinentu průmyslovou metodu **výroby stříbra pomocí amalgamace rtuť za studena**.

V roce 1816 vybavil freiberský chemik Wilhelm August Lampadius huť v Halsbrücke poprvé na evropském kontinentu **plynovým osvětlením**, které sám vyvinul. V roce 1865 byla ve Freibergu zavedena tzv. **Pilzova vysoká pec** (podle freiberského vrchního huťmistra Gustava Julia Pilze), která sloužila ke zpracování chudých olověných rud a jako první šachtová kruhová pec našla díky své efektivnosti široké uplatnění v hutnictví.

Freiberští horníci a hutníci odborníci se významně zasloužili také o vynález a další vývoj **evropského tvrdého porcelánu**, který se v letech 1708–1709 podařilo poprvé vyrobit Johannu Friedrichu Böttgerovi a Ehrenfriedu Waltheru von Tschirnhausovi. Tím byl dán předpoklad k založení první evropské porcelánové manufaktury, již nechal roku 1710 na svém hradě Albrechtsburg vybudovat kurfiřt August Silný.

Kobaltové barvy

Před polovinou 16. století byla v Krušných horách objevena, resp. spíše znovu objevena technologie výroby modrého kobaltového skla a modrých kobaltových barev. Tradičně je tento objev přičítán



sklářskému mistrovi Christophu Schürerovi, který okolo roku 1540 působil na Soví huti (Eulenhütte) v Nových Hamrech u Nejdku a později jeho rodina provozovala výrobu kobaltové barvy v Horní Blatné. Kobaltové barvy, vyráběné zvláště v okolí Schneebergu, se v 17. a 18. století staly jedním z nejvýznamnějších krušnohorských exportních artiklů, až do konce 18. století byly Krušné hory jejich největším světovým producentem. Modrá kobaltová barva (šmolka) přispěla rovněž k oblibě světoznámého míšeňského cibuláku.

Nové prvky

Už v 16. století Georgius Agricola poznal, že jáchymovské rudy obsahují dosud neznámý kov, který pojmenoval bisemutum. Za nový prvek byl **bismut** (vizmut) uznán až v roce 1739 díky pracím německého chemika J. H. Potta.

Krušnohorští horníci znali v 16. století také rudy, které se podobaly rudám stříbra nebo mědi, ale tyto kovy se z nich nepodařilo připravit. Proto tyto rudy pojmenovali kobold a kupfernickel, po zlomyslných skřítcích známých z německé mytologie. Teprve o dvě stě let později objevili švédští chemici, že podobné rudy obsahují dva nové prvky, jež nazvali **kobalt a nikl**. Čistý kovový nikl vyrobil poprvé v roce 1823 Ernst August Geitner (1783-1852), lékař ze Schneebergu, jemuž se pak v roce 1826 podařilo připravit novou slitinu mědi, niklu a cínu známou jako německé stříbro, argentan či alpaka, která se stala základem světoznámé výroby stolního náčiní v Aue.

Už v 16. století byl krušnohorským horníkům známý také černý nerost, který se často objevoval tam, kde končilo stříbrné zrudnění. Kvůli tomu, že přinášel smůlu, jej proto nazvali Pechblende – smolinec. Na konci 18. století analyzoval německý chemik Martin Heinrich von Klaproth (1743–1817) smolinec z Johanngeorgenstadtu a Jáchymova a objevil v něm sloučeninu nového prvku, který nazval **ura-nit**. Klaproth přispěl k poznání vlastností smolince a objevil schopnost uranových sloučenin barvit sklo žlutě a zeleně, což byl

základ pro výrobu uranových barev. Kovový uran se podařilo připravit až francouzskému chemikovi Péligotovi v roce 1841. Zakladatelem průmyslové výroby uranových barev ze smolince se stal chemik Adolf Patera (1819–1894), praktikant v hlavním Prubiřském a mincovním úřadu ve Vídni. Paterou vyvinutá metoda se od roku 1854/1855 uplatnila v nově vybudované továrně na výrobu uranových barev v Jáchymově, který se v následujícím půlstoletí stal jejich hlavním světovým výrobcem. Spektrum uranových barev vyráběných v Jáchymově významně rozšířil Paterův nástupce Arnošt Vysoký.

V roce 1863 analyzovali němečtí chemici Ferdinand Reich a Theodor Richter na univerzitě ve Freibergu rudy z freiberského revíru a zjistili při tom, že v rudách je obsažen i dosud neznámý prvek, který se projevuje výrazně modrou spektrální linií. Podle této indigově modré barvy jej pojmenovali **indium**.

V roce 1886 zjistil Clemens Winkler, profesor analytické chemie na univerzitě ve Freibergu, že ve freiberských dolech jen nedávno předtím objevený minerál argyrodit obsahuje kromě stříbra i nový prvek, který podle své vlasti nazval **germanium**. Podařilo se mu tím potvrdit hypotézu Dmitrije Mendělejeva, který existenci tohoto prvku předpověděl už v roce 1869.

Poté, co vystudovala na pařížské Sorbonně, se Marie Sklodovská-spolu se svým pozdějším manželem Pierrem Curie začala zabývat výzkumy, proč je radioaktivita některých druhů uranové rudy mnohem vyšší, než by plynulo z obsahu čistého uranu v rudě. Tyto výzkumy vedly v červenci 1898 k objevu prvního radioaktivního prvku, který byl po polské vlasti Sklodovské nazván **polonium**, a v prosinci téhož roku k ohlášení objevu dalšího nového prvku, **radia**. K separaci kovového radia využili manželé Curieovi odpad z výroby uranových barev v Jáchymově, jež jí bezplatně poskytl rakousko-uherský stát. V jáchymovské továrně na uranové barvy byla v letech 1907/1908 zřízena laboratoř pro výrobu



radia podle postupu navrženého manželi Curieovými a na výrobu tohoto prvku měl pak Jáchymov až do první světové války světový monopol.

Nové nerosty

Z Krušných hor bylo popsáno kolem 150 nových nerostných druhů. Zpočátku byly pojmenovávány hlavně podle svého vzhledu, freiberský profesor Abraham Gottlob Werner však koncem 18. století zavedl tradici dávat nerostům jména i po významných osobnostech a později se pro názvy minerálů začala běžně používat také jména lokalit, kde byly poprvé nalezeny. Z Krušnohoří tak pocházejí například agricolait, běhounekit, bornit, brendelit, freieslebenit, herderit, hloušekit, mathesiusit, mixit nebo štěpit, nazvané po významných osobnostech, které v Krušných horách působily, a názvy krušnohorských lokalit a dolů nesou například nerosty annabergit, freibergit, greifensteinit, jáchymovit, krupkait, lautait, neustädtelit, pucherit, schneebergit, schlemait, svornostit, zinnwaldit a další.

Jako celek jsou Krušné hory místem, odkud bylo popsáno nejvíce nových nerostných druhů na světě. Nejbohatší mineralogickou lokalitou v Krušných horách a jednou z nejbohatších na světě vůbec je Jáchymov, odkud je známo více než 440 nerostných druhů, z nichž přes 50 tu bylo objeveno poprvé na světě.

Geologické výzkumy

Už od raného novověku byly Krušné hory v souvislosti s hornictvím předmětem intenzivních geologických a mineralogických výzkumů, které se dále rozvinuly po zdokonalení analytických metod a vzniku geologie jako samostatného vědního oboru v 18. století. Krušné hory patří ke geologicky a mineralogicky nejlépe prozkoumaným oblastem světa a mnohé názvy hornin a nerostů mají svůj původ právě zde. I první slovník minerálů a hornických odborných výrazů vznikl v Krušných horách, sestavil jej Agricolaův přítel Petrus Plateanus, který byl v letech 1525–1531 rektorem jáchymovské latinské školy.

Z Krušných hor pochází například celosvětově používaný termín **gneiss** (česky rula) pro přeměněné horniny složené z křemene, živců a slíd, který vznikl patrně ze slovanského slova hnízdo. Po celém světě je také známý starý krušnohorský hornický termín **greisen**, jímž horníci označovali cínovcem bohaté horniny a který dnes slouží k označení hornin vzniklých při hydrotermální přeměně žul, jež jsou často nositelem cínového a obvyklé i wolframového zrudnění.

V souvislosti s geologickými výzkumy začaly v Krušných horách vznikat už koncem 18. století a zvláště pak v 19. století geologické a ložiskově-geologické mapy. Detailní kolorované geologické mapy saského a částečně i českého Krušnohoří v měřítku 1:25 000, které začaly vznikat už v 70. letech 19. století, patří k nejstarším svého druhu na světě.



LIST D7: Mincovnictví a měnové systémy

Naprostá většina stříbra, které bylo v minulosti vyrobeno v Krušných horách, se proměnila v mince používané k běžně každodenní směně i v dálkovém obchodu. Daleko za hranicemi regionu přitom prosluly zejména dva druhy mincí, které byly v Krušnohoří raženy po dlouhou dobu ve velkém množství: míšeňský groš a jáchymovský tolar.

