



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



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN



UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM

Ústí nad Labem / Dresden 2021

BERGBAUBIOTOPE

im sächsisch-böhmischen Erzgebirge

HORNICKÉ BIOTOPY

na české a saské straně Krušných hor

Bergbaubiotope / Hornické biotopy



Karel Kubát
Frank Müller
Reinhild Müller
Jitka Pollakis
Iva Machová



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



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg VA / 2014 – 2020



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM



Bergbaubiotope im sächsisch-böhmischen Erzgebirge

Hornické biotopy na české a saské straně Krušných hor

Karel Kubát
Frank Müller
Reinhild Müller
Jitka Pollakis
Iva Machová



Ústí nad Labem, Dresden, 2021

Diese Broschüre wurde im Rahmen des Projekts „FloraLith - Schutz und Erhalt von durch Bergbau und landwirtschaftliche Nutzung entstandenen Fels-, Gesteins- und Rohbodenbiotopen im Erzgebirge 2018–2021“ herausgegeben.

Das Projekt wurde durch die Europäische Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) im Kooperationsprogramm Freistaat Sachsen – Tschechische Republik 2014–2020 gefördert.

Tato brožura byla vydána v rámci projektu „FloraLith - Ochrana a zachování vybraných biotopů vzniklých (historickou) hornickou činností a zemědělským využíváním Krušných hor 2018–2021“.

Tento projekt byl podpořen Evropskou unií z Evropského fondu pro regionální rozvoj (EFRE) v programu spolupráce Svobodný stát Sasko – Česká republika 2014–2020.

Editoren / Editoři

²Karel Kubát

¹Frank Müller

Autoren / Autoři

²Karel Kubát, ¹Frank Müller, ¹Reinhild Müller, ¹Jitka Pollakis, ²Iva Machová

¹Technische Universität Dresden

²Jan-Evangelista-Purkyně-Universität Ústí nad Labem

³Naturschutzzentrum (NSI) Freiberg

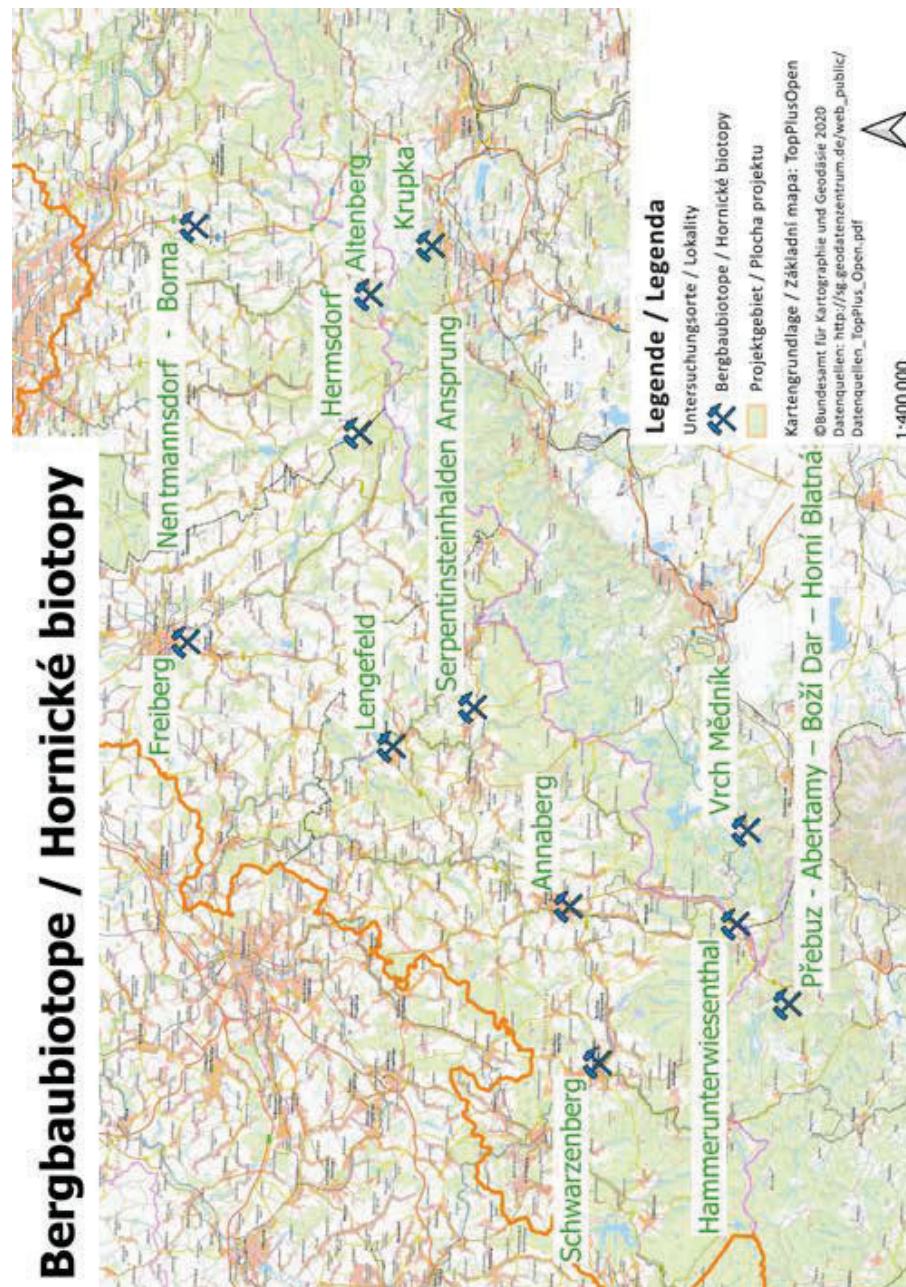


Fotos / Fotky

²Karel Kubát, ¹Frank Müller, ¹Reinhild Müller, ¹Claudia Walczak

Bei der Zusammenstellung der Daten haben außerdem mitgewirkt / Poděkování také patří: Siegfried Biedermann, ³Marko Olias, ¹Hans Oppermann, ¹Claudia Walczak