Brakteátové období

Ražba mincí začala v Krušných horách již krátce po objevu stříbra u Freibergu v roce 1168. První mincovnu zřídil ve Freibergu pravděpodobně již zakladatel města markrabě Oto Bohatý koncem 12. století, písemně je doložena k roku 1244. Až do roku 1556, kdy kurfiřt August Silný zkoncentroval mincovnictví v saském kurfiřtství do jediné, v Drážďanech nově založené mincovny, byla freiberská mincovna nejdůležitější mincovnou v míšeňsko-saské oblasti ovládané rodem Wettinů. Zpočátku v ní byly raženy zejména tzv. brakteáty, tenké, jednostranně ražené mince s hmotností okolo 1 g, později i méně. Míšeňskými ražbami byly inspirovány i první české brakteáty, které okolo roku 1225 zavedl Přemysl Otakar I.

Grošové období

V roce 1300 provedl český král Václav II. současně s vydáním nového horního zákona *lus regale montanorum* mincovní reformu. Na jejím základě byl zakázán oběh neraženého stříbra a mincovnictví bylo soustředěno do jediné mincovny v Kutné Hoře, kde začala být vybíjena nová mince – stříbrný pražský groš. Šlo o minci s průměrem 28 mm, která při hmotnosti téměř 3,9 g obsahovala asi 3,7 g stříbra a díky své kvalitě si brzy vydobyla popularitu v řadě zemí Evropy. Po vzoru pražského groše zavedl v roce 1338 markrabě Friedrich II. v Míšeňsku novou měnu – míšeňský groš, který byl ražen ve Freibergu. V letech 1368/1369 byly metrické poměry míšeňského groše navázány na zlatý rýnský. Kromě grošů se razily také menší feniky (Pfennig) a haléře (Heller).

Díky bohatosti freiberského ložiska a kvalitní ražbě se míšeňské groše ve 14. a 15. století staly vedle pražského groše hlavní měnovou jednotkou střední Evropy. Koncem 14. a na počátku 15. století zřídili

Wettinové i další mincovny, ty se však nacházely vesměs mimo Krušné hory (např. Zwickau, Gotha, Lipsko, Weimar, Colditz, Wittenberg aj.) a v porovnání s mincovnou ve Freibergu měly menší význam. Freiberská mincovna zpracovala jen v letech 1353–1485 přes 70 tun stříbra.

Zpočátku měl míšeňský groš stejné metrické poměry jako pražský groš, stejně jako u pražského groše se však i kvalita míšeňského groše postupně zhoršovala a obsah stříbra v minci klesal.

Další rozvoj krušnohorského mincovnictví je úzce svázán s novými objevy ložisek stříbra v horním Krušnohoří u Schneebergu (1470) a Annabergu (1491), kde záhy vznikly i nové mincovny. Základem pro ražbu mincí v těchto mincovnách se stala saská měnová reforma z 9. 8. 1490, jež zakotvila poměr 1 zlatý = 21 grošů, který jako početní jednotka platil až do roku 1838. Ve Schneebergu (a také v Cvikově) se v letech 1492–1493 razily v tomto poměru tzv. Bartgroschen), první mince v Sasku, které nesly vyobrazení panovníka (kurfiřta Friedricha III.). Od roku 1496 pak byly ve Schneebergu (a Lipsku) se stejnými metrickými parametry raženy tzv. Zinsgroschen, zvané též Schneeberger. V roce 1498 začala v mincovně v Annabergu (a poté také v Buchholzu, Zwickau, Freibergu, Lipsku a Drážďanech) ražba větší mince zvané Schreckenberger (podle vrchu Schreckenbergr u Annabergu. Tyto mince se razily s metrikou 1 zlatý rýnský = 7 schreckenbergerů, a měly tak hodnotu tří běžných grošů.

Předchůdci tolaru

Stříbra vytěženého v horním Krušnohoří bylo koncem 15. století tolik a technika ražby mincí se zlepšila natolik, že saští Wettinové začali uvažovat o ražbě nové velké stříbrné mince, která by byla vhodná i pro dálkový obchod a nahradila zlaté



mince, jichž byl v té době v Evropě naprostý nedostatek. V roce 1500 proto vstoupil v platnost tzv. Lipský měnový řád, který zavedl novou měnovou jednotku – gulden-grosch (zlatníkový groš) jakožto ekvivalent zlatého rýnského ve stříbře. Vzorem pro tuto minci se stal guldiner, první velká stříbrná mince, kterou v roce 1486 začal razit velkovévoda Zikmund Tyrolský v mincovně Hall poblíž Innsbrucku. Také tato mince představovala stříbrný ekvivalent zlatého rýnského, ale protože jejím váhovým základem byla tyrolská hřivna s větší hmotností, než měla kolínská hřivna užívaná v Krušných horách, a protože poměr ceny zlata a stříbra se mezi lety 1486 a 1500 změnil, obsahoval guldiner více stříbra (29,9 g) než saský zlatníkový groš. Pro něj bylo řádem z roku 1500 určeno, že jde o minci s hmotností 29,23 g a obsahem stříbra 93,75 %, tedy s čistým obsahem stříbra 27,40 g (v roce 1505 byl obsah stříbra snížen na 27,20 g). První zlatníkové groše byly vyraženy v roce 1500 v hamru Frohnauer Hammer u Annabergu, podle ušanek panovníků, kteří jsou na nich vyobrazení, se jim říkalo též klappmützentaler.

V Sasku i po rozdělení rodu Wettinů na albertinskou a ernestinskou větev v roce 1485 probíhala ražba mincí zprvu společně, ale jen do let 1530–1533, kdy obě linie začaly razit své vlastní mince. Poté, co po šmalkaldské válce v roce 1547 získali kurfiřtskou hodnost a velkou část Krušnohoří albertinští Wettinové, ukončil kurfiřt Mořic provoz ernestinské mincovny v Buchholzu a nechal razit mince jen pod svým jménem ve Freibergu, Annabergu a Schneebergu. Jeho následník kurfiřt August pak v roce 1556 výrobu mincí v Sasku zcentralizoval do mincovny v Drážďanech.

Tolarové období

Tyrolské guldinery a saské zlatníkové groše se staly přímými předchůdci nejslavnější krušnohorské měny, jáchymovského tolaru. Poté, co bylo v roce 1516 objeveno na svou dobu obrovské ložisko stříbrných rud v Jáchymově, začali majitelé města, hraběcí rod Šliků, uvažovat, jak stříbrné bohatství co nejlépe zpeněžit. Od

doby kutnohorského horního zákona a mincovního řádu krále Václava II. z roku 1300 v Českém království platilo, že veškeré drahé kovy musí být odváděny do královské mincovny. To se podařilo prolomit právě Šlikům, jimž český zemský sněm povolil 9. ledna 1520 v jejich vlastní mincovně v Jáchymově ražbu nové stříbrné mince s parametry shodnými se saskými zlatníkovými groši. Na svět tak přišel Joachimsthaler Gulden-grosch, jáchymovský zlatníkový groš, zkráceně zvaný Joachimsthaler nebo jen Thaler, česky tolar. Mince o průměru 42 mm s hmotností 29,23 g a obsahem stříbra 27,20 g, která na líci nesla podobiznu sv. Jáchyma a na rubu českého lva. Na základě souhlasu saských kurfiřtů mohly toлары volně obíhat i v Sasku.

Šlikům patřila mincovna v Jáchymově až do roku 1528, kdy jim zemský sněm právo ražby mincí odebral a mincovna přešla do rukou nového českého krále Ferdinanda I. Habsburského. Jen v letech 1520–1528 však bylo v Jáchymově vyraženo přes 2,2 milionu tolarů (množství odpovídající 60 t stříbra). Většina jáchymovských tolarů vyražených do roku 1528 byla vyvezena na trh s drahými kovy v Lipsku. Odtud pak toлары putovaly dál do severního Německa a do Skandinávie, kde se jim říkalo daaler, či do Ruska, kde se podle vyobrazení svatého Jáchyma nazývaly jefimok. Oblibě jáchymovských tolarů napomohlo to, že to byla první mince tohoto typu, s níž se obchodovalo ve velkém a měla přitom stabilní ryzost a hmotnost. Proto i další výrobci v Evropě začali vydávat mince obdobných parametrů a zhruba od poloviny 16. století se tolar ve většině Evropy stal synonymem pro všechny velké obchodní stříbrné mince. Ačkoli král Ferdinand I., usilující dlouhodobě o sjednocení měny, prosazoval jako hlavní říšské platidlo tyrolský guldiner, se svou snahou zvláště kvůli odporu v Německu neuspěl. V roce 1566 tolar definitivně zvítězil nad guldinerem, když byl jako hlavní platidlo ve Svaté říši římské oficiálně zaveden Reichsthaler s poněkud nižším obsahem stříbra, než měl původní jáchymovský tolar. Reichsthaler, který se



dále dělil na 60 krejcarů, zůstal s obměnami v platnosti až do konce Svaté říše římské v roce 1806.

V Sasku byl říšský mincovní řád z roku 1566 akceptován v roce 1571, i nadále však zde byly raženy tradiční groše, jichž bylo nyní 24 na tolar. Ani v Čechách si krejcarý zavedené Ferdinandem nezískaly oblibu, takže nástupce Ferdinanda I. král Maxmilián II. už v roce 1573 zavedl opět groše. Nešlo však už o pražské groše, které Ferdinand I. v roce 1547 po neúspěšném stavovském povstání zrušil, ale o tzv. bílé groše s poněkud menší ryzostí než groše saské. V roce 1577 byly za Rudolfa II. zavedeny ještě malé groše představující polovinu groše bílého. Šlo o první a nadlouho jedinou minci, na níž bylo označení jejího nominálu vyraženo v češtině (MALEY GROSS). Tolary i grošové mince se razily v Praze, Kutné Hoře a Jáchymově. Provoz jáchymovské mincovny byl ukončen až v letech 1670/71, kdy zdejší produkce stříbra klesla po třicetileté válce na naprosté minimum.

Od tolaru k dolaru

Ve druhé polovině 16. století, když prudce stoupl dovoz španělského koloniálního stříbra do Evropy, začali Habsburkové razit ve velkém stříbrné tolarové mince hlavně ve svých nizozemských državách. Nizozemské tolary se staly hlavní formou obchodního stříbra, které holandské a anglické obchodní společnosti vyvážely od 17. století do zámoří. Od poloviny 18. století dokázaly výrobu kvalitních mincí

zvládnout i koloniální mincovny ve Střední Americe, které razily hlavně velké stříbrné mince o hodnotě osmi realů, zvané peso, které vypadaly jako evropské tolary a měly i podobný obsah stříbra. Holanďtí a britští obchodníci proto i stříbrnému osmirealu říkali tolar (holandsky daalder, anglicky dollar). Po vzniku Spojených států v roce 1776 se dolar stal novou měnovou jednotkou USA, první dolarové mince, u jejichž kolébky stál jáchymovský tolar, byly vyraženy v roce 1792.

Konec tolarových ražeb

Během 17. a 18. století se vlastnosti tolarů ražených v Sasku i rakouském mocnářství několikrát změnily. Poslední změna nastala v roce 1857, kdy byla uzavřena smlouva mezi Rakouskem a německou měnovou unií, na jejímž základě byla zavedena decimální soustava. V souvislosti s tím začal být ražen tzv. spolkový tolar (Vereinsthaler). Po zavedení zlatého standardu v Německu v roce 1871 a souvisejícím prudkým poklesu ceny stříbra, který těžce dopadl i na stříbrné doly v Krušnohoří, všechny zbývající tolarové měny v Evropě zanikly. Poslední tolary v Sasku byly vyraženy v roce 1872, definitivně staženy z oběhu však byly až v roce 1908. Koncem 19. století se Krušné hory staly ještě jednou místem, kde se razily mince. Stalo se to po uzavření mincovny v Drážďanech v roce 1887, kdy byla zřízena nová saská státní mincovna v Muldenhütten u Freibergu. Provoz v ní skončil v roce 1953.



LIST D8: Báňské školství

K chodu dolů, úpraven a hutí jsou nezbytní zkušení odborníci, kteří se vyznají v ražbě a provozu dolů, měřičství, prubířství, horním právu a dalších oborech. Kolébkou jejich výchovy jsou Krušné hory, kde se díky Ulrichu Rühleinovi von Calw a zejména Georgiu Agricolovi zrodily nejen jedny z prvních učebnic montánních věd na světě, ale později i první školy, které se výchově báňských expertů cíleně věnovaly.

Už ve středověku existovaly ve větších krušnohorských horních městech školy, které provozovala církev. Nejstarší dochovaná zmínka o farní škole ve Freibergu pochází z roku 1361, nejpozději před koncem 14. století měla vlastní školu také Krupka.

Už v roce 1485 Paulus Niavis (asi 1460–1514) využíval při výuce na latinské škole v Chemnitzu i příklady z pracovního i běžného života horníků a pro tento účel sepsal kolem roku 1495 spis „Judicium Jovis“, který je považován za první krušnohorské literární dílo s tematikou hornictví. V roce 1515 založil tehdejší freiberský purkmistr a městský lékař Ulrich Rühlein von Calw první městskou latinskou školu také ve Freibergu. Velký rozvoj školství v 16. století nastal v době reformace pod vlivem myšlenek Martina Luthera, který požadoval, aby světská vrchnost zřizovala školy pro široké vrstvy mládeže. V Krušnohoří, kde ve 20. a 30. letech 16. století téměř zcela převládla luteránská víra, tak došlo k sekularizaci škol, školy zakládaly městské rady. Velkou zásluhu na konstrukci osnov těchto škol měl Philipp Melancton. Latinské školy vznikly např. v Annabergu, Marienbergu a Schneebergu, jedna z nejproslulejších byla zřízena už v roce 1519 v Jáchymově. Tyto školy vzdělávaly zejména v latině, čtení, psaní, gramatice, rétorice, dialektice a také hudbě, a přestože neposkytovaly vzdělání v báňských oborech, byly podobně jako pozdější gymnázia přípravkou pro univerzitní studium a výchovu budoucích lékařů, právníků, ale i úředníků báňské správy.

Při latinské škole v Jáchymově vznikla v roce 1540 rozsáhlá knihovna, která sloužila nejen žákům školy, ale i lékařům, horním úředníkům a těžařům. O rozkvět

knihovny, jejíž část je dnes vystavena v podzemí jáchymovské radnice, se nejvíce zasloužil jáchymovský protestantský pastor a kronikář Johannes Mathesius, žák Lutherův a Melanctonův. Mathesius se při svých kázáních jako první (a jediný v historii vůbec) zaměřil i na vzdělávání prostých horníků v problematice hornictví a příbuzných oborů, a to v jejich rodném jazyce.

Svých 16 rozsáhlých kázání, v nichž kromě náboženské tematiky seznamoval horníky s hlavními surovinami, způsobem jejich těžby a úpravy, zveřejnil Mathesius v knize Sarepta oder Bergpostill (Sarepta aneb hornická postila) vydané roku 1562. Tato pozoruhodná kniha dosáhla mezi horníky takové obliby, že jen v průběhu následujících 100 let byla vydána 14krát. V roce 1565, po zrušení freiberských klášterů, získala obrovský knihovní fond těchto klášterů freiberská latinská škola, tyto knihy jsou dodnes cennou součástí školní knihovny Andree Möllera umístěné v budově dnešního gymnázia.

Třicetiletá válka způsobila naprostý rozvrat krušnohorského hornictví, v českém Krušnohoří navíc v důsledku protireformace tisíce horníků emigrovaly do Saska a zanikly i městské latinské školy. Snahy o obnovu hornictví ve druhé polovině 17. století zákonitě narážely na to, že chyběli horníci odborníci. I proto byl v roce 1702 u freiberského báňského úřadu zřízen stipendijní fond, který poprvé začal financovat odborné vzdělávání pracovníků saského hornictví. V Jáchymově už kolem roku 1700 existovala soukromá škola vrchního horního správce J. F. Weyera.

V roce 1716 dal Johann Franz Lauer, administrátor úřadu nejvyššího českého perkmistra a mincmistra, podnět ke zřízení první státní odborné báňské školy. Na



základě povolení císaře Karla VI. vzniklo v prosinci 1716 v Jáchymově nejstarší státní odborné hornické učiliště na světě s tříletým programem výuky, které se stalo vzorem i pro obdobné učiliště ve slovenské Banské Štiavnici založené roku 1725. Jáchymovská škola má průkopnické zásluhy v šíření hornického a hutnického vzdělání, vychovala řadu odborníků pro státní báňskou správu, kteří se uplatnili v Jáchymově i celém habsburském mocnářství.

V roce 1744 vypracoval saský horní komisař Carl Fr. Zimmermann plán vyššího montánního vzdělávání, v němž využil i zkušenosti z výuky freiberských stipendistů, za zásadní přitom považoval, aby pro tuto výuku bylo zřízeno státní školní zařízení. V roce 1746, rok před svou předčasnou smrtí, založil časopis „Ober-Sächsische Berg-Academie“, v němž popsal i to, jak by skutečná Bergakademie měla vypadat.

Jedinečnou zásluhu na institucionalizaci vysokoškolského báňského školství má rodák z Božího Daru Johann Thaddäus Peithner von Lichtenfels (1727–1792), který se po vystudování práv a filozofie na Karlově univerzitě v Praze stal archivářem nejvyššího horního a mincovního úřadu Království českého. V roce 1762 předložil císařovně Marii Terezii plán na zřízení první báňské akademie v Rakousku a zavedení pravidelného teoretického studia báňských věd při Karlově univerzitě. Osvícená císařovna státu, který byl hospodářsky vyčerpán sedmiletou válkou a nedostávalo se mu drahých ani barevných kovů, už 19. února 1763 vydala dekret, jímž zřízení báňské akademie v Praze povolila. Zároveň dala pokyn ke zřízení školy pro vyučování praktického hornictví v Banské Štiavnici ve Slovenském Rudohoří, kde si studenti mohli nabyté poznatky rozšířit přímo v důlní praxi (tímto rozhodnutím zároveň zaniklo učiliště v Jáchymově). Ještě v roce 1763 byla při Filozofické fakultě Karlovy univerzity v Praze zřízena katedra Academia metallurgica prima omnia instituta se čtyřletým studijním plánem a Peithner se stal jejím prvním

profesorem. Academia metallurgica si tím připsala světový primát nejstaršího vysokoškolského pracoviště s výukou montánních věd. Nikdo, kdo neabsolvoval Peitherovy přednášky, se v Království českém nemohl ucházet o místo horního úředníka. Výuka montánních věd v Praze však trvala jen do roku 1772, kdy se jediným centrem univerzitního báňského školství v habsburské monarchii stala Banská Štiavnica; zdejší praktická škola byla už v roce 1770 povýšena na báňskou akademii.

Po úpadku Saska během sedmileté války (1756–1763) došlo k plánovité obnově zdejšího hospodářství, jehož důležitou součástí byla i reforma hornictví. V souvislosti s ní založili 13. listopadu 1765 Friedrich Wilhelm von Oppel a Friedrich Anton von Heynitz freiberskou báňskou akademii – Bergakademii. V následujícím období se Sasko díky nasazení kvalifikovaných absolventů Bergakademie zařadilo mezi vůdčí evropská důlní centra.

Jedním z nejslavnějších profesorů Bergakademie je Abraham Gottlob Werner (1749–1817), který je považován za jednoho ze zakladatelů moderních geověd. Werner vyvinul na konci 18. století teorii neptunismu – teorii vzniku Země, podle níž nerosty a horniny vznikly sedimentací z vod oceánu, který se vytvořil po potopě světa. Postavil se tím proti plutonistické teorii zastávané zejména anglickým geologem Jamesem Huttonem, čímž spustil jeden z prvních velkých mezinárodních sporů v oblasti přírodních věd. I když v tomto sporu nakonec zvítězili plutonisté, přispěl Werner podstatně ke vzniku moderní geologie. Wernerova vynikající pedagogická a vědecká reputace přivedla na Báňskou akademii do Freibergu mnoho studentů, kteří se stali jeho žáky a později slavnými přírodovědci. Patřili k nim např. Alexander von Humboldt, Franz von Baader nebo Leopold von Buch.

Absolventy freiberské Báňské akademie, popř. jejími profesory byli i mnozí další světově uznávaní učenci, např. chemici Wilhelm August Lampadius a Clemens Winkler, fyzik Ferdinand Reich nebo



mineralog Theodor Richter. Lampadius objevil v roce 1796 sirouhlík a kolem roku 1800 se zabýval výrobou svítiplynu, Reich a Richter objevili společně v roce 1863 prvek indium, Winkler pak v roce 1886 germanium. Winkler kromě tohoto ve Freibergu vyvinul a pro průmyslové využití rozvinul kontaktní způsob výroby kyseliny sírové, a umožnil tím masovou výrobu této základní suroviny chemického průmyslu. Všechny tyto objevy freiberských vědců měly úzkou souvislost s hornictvím a hutnictvím.

Báňská akademie ve Freibergu (v současnosti Technická univerzita – Bergakademie Freiberg) je nejdéle existující báňskou vysokou školou na světě. Úzké propojení vědy, výzkumu a praxe spolu s angažováním renomovaných vědců a výzkumníků při výuce zaručilo této instituci vysokou mezinárodní pověst. Už v 18. a 19. století se zde učilo mnoho zahraničních studentů nejen z Evropy, ale i Jižní a Střední Ameriky, Asie a Afriky, po určitou dobu sloužila Bergakademie jako hlavní školicí středisko pro báňské odborníky z celého světa. I v současnosti TU Bergakademie Freiberg nadále pokračuje jako moderní univerzita se zaměřením na suroviny ve své více než

250leté tradici vzdělávání a výzkumu v hornických oborech.

V kontextu ekonomických reforem v Sasku po sedmileté válce je třeba chápat také vznik zdejšího systému nižšího báňského školství – báňských učilišť a dalších institucí pro hornická bratrstva ve všech revírech Krušných hor, které podléhaly doзору kurfiřtského Vrchního horního úřadu ve Freibergu. V letech 1776–1777 byla založena freiberská báňská škola, nejstarší hornická škola tohoto typu v Německu. Obdobné školy vznikly později i v Altenbergu, Marienbergu, Annabergu, Scheibenbergu, Oberwiesenthalu, Johanngeorgenstadtu, Schneebergu, Ehrenfriedersdorfu a Geyeru. Vzdělání tím bylo umožněno i talentovaným mladým lidem, pro něž by jinak bylo vyšší školské studium kvůli jejich sociálnímu původu vyloučené. Už koncem 18. století tak vznikl v saském Krušnohoří státem regulovaný systém učňovského báňského školství. Specializované školy vznikaly i později ve 20. století – v Halsbrücke (hutnictví), Altenbergu a Freibergu (barevné kovy), Oelsnitz (černé uhlí), školy v Breitenbrunn, Scharfensteinu a Freibergu byly zaměřené na uranové hornictví.



LIST D9: Významné osobnosti Krušných hor

S historií Krušných hor je spojeno působení dlouhé řady významných osobností, které se zasloužily o vědecký pokrok v oblasti hornictví, hutnictví a souvisejících věd. V následujícím textu jsou zmíněny aspoň ty nejdůležitější z nich.

Ulrich Rülein von Calw (1465–1523)

Lékař, matematik, geodet a odborník na hornictví Ulrich Rülein von Calw byl v roce 1496 pověřen saským vévodou Georgem, aby vyměřil nové město „Neustadt am Schreckenberg“, dnešní Annaberg, který se tak stal prvním částečně plánovitě založeným horním městem v Krušných horách. V roce 1505 byla vydána jeho příručka „Eyn wohlgeordnet und nützlich büchlein, wie man bergwerk suchen und finden soll“, která je nejstarším vědeckým pojednáním o hornictví v Německu (v rozšířené verzi vyšla roku 1527). V letech 1514–1519 zastával funkci freiberského starosty, v roce 1515 zde založil první latinské gymnázium v Sasku. Po objevu stříbrných žil u Lauty vypracoval v roce 1521 z pověření vévody Jindřicha Pobožného plán výstavby nového horního města Marienberg, které se stalo prvním městem na sever od Alp postaveným na zelené louce podle principu ideálních renesančních měst.

Georgius Agricola (1494–1555)

Všestranný humanistický učenec Georgius Agricola (vlastním jménem Georg Bauer), rodák z Glauchau u Chemnitzu, je označován za „otce mineralogie“ a věd o hornictví. Po studiích starých jazyků na univerzitě v Lip-sku a medicíny na univerzitách v Itálii se v roce 1527 stal městským lékařem v Jáchymově, kde se začal intenzivně zajímat též o hornictví a související obory. V roce 1530 vyšlo tiskem jeho první pojednání o hornictví „Bermannus sive de re metallica dialogus“ – fiktivní rozhovor tří přátel shrnující tehdejší znalosti o hornictví a popisující i doly v Jáchymově. Po roce 1531 se Agricola přestěhoval do Chemnitzu, kde pak žil až do konce svého života a čtyřikrát zastával funkci starosty. Ve 40. letech napsal sérii zásadních publikací o všeobecné geologii, mineralogii,

ložiskové geologii a hydrologii, které se staly východiskem pro jeho stěžejní dílo „De re metallica libri XII“ (Dvanáct knih o hornictví a hutnictví), jež bylo vydáno posmrtně v roce 1556 v Basileji a na více než 200 let se stalo nejvýznamnější světovou encyklopedií montánních věd, přeloženou do mnoha jazyků. Do dnešního dne je tato kniha cenná zvláště díky souboru téměř 300 detailních dřevorytů, které jsou jedinečným dokladem hornických a hutnických procesů a technologií raného novověku.

Johannes Mathesius (1504–1565)

Mathesius pocházel z rodiny báňského podnikatele v Rochlitzu (severně od Chemnitzu) a už v mládí se přiučil hornickému řemeslu. Jeho životní dráhu však předurčila studia teologie v Ingolstadt a ze jména ve Wittenbergu, kde se seznámil s Martinem Lutherem. V roce 1532 se stal rektorem latinské školy v Jáchymově. Po vysvěcení na kněze se v roce 1542 stal nejdříve kazatelem a od roku 1545 pastorem v jáchymovském kostele sv. Jáchyma, nejstarším ryze luteránském kostele na světě, kde působil až do své smrti. Svá kázání pro horníky, pronášená nikoli v latině, ale v horníkům srozumitelné němčině, zvětšil v roce 1562 ve sbírce Sarepta oder Bergpostill (Sarepta aneb hornická postila). V těchto kázáních se vedle náboženských témat poprvé objevuje i snaha vzdělat prosté hornické posluchače v problematice hornictví a příbuzných oborů. Součástí Sarepty, jež jen do roku 1679 vyšla čtrnáctkrát, je navíc i jáchymovská kronika od založení města v roce 1516 obsahující i cenné informace o datech objevu místních rudních žil, zakládání dolů a jejich výnosech. Mathesius proslul i jako první životopisec Martina Luthera.



Lazarus Ercker von Schreckenfels (asi 1528–1594)

Ercker se narodil se v Annabergu v rodině báňského podnikatele. Po studii matematiky a přírodních věd na univerzitě ve Wittenbergu zpočátku působil jako prubíř (analytik) rud při kurfiřtském dvoře v Drážďanech. V roce 1567 přesídlil do Čech, do Jáchymova, v roce 1568 byl ustanoven kontrolním prubířem v Kutné Hoře a v roce 1570 byl přijat do České komory k řešení naléhavých úkolů báňské a mincovní správy. V roce 1577 stanul na špičce báňské hierarchie, když se stal nejvyšším horním ministrem Českého království. Pokoušel se prosadit důležité reformy v oblasti báňského podnikání, technologie těžby a zpracování rud i sociálního zabezpečení horníků. V roce 1583 získal úřad pražského mincmistra a v roce 1586 jej císař Rudolf II. povýšil do šlechtického stavu. Ercker je autorem prvních vědeckých knih o výrobě a zkoušení kovů. Mezinárodní věhlas si získal zejména svou knihou o prubířství (Beschreibung der allerfürnemsten Mineralischen Erzt und Bergwerksarten), která poprvé vyšla roku 1574 v Praze a poté ještě v mnoha dalších vydáních a až do 18. století sloužila jako učebnice na evropských hornických učilištích a báňských akademiích.

Hans Carl von Carlowitz (1645–1714)

Důležitý a světově významný je přínos krušnohorského hornictví rovněž pro vznik konceptu „udržitelnosti“, který lze vysledovat již v knize „Sylvicultura oeconomica“, sepsané v roce 1713 vrchním saským horním hejtnanem a báňským podnikatelem Hansem Carlem von Carlowitz. Carlowitz v tomto díle užil spojení „udržitelné využití“ lesa v lesním hospodářství, které mělo dalekosáhlý a soustavný význam pro zabezpečení poptávky po dřevě ze strany krušnohorských dolů i hutí. Prostřednictvím termínu „udržitelný výtěžek“ se koncept udržitelnosti přenesl v podobě „sustainable yield“ do angličtiny a mezinárodní lesnické praxe a od roku 1983 se udržitelný rozvoj stal zásluhou tzv. Brundtlandovy komise

OSN součástí mezinárodních diskusí o rozvojové a environmentální politice.

Johann Thaddäus Anton Peithner von Lichtenfels (1727–1792)

Božídarský rodák Jan Tadeáš Peithner byl nejvýznamnějším montánním vědcem Království českého v 18. století, který se výrazně zasadil o rozvoj báňského školství v celé habsburské monarchii. Po studii práv a filozofie na Karlově univerzitě v Praze se stal archivářem nejvyššího horního a mincovního úřadu Království českého. Na jaře roku 1762 předložil císařovně Marii Terezií plán na zřízení báňské akademie a zavedení pravidelného teoretického studia báňských věd. Už v roce 1763 byla na Filozofické fakultě Karlovy univerzity založena katedra Academia metallurgica – světově nejstarší vysokoškolské pracoviště s výukou montánních věd. Současně byla zřízena škola pro vyučování praktického hornictví také v Banské Štiavnici, která se v roce 1772 stala jediným centrem univerzitního báňského školství v habsburské monarchii a byla vzorem pro obdobné školy jinde v Evropě. V roce 1777 se Peithner stal úředníkem dvorské komory ve Vídni pro hornictví a mincovnictví, v roce 1791 byl jmenován nejvyšším báňským úředníkem habsburského mocnářství. Peithner je také autorem monografie Pokus o přírodní a politické dějiny českých a moravských dolů (Versuch über die natürliche und politische Geschichte der böhmischen und mährischen Bergwerke) vydané v roce 1780, která představuje první souborné ložiskově-geologické pojednání o hornictví v Království českém od dob Agricolových.

Abraham Gottlob Werner (1749–1817)

Abraham Gottlob Werner je považován za jednoho z otců moderní geologie. Vyrůstal v rodině s dlouhou hornickou a hutnickou tradicí v tehdy pruském Horním Slezsku, na univerzitách ve Freibergu a v Lipsku vystudoval přírodní vědy a právo. Už v roce 1774 napsal svou stěžejní publikaci „Von den äusserlichen Kennzeichen der Fossilien“ (O vnějších znacích nerostů),



kteřá se stala základní příručkou deskriptivní mineralogie. V roce 1775 začal přednášet na Báňské akademii ve Freibergu a během svého čtyřicetiletého působení na této škole významně přispěl k jejímu přerodu z lokální akademie ve světově uznávané centrum vědeckého učení, které vzdělávalo studenty z celého světa a stalo se místem zrodu mnoha významných vědeckých objevů. Werner proslul jako zakladatel neptunismu, teorie, podle níž všechny horniny na Zemi vznikly ukládáním v mořském prostředí (v protikladu k plutonismu, který vysvětloval vznik některých hornin magmatickým nebo sopečným procesem). I když se po celoevropské vědecké disputaci, která se protáhla na čtyři desetiletí, nakonec ukázalo, že se Werner mýlí, měly jeho práce zásadní význam pro položení základů geologie.

Siegmund August Wolfgang von Herder (1776–1838)

Absolvent freiberské Bergakademie, od roku 1826 vrchní horní hejtman, jako nejvyšší úředník saského těžebního a hutního průmyslu významně přispěl k modernizaci saského hornictví v 19. století. Z jeho popudu začala být ražena nejdelší freiberská dědičná štola – Rothsönberská štola, do saské metalurgie zavedl černé uhlí namísto dřevěného a jako podporovatel hudby založil v roce 1829 Hornický hudební spolek. Herder, označován za „přítele všech horníků“, je pochován v majestátní hrobce „Herders Ruhe“ nedaleko Freibergu.

* * *

Další významné osobnosti jsou zmíněny na listech věnujících se novým technologiím a vědeckým objevům.



LIST D10: Zvyky a tradice

Po staletí trvající báňská činnost vytvořila v Krušných horách hornickou společnost se svébytnými kulturními zvyky, které jsou zvláště na saské straně živé a pečlivě opečovávané dodnes. Hornické průvody, oslavy poslední směny před Vánocemi (Metenschicht), pěvecká vystoupení stejně jako výrobky lidového umění inspirované hornictvím, to vše patří k jedinečné tradici Krušnohoří. Zápis Hornického regionu Erzgebirge/Krušnohoří na Seznam světového dědictví UNESCO je jedinečnou šancí, jak zachovat krušnohorské tradice i do budoucna a jak dát tomuto regionu nové impulzy pro další rozvoj.

Hornické spolky a hornické tradice

Už ve středověku se horníci, kteří představovali klíčovou součást krušnohorské společnosti, začali sdružovat do spolků či bratrstev. Zpočátku hlavně z náboženských důvodů, ale zvláště od konce 15. století hlavně proto, aby hájili své zájmy vůči těžbařům a státu a aby se spolek stal nástrojem sociálního pojištění horníků a jejich rodin pro případ nemoci, úrazů a úmrtí. Nejstarším dosud existujícím hornickým sdružením Krušných hor je Berggrabebrüderschaft (hornické pohřební bratrstvo) v Ehrenfriedersdorfu, poprvé zaznamenané v roce 1338, ve Freibergu je nejstarší hornický spolek znám od roku 1426. Hornické spolky byly formou cechů a vytvářely si své vlastní rituály a tradice. Mnohé z nich mají své kořeny v luteránském náboženství, které se začátkem 16. století rozšířilo mezi horníky v Krušných horách, a jsou také úzce spjaty s centralizací hornické činnosti a vznikem saského hornického státu. Aby získal kontrolu nad spolky, saský kurfiřt se už v roce 1546 povýšil na prvního člena hornických spolků na svém území. Hornická kultura si našla své místo i ve slavnostech vládnoucích Wettinů a začala se prosazovat jako součást různých zábav šlechty. V roce 1561 se na jednu z těchto zábav, pořádanou v Lipsku při příležitosti svatby Viléma Oranžského a Anny Saské, dostavili poprvé také krušnohorští horníci a horničtí pěvci. K saským specifikům patří stylizace Merkura jako boha kovů a patrona hornictví. Za kurfiřta Kristiána I. (1560–1591) se zábavy na Merkurovu počest rozšířily o účast alegorických vozů s modely dolů, tavicích pecí a exponáty rud. Včleňování hornické tematiky do dvorských

slavností dosáhlo svého vrcholu za Augusta Silného během čtyřtýdenních saturnských slavností v roce 1719. Průvodu se účastnili hlavní důlní úředníci v drahých uniformách, za nimiž defilovalo 1 500 horníků a hutníků, kteří si pro tuto příležitost museli obléct speciálně navržené oblečení. V roce 1768 pak byl zaveden výstrojný řád, který odrážel 11 hodností v hierarchické struktuře saského hornického státu. Tím byla zafixována podoba hornických uniforem a hornických průvodů, které získaly vojenský ráz. Až do roku 1868 pak přehlídky horníků, jichž se zúčastňovali úředníci státních horních a hutních úřadů všech stupňů, horníci z řady důlních revírů, hutníci ze státních hutí i studenti freiberské Bergakademie, byly součástí oficiálních oslav rodu Wettinů a jejich hornického státu. Podobně jako direktivní systém báňské správy se i jednotné předpisy pro horníky a tradice hornických přehlídek ujaly na řadě jiných míst kontinentální Evropy.

I po liberalizaci horního zákona v roce 1868 a zrušení hornického státu předchází tradice přežívaly při slavnostech freiberské Bergakademie, svátcích horních měst a v aktivních důlních revírech. V době nacionálního socialismu a za komunistické éry Německé demokratické republiky byly hornické spolky dočasně potlačeny nebo zakázány, od poloviny 60. let však začaly opět ožívat. Po sjednocení Německa v roce 1990 založilo existujících 13 hornických spolků Konfederaci saských hornických spolků (Sächsische Landesverband der Bergmanns-, Hütten- und Knappenvereine), která v současnosti sdružuje 65 spolků ze Saska i České republiky s více než 3 500 členy. Tyto spolky pořádají



každoročně a zejména během adventu stovky kulturních akcí, a udržují tak hornické tradice Krušných hor při životě. V roce 2016 byly saské hornické průvody zařazeny na seznam nehmotného kulturního dědictví Německa.

V českém Krušnohoří byla tradice hornických průvodů až na výjimky přerušena po druhé světové válce a v souvislosti s ukončením těžby uranových rud na počátku 60. let minulého století. Po roce 1989 však tradice hornických spolků a průvodů opět začala ožít a spolky z českého Krušnohoří úzce spolupracují se svými saskými protějšky.

Lidová hudba

Hornictví sehrálo ústřední roli také ve vývoji krušnohorské lidové hudby. Vedle církevní a školní hudby se nejpozději od 16. století po celém Krušnohoří provozovala také hudba hornická, k níž patřily např. tzv. Bergreihen, lidové písně složené samotnými horníky, kterými se horníci prezentovali i na dvorských slavnostech. Nejstarší dochovanou písní tohoto typu je hornická píseň Bergreihen von St. Joachimsthal, která vznikla kolem roku 1519. První sbírka hornických písní vyšla roku 1531 ve Zwickau, tuto sbírku lze považovat i za původní zdroj dnes celosvětově známé skladby Steigerlied, jež má v Sasku i jinde v Německu charakter hornické hymny. Nejstarší dochované kompletní znění této písně je doloženo v hornickém zpěvníku z Freibergu z doby kolem roku 1700.

V zájmu regulace někdy až příliš divokých hornických hudebních projevů byl v roce 1693 vydán „Bergsänger-Ordnung“ (Řád hornických pěvců), který stanovil nejen způsob organizace pěveckých spolků, ale také pravidla pro instrumentální doprovod. Například hraní na citeru bylo vyhrazeno jen hornickým pěvcům. Od 16. století měla hudební tradice své místo také na dvoře wettinských panovníků. Oděv pěvců byl stejně jako hornické uniformy stanoven nařízením, zvláštním znakem hudebníků bylo jejich privilegium nosit dlouhou tesákovitou dýku. Horničtí pěvci tvořili až do 18.

století nedílnou součástí slavnostních hornických průvodů, poté byli vytlačeni skupinami tzv. „Bergoboisten“, hornických hobojistů. Tyto skupiny dávaly přednost dřevěným dechovým nástrojům, které u hornických pěvců byly neoblíbené a dokonce zakázané. Dřevěné dechové nástroje byly postupně nahrazovány žestí a tradice skupin hornických hobojistů dala vzniknout dnešním hornickým kapelám.

Lidové umění a řemesla

Mezi nejvýznamnější kulturní tradice Krušnohoří se řadí lidové umění, různé produkty řemeslné nebo domácí výroby. Lidové umění Krušných hor je v mnoha ohledech spojeno s hornickou tradicí regionu a je jí ovlivněno. Svědčí o tom i významné folklórní sbírky Městského a hornického muzea ve Freibergu (Stadt- und Bergbaumuseum Freiberg), Muzea důlního folklóru ve Schneebergu (Museum für bergmännische Volkskunst in Schneeberg) nebo Manufaktury snů v Annabergu (Manufaktur der Träume in Annaberg).

Lidové umění zpočátku představovalo především činnosti provozované ve volném čase, z nichž se však postupně stal nový zdroj příjmu pro mnoho lidí. V důsledku lokálního nebo regionálního úpadku hornictví se od 17. a 18. století zrodila centra dřevozpracující a textilní výroby. Synonymem pro krušnohorské lidové umění se stalo především řezbářství inspirované hornickými motivy a světově zcela specifické soustružení dřeva.

Různé varianty tzv. Buckelbergwerke (přenosné, mechanicky poháněné miniatury dolů) nebo modely technického zařízení dolů názorně vysvětlovaly pracovní prostředí horníků ve všech jeho detailech. Kolem roku 1830 se z Čech rozšířila výroba betlémů, která byla výrazem tradiční lidové zbožnosti a spojovala pracovní a běžný život horníků s náboženskými motivy. Kromě betlémů patří ke specifickým výtvorům krušnohorského folklóru také řezbářské výrobky zvané Heimatberge či Weihnachtsberge (pohyblivé modely dolů a jesliček), Schwibbogen (dekorativní ob-



loukové svícny, které odkazují na starý hornický zvyk, kdy se při poslední směně před Vánoce zvané Mettenschicht umístily nad ústí štoly nebo na cáčovnu svíčky tak, aby vytvořily světelný oblouk) nebo vánoční pyramidy.

Stěžejní technikou zpracování dřeva a hračkařské výroby se stalo soustružení, jehož počátky sahají do poloviny 18. století v návaznosti na ukončení těžby cínu během sedmileté války (1756–1763) a přeměnu původních stoupočen na soustružnické dílny. Zpočátku se vyráběly hlavně talíře, vřetena, škatulky na jehly či penály na pera, později pak v rostoucí míře hračky. Světově zcela ojedinělou formou soustružení dřeva je tzv. Reifendrehen – soustružení profilovaných prstenců, které se vyvinulo po roce 1800 a řemeslně se provozovalo pouze v obcích Seiffen, Deutschnudorf a Deutscheinsiedel a u sousední Hory Svaté Kateřiny. Soustružení profilovaných prstenců našlo uplatnění především ve výrobě typických hraček,

kteřá zůstává až do současnosti jedinečným lokálním řemeslem, jež obec Seiffen proslavilo po celém světě.

K oblíbeným motivům lidového umění patří dodnes také soustružené figurky horníka a anděla, louskáček na ořechy nebo kouřící panáček (Räuchermann). Spolu s Weihnachtsberge, obloukovými svícny a pyramidami utvářejí tyto předměty typickou výzdobu krušnohorských Vánoc.

K textilním výrobám, jež v Krušnohoří zdomácněly, patří i paličkování krajek a výroba pozamentů (prýmků). Tato řemesla byla v Krušných horách zavedena v 16. století a po útlumu hornictví po třicetileté válce se pro tisíce rodin stala základním zdrojem příjmů. Důležitými centry výroby paličkových krajek a obchodu s nimi se stala města Annaberg, Schneeberg, Scheibenberg a Schwarzenberg, na české straně pak Nejdek, Pernink, Jáchymov, Vejprty a další, čímž se krušnohorská města proslavila po celé Evropě. Paličkování se jako tradiční řemeslo zachovalo dodnes.



LIST D11: Stopy báňských aktivit v krajině a v podzemí

Hornické krajiny jsou tvořeny řadou specifických prvků, které je jasně odlišují od jakéhokoli jiného typu krajin. Na povrchu tyto prvky zahrnují pozůstatky po těžbě a zpracování kovů specifické pro určitá období, ale také různá důlní zařízení a jejich infrastrukturu a typická hornická sídla. Navíc, protože hornické krajiny jsou trojrozměrné, lze řadu dalších prvků nalézt v podzemí. Jednotlivé komponenty Hornického regionu Erzgebirge/Krušnohoří zahrnují jak příklady raných hornických krajin a podzemních důlních děl z 12. až 15. století, tak krajiny s rozsáhlými povrchovými dobývkami a působivými podzemními důlními pracemi z 16. až 18. století a rovněž i krajiny s velkými důlními a hutními komplexy z 19. a 20. století. Charakteristické jsou především následující prvky hornické krajiny.

Nadzemní projevy báňské činnosti

Rýžoviště

Rýžoviště patří k nejstarším projevům hornické činnosti, v Krušnohoří jsou typická pro oblasti výskytu cínovce, který se jako těžký a odolný minerál hromadí ve sva-hových a říčních sedimentech v blízkosti primárních ložisek. Rýžoviště se v krajině projevují množstvím malých kopečků (sej-pů) písku a šterku, které vznikly navršením přerýžovaného materiálu. Rozlehlá rýžoviště lze nalézt např. u Božího Daru, Horní Blatné, Ehrenfriedersdorfu nebo Eibenstocku.

Povrchové dobývky

Řada rudních ložisek byla zpočátku dobývána přímo od povrchu postupným zahlubováním. Vznikly tak poruby, které mohou mít, zvláště v případě ložisek nepravidelného nebo oválného tvaru, podobu povrchových lomů nebo trychtýřovitých prohlubní (např. Velká pinka na Komáří hůrce), nebo – v případě dobývání strmých žil – lineárních příkopovitých prohlubní. Ty jsou typické především pro oblasti těžby cínových rud a mají podobu úzkých (obvykle do 5 m, ale i přes 20 m) a i více než 20 m hlubokých proláklín se strmými stěnami, označovaných jako pinky, které probíhají na vzdálenost desítek i stovek metrů paralelně s průběhem žil (např. Vlčí a Ledová jáma na Blatenském vrchu, Červená jáma na Hřebečné, Schwarze Pinge u Eibenstocku, Alte Thiele u Buchholzu aj).

Ústí šachet, pinky

Otevřená ústí starých šachet se dochovala jen výjimečně, protože už v minulosti byla

zasypána, popř. byla zajištěna v nedávných desetiletích. Naproti tomu velmi časté jsou mělké nálevkovité deprese se zhruba kruhovými obrysem a hloubkou až několika metrů, jichž se v Krušnohoří nacházejí tisíce a představují zabořená ústí šachet vzniklých ve všech zdejších těžebních obdobích. V případě těžby žilných ložisek se tyto hustě vedle sebe umístěné prohlubně seskupují do pruhů dlouhých i přes 1 km. V němčině i v češtině je pro tento typ trychtýřovitých prohlubní běžný název Pinge/pinka, ten se však může vztahovat i na výše popsané povrchové dobývky, popř. i na povrchové deprese vzniklé propadem stropů důlních děl (např. Altenberská pinka).

Ústí štol

Během hornické historie Krušných hor byly založeny desetitisíce štol – zhruba vodorovných chodeb sloužících k ražbě a odvodňování důlních děl a k transportu lidí a materiálu, některé z nich byly využívány po stovky let. Ústí starých štol se dnes v krajině projevují v naprosté většině jen jako drobné deprese, jen u nejvýznamnějších nebo nejmladších štol se dochovaly i jejich obvykle z kamene vyskládané portály. Většina z nich pochází z 19. nebo 20. století.

Odvaly, haldy, výsyvky

Umělým navršením hlušiny vyvážené z dolů vznikají charakteristické útvary označované jako haldy, odvaly či výsyvky. Haldy jsou typické pro všechna dobývací období, jejich forma, velikost a umístění se však časem měnily. Až do 18. století byly haldy obvykle malé, protože objem



vyvážené hlušiny byl poměrně nízký. Haldy umístěné před ústím štol mívají nepravidelný tvar závislý na morfologii okolního terénu, haldy navršené u šachet mívají obvykle kruhový tvar a poměrně ploché povrch. Haldy šachet z pozdního středověku a raného novověku jsou často rozmístěny v pravidelných vzdálenostech odpovídajících tehdy platným báňským zákonům, které předepisovaly, jak daleko od sebe musí být ústí šachet umístěna (např. lineárně seskupené haldy na žíle Schweizer v Jáchymově nebo na žíle Bauer Morgengang v Lautě). Od 19. století se velikost hald v důsledku vzniku velkých důlních komplexů a růstu objemu těžby zvyšovala a haldy již byly obvykle umístěny ve větší vzdálenosti od dolů. Zdaleka největší výsyvky, s objemy mnoha milionů metrů krychlových a výškou i mnoha desítek metrů, byly navršeny u uranových šachet ve druhé polovině 20. století, kdy zvláště v okolí měst Schlemma, Jáchymov a Johanngeorgenstadt tvořily významné krajinné dominanty. V Sasku byla naprostá většina těchto hald v posledních dvaceti letech rekultivována.

Haldy se nacházejí rovněž v okolí někdejších hutí, jsou tvořené odpadem po tavbě rud – úlomky částečně roztavené horniny a struskou – sklovitým nebo porézním materiálem, jehož barva se liší podle typu tavené rudy.

Haldy byly původně prosté vegetace, dnes jsou většinou zarostlé náletovou zelení. Protože materiál hald obsahuje často prvky potřebné pro růst specifických rostlin, stávají se některé haldy stanovištěm vzácných a ohrožených rostlinných druhů, a bývají tak i předmětem ochrany krajiny a životního prostředí.

Podzemní projevy báňské činnosti

Štoly, chodby, tunely

Štoly jsou důlní díla ražená přibližně horizontálně z povrchu do podzemí a slouží k otvírce ložiska, dopravě lidí, rudy a dalšího materiálu a k odvodňování a odvětrávání dolů. Aby mohla voda přirozeně vytékat, jsou štoly směrem k ústí mírně ukloněné, pod úhlem okolo 1 °.

Ve starších těžebních obdobích bývaly štoly často velmi úzké a někdy i nízké, a aby se vyhnuly tvrdším horninám, bývaly často zakřivené. Až do 17. století byly raženy pouze pomocí želízka a mlátka, popř. pomocí sázení ohněm, o využití těchto metod svědčí profily štol a vzhled jejich stěn a stropů. Od 40. let 17. století, ale běžněji až od 18. století se k ražbě štol v Krušných horách začal využívat střelný prach a ve druhé polovině 19. století dynamit. Štoly pocházející z různých období se dochovaly ve všech báňských revírech, některé z nich jsou přístupné veřejnosti.

Kromě štol ukloněných směrem k povrchu existují i štoly s opačným úklonem, které sloužily k přivádění vody na podzemní vodní kola těžních a vodotěžných strojů nebo k vodosloupcovým strojům a turbínám.

Termín chodba označuje obecně veškerá subhorizontální důlní díla. Pokud jsou raženy ve směru rudní žíly, označují se jako směrné chodby nebo sledné, chodby ražené napříč horninou se nazývají překopy. Pokud podzemní chodba ústí na obou stranách kopce, jde o tunel. Tunely byly raženy zejména v souvislosti s budováním vodních příkopů, aby se zkrátila jejich délka.

Šachty, jámy

Ve všech obdobích těžby byly obvykle prvními podzemními důlními díly sloužícími k průzkumu a těžbě rudních ložisek šachty (jámy), jejichž ražba ve středověku a raném novověku následovala zpravidla bezprostředně po etapě povrchového dobývání. Než byly v 16. století zavedeny účinné čerpací stroje, nebyly šachty většinou hlubší než několik prvních desítek metrů. Od 16. století pronikaly šachty do hloubek až několika set metrů a jejich hloubky se dále zvyšovaly po zavedení parních a později elektrických těžních strojů. Největší hloubky, více než 1 800 metrů, dosáhl důl 371 uranových dolů v Hartensteinu v 80. letech 20. století. Ve starších dobách byly šachty často raženy po sklonu rudních žil, a bývaly proto ukloněné. Teprve od 16. století převládly



vertikální šachty. Hornický region Erzgebirge/Krušnohoří zahrnuje ilustrativní příklady různých druhů šachet ze všech dob těžby od 12. do 20. století.

Podzemní dobývky, poruby, komory

Pozůstatkem po podzemní těžbě rud a dalších surovin jsou otevřené prostory označované jako dobývky nebo poruby, jejichž velikost a tvar závisí na charakteru ložiska a způsobu jeho dobývání. U žilných ložisek jsou dobývky obvykle úzké a vysoké, zatímco při dobývání ploše uložených ložisek nebo velkých objemů horniny vznikají do délky protažené komory. Dobývky a komory jsou většinou oddělovány pilíři (celíky) chránícími důlní díla před zborcením. Komorové dobývání bylo od středověku hlavním způsobem těžby zejména v cínových dolech Krušných hor, v nichž se dosud na mnoha místech dochovaly podzemní komory a dobývky obrovských rozměrů (např. Hřebečná, Zlatý Kopec, Zinnwald). Kolapsem stropů komor někdy vznikly rozměrné povrchové propadliny, jejichž příkladem je zvláště Altenberská pínka.

Nápisy na stěnách důlních děl

Na stěnách důlních děl lze někdy najít vyražené značky nebo nápisy, které často podávají důležité svědectví o historii dolů. Jde např. o měřičské značky vypovídající o směru a rychlosti ražby důlních děl, o letopočty vztahující se k určitým významným historickým událostem nebo o iniciály horníků a těžařů a další nápisy. U příležitosti slavnostních událostí byly někdy do stěn důlních děl zasazovány pamětní desky (např. důl Reiche Zeche ve Freibergu nebo Rothschönberská štola).

Důlní objekty

Šachetní budovy

Až do 18. století chránily strojní zařízení šachet a horníky před povětrnostními vlivy převážně jednoduché dřevěné stavby označované jako kavny, které se až na vzácné archeologické nálezy jejich částí nezachovaly. Už od 15.–16. století však byly nad nejdůležitějšími doly budovány i velké kuželovité dřevěné žentoury

skrývající těžní a vodotěžní stroje poháněné vodou nebo zvířecí silou, hlavně koňmi (repliky žentourů se nacházejí např. v Lautě u Marienbergu nebo ve Frohnau u Annabergu). V 18. století začaly být dřevěné žentoury nahrazovány kamennými stavbami, které zcela převážily v 19. století po zavedení parních a později elektrických strojů. Součástí šachetních budov se staly strojovny a ocelové těžní věže. Vysoké těžní věže pocházející většinou z posledního období těžby cínových a uranových rud po druhé světové válce se dochovaly např. v Jáchymově, Hartensteinu nebo Altenbergu.

Provozní důlní budovy

Už ve středověku zaměstnávaly doly řadu kvalifikovaných pracovníků, kteří vyráběli potřebné nástroje a vybavení. Nejdůležitějšími z nich byli tesaři, kteří buď dovali dřevěné konstrukce, různé stroje a důlní výztuž, a kováři, kteří vyráběli a opravovali různé kovové předměty, především běžné pracovní náčiní, jako byly želízka a mlátky. Kovárny, truhlárny, sklady a další pomocné provozy se obvykle nacházely v těsné blízkosti šachetních budov. Řada z těchto staveb, většinou z 18.–20. století, se dochovala např. ve Freibergu a ve Schneebergu.

Třídírny

Budovy nebo části budov poblíž dolu, ve kterých se ručně třídila ruda od bezcenné hlušiny (např. Grube Elisabeth ve Freibergu).

Sociální a administrativní budovy

Jejich typickým příkladem jsou cáchovny (Huthaus), které představovaly hlavní správní budovu dolu i místo ke shromažďování horníků, jejich součástí bývaly i modlitebny, skladovací prostory a obytné místnosti např. pro předáka dolu. Reprezentativní příklady se dochovaly zvláště ve Freibergu a Schneebergu.

Prachárny

Stavby určené k uložení střelného prachu, který začal být v Krušných horách všeobecně používán k ražbě důlních děl v 18. století. Z bezpečnostních důvodů byly



obvykle budovány na odlehlých místech (např. Altenberg, Jáchymov, Freiberg). Poté, co se koncem 19. století začal k trhacím pracím používat dynamit, byly sklady výbušnin trhavin budovány na speciálních místech přímo v dolech.

Měřičské kameny

Aby byly jasně vymezeny důlní míry a hranice jednotlivých dolů, a předešlo se tak sporům mezi jejich vlastníky, byly hranice na povrchu často vyznačovány měřičskými kameny. Dochovaly se například v Altenbergu.

Úpravny rud a hutě

Stoupy a prádla

Stoupy sloužily k mechanickému drcení předtříděné rudy pomocí tyčí (pěcholů) opatřených na konci kamennými nebo železnými nástavci, jež opakovaně zdvihaly a spouštěly palce umístěné na hřidelu vodního kola. Od poloviny 19. století byl pohon stoup zajišťován parními a později elektrickými stroji. Ruda byla dále promývána v prádlech vybavených různými vibračními splavy tak, aby se separovala od jaloviny. Historické stoupy se dochovaly např. v Altenbergu a Schneebergu. Existenci starých stoup lze někdy doložit na základě nálezů stoupových kamenů, nástavců pěcholů nebo haldiček písku představujícího odpad po drcení a promývání (např. v Altenbergu, Eibenstocku nebo u Horní Blatné).

Hutě

Až do 16. století probíhalo tavení rud ve stovkách malých hutí, jejichž umístění lze dnes prokázat většinou jen archeologickými nebo geofyzikálními metodami, žádné stavby tohoto charakteru se nedochovaly. Od 16. století se tavba rud začala soustřeďovat do velkých hutních komplexů, z některých z nich se pak v 19. století vyvinula rozsáhlá hutní centra zahrnující i administrativní, sociální a obytné budovy (hutě Muldenhütten a Halsbrücke u Freibergu).

Stanoviště milířů

Místa, kde se v minulosti vyrábělo dřevěné uhlí potřebné pro vsázku do hutí a skláren,

lze v krajině snadno rozeznat jako kruhové plošiny s průměrem okolo 10 m, v okolí se obvykle nacházejí úlomky uhlí. Stanoviště milířů se vyskytují často například u Zlatého Kopce, u Eibenstocku nebo poblíž hutí na řece Muldě u Freibergu. Technologie výroby dřevěného uhlí zůstala stejná od středověku až do počátku 20. století.

Důlní vodohospodářství

Vodní nádrže, příkopy a tunely

Až do 19. století byla nejdůležitějším zdrojem energie pro důlní, úpravárenská a hutní zařízení voda, která poháněla např. těžní a vodotěžné stroje v nadzemí i podzemí, stoupy a prádla, hamry či dmychadla, ale také některé dopravní systémy. Už od 14. století proto byly budovány rozsáhlé vodohospodářské systémy sestávající z vodních nádrží (rybníků), umělých vodních příkopů a podzemních tunelů, které přiváděly pohonnou vodu do míst užití. Ukolem báňského vodohospodářství bylo zároveň odvádět podzemní vodu z dolů. Část z těchto důmyslných vodohospodářských systémů je funkční dodnes. Vodohospodářské systémy lze najít ve všech hlavních důlních revírech Krušných hor. Nejrozsáhlejší z nich je tzv. Aktivní revírní vodohospodářská soustava ve freiberském revíru (RWA Freiberg), která byla postupně budována od roku 1558 až do roku 1882 a patří k největším svého druhu v Evropě. Její přírodní část začíná u Flájí poblíž česko-saské hranice a zahrnuje (kromě přirozených vodních toků) 11 rybníků, 50 km vodních příkopů a 21 km podzemních tunelů. Další rozsáhlé systémy lze najít v revírech Zinnwald – Altenberg (příkopy Aschergraben a Neugraben, rybníky Galgenteiche), ve Schneebergu (rybník Filzteich), u Horní Blatné (Blatenský vodní příkop), Ehrenfriedersdorfu (příkop Röhrgraben) nebo u Jáchymova (Heinzův/Horký rybník).

Odvodňovací štoly

K odvodnění dolů byly v Krušných horách vyraženy tisíce štol. Ty nejdůležitější z nich, označované jako dědičné, mají délku i více než 10 km a mnohé z nich jsou v provozu i po stovkách let od svého založení. Patří



k nim např. dědičné štoly Barbora a Daniel v Jáchymově, které se v 16. století řadily mezi nejdelší štoly na světě, nebo štola Marxe Semlera ve Schneebergu z počátku 16. století, která byla využívána i při těžbě uranu ve 20. století a včetně odboček dosahuje délky přes 220 km, čímž představuje vůbec nejrozsáhlejší štolový systém v Německu. Vrchol ražby dědičných štol představuje Rothsönberská štola z let 1844–1877, která s délkou přes 50 km byla ještě na počátku 20. století nejdelší podzemní stavbou světa a dodnes odvodňuje velkou část freiberského revíru.

Komory na vodní kola a vodosloupcové stroje

K budování rozměrných čerpacích a těžních strojů s vodními koly o průměru 10–12 metrů byly od 16. století zapotřebí velké prostory, které byly raženy buď v podzemí, nebo byly zřizovány ve speciálních objektech poblíž šachet. Totéž se týkalo od 18. století i komor pro zabudování ještě větších vodosloupcových strojů. Unikátní komora pro vodotěžný stroj z 16. století se dochovala v cínovém dole na Saubergu u Ehrenfriedersdorfu, komory pro vodosloupcové stroje včetně technologie z počátku 19. století se zachovaly v dolech Alte Segen Gottes v Gersdorfu nebo Alte Mordgrube v Brand-Erbisdorfu. Ve Schneebergu a v okolí Freibergu existuje několik komor pro vodní kola v povrchových objektech.

Těžní technika

V některých krušnohorských dolech se dochovaly i parní a elektrické těžní stroje. Patří k nim parní stroj v dole Alte Elisabeth ve Freibergu z roku 1848 a novodobé

elektrické těžní stroje na dolech Arno-Lippmann v Altenbergu, Drei-Brüder v Zugu, v šachtě 371 v Hartensteinu a v dole Svornost v Jáchymově.

Dopravní infrastruktura

Hornické stezky

Místa jsou stále zachována stezky, které horníci využívali po staletí k přístupu k dolům. Některé z nich, např. v Krupce, vznikly minimálně už v 18. století.

Úvozové svazky

Na mnoha místech lze pozorovat hluboké úvozy vzniklé postupným prohloubením cest koly formanských vozů během staletí jejich využívání. Tyto úvozy bývají někdy umístěny těsně vedle sebe a vytvářejí tak úvozové svazky (např. mezi Jáchymovem a Božím Darem).

Plavební kanály a lodní zdviže

K přepravě dřeva, rudy a materiálu bývaly často používány vodní toky a umělé plavební kanály. K přepravě rud do hutí v Halsbrücke byly na přelomu 18. a 19. století budovány rovnoběžně s Freiberskou Muldou i tzv. rudní kanály, jejichž zbytky spolu důmyslnými lodními zdvižemi, které umožňovaly vyzdvihnout čluny s rudou z úrovně řeky do úrovně kanálů, jsou zde dosud zachovány. Největším kanálem pro plavení dříví do hutí byl Schneeberský plavební kanál.

Železnice

Pro transport rud z dolů do úpravěn a hutí byly v 19. století budovány železnice s koňským pohonem, jejichž zbytky se dochovaly např. u šachty Abraham ve Freibergu nebo mezi šachtou Mendenschacht a úpravnou dolu Alte Mordgrube v Brand-Erbisdorfu.



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Obhaj ospraved. Hulla Nachbar.
Interreg V A / 2014–2020

Tato publikace vznikla v rámci projektu EU „Naše světové dědictví – hornická kulturní krajina Erzgebirge/Krušnohoří“ financovaného z Evropského fondu pro regionální rozvoj.