© Karel Kubát, Frank Müller, Reinhild Müller, Jitka Pollakis, Iva Machová
ISBN: 978-80-87889-17-6



INHALT

1	EINLEITUNG	6
2	GESCHICHTE DES BERGBAUS IM ERZGEBIRGE	10
3	BERGBAUBIOTOPE IM ERZGEBIRGE	18
4	KURZPORTRÄTS DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE	30
4.1	Bergbaugebiete im sächsischen Teil des Erzgebirges und ihre Flora.....	30
4.1.1	Landkreis Mittelsachsen.....	30
4.1.1.1	Bergbaugebiet Freiberg.....	30
4.1.2	Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge.....	38
4.1.2.1	Montanlandschaft Altenberg – Zinnwald	38
4.1.2.2	Gebiet Nierderpöbel – Sadisdorf.....	40
4.1.3	Erzgebirgskreis.....	44
4.1.4	Kalksteinbrüche.....	52
4.2	Bergbaugebiete im tschechischen Teil des Erzgebirges und ihre Flora.....	62
4.2.1	Krupka	62
4.2.2	Hora Sv. Šebestiána	66
4.2.3	Měděnec	66
4.2.4	Jáchymov.....	68
4.2.5	Boží Dar, Seifen.....	72
4.2.6	Abertamy.....	74
4.2.7	Hřebečná	78
4.2.8	Horní Blatná	82
4.2.9	Kraslicko	86
5	BESONDERE PFLANZENARTEN DER BERGBAUBIOTOPE	90
5.1	Flachbärlappe	92
5.2	Nickendes Birngrün.....	100
5.3	Kleines Wintergrün	106
5.4	Kleinblütiges Einblatt	114
5.5	Gewöhnliches Katzenpfötchen	120
5.6	Tundra-Pohlmoos	126
6	FAUNA DER BERGBAUBIOTOPE	132
7	SCHUTZ UND PFLEGE DER BERGBAUBIOTOPE	136
8	ZUSAMMENFASSUNG.....	144
9	LITERATUR	146

OBSAH

1	ÚVOD.....	7
2	HISTORIE HORNICTVÍ V KRUŠNÝCH HORÁCH.....	11
3	HORNICKÉ BIOTOPY V KRUŠNÝCH HORÁCH	19
4	STRUČNÉ PŘEDSTAVENÍ ZKOUMANÝCH ÚZEMÍ	31
4.1	Hornická území v saské části Krušných hor a jejich flóra.....	31
4.1.1	Zemský okres Střední Sasko	31
4.1.1.1	Hornická oblast Freiberg	31
4.1.2	Zemský okres Saské Švýcarsko – Východní Krušnohoří	39
4.1.2.1	Montánní krajina Altenberg – Cínovec	39
4.1.2.2	Oblast Nierderpöbel – Sadisdorf	41
4.1.3	Krušnohorský okres	45
4.1.4	Vápencové lomy	53
4.2	Hornická území v české části Krušných hor a jejich flóra	63
4.2.1	Krupka	63
4.2.2	Hora Sv. Šebestiána	67
4.2.3	Měděnec	67
4.2.4	Jáchymov.....	69
4.2.5	Boží Dar, sejpy	73
4.2.6	Abertamy.....	75
4.2.7	Hřebečná	79
4.2.8	Horní Blatná	83
4.2.9	Kraslicko	87
5	VÝZNAMNÉ DRUHY HORNICKÝCH BIOTOPŮ	90
5.1	Plavuník.....	93
5.2	Hrušnice jednostranná.....	101
5.3	Hruštička menší.....	107
5.4	Měkčilka jednolistá	115
5.5	Kociánek dvoudomý.....	121
5.6	Paprutka tundrová	127
6	FAUNA HORNICKÝCH BIOTOPŮ	133
7	OCHRANA HORNICKÝCH BIOTOPŮ A PÉČE O NĚ.....	137
8	ZÁVĚR	145
9	LITERATURA	146

1 Einleitung

Das Landschaftsbild der Grenzregion Erzgebirge wurde in den letzten Jahrhunderten durch den Bergbau stark geprägt. Der Abbau und die Suche nach Erzen und anderen Rohstoffen haben in der Landschaft deutliche Spuren hinterlassen, z. B. in Form von Bergbauhalden, Pingen, Stollen und Steinbrüchen.

Die Bergbaustandorte des Erzgebirges sind nicht nur kulturhistorisch bedeutungsvoll und stehen deshalb seit 2019 auf der Liste des Weltkulturerbes, sondern besitzen auch eine hohe Bedeutung für den Biotopschutz und als Standorte seltener und gefährdeter Pflanzenarten. Auf Bergbaubiotopen wachsen viele Pflanzenarten der Roten Listen (z. B. Arnika, Einblatt, Bitterer Enzian). Einige an Schwermetallreiche Standorte gebundene Moosarten besitzen in den Bergbaugebieten des Erzgebirges auf nationaler Ebene ihre einzigen Fundorte. Schwermetallrasen des Gebietes zählen aufgrund ihrer spezifischen Flechtenflora zu den nach der FFH-Richtlinie europaweit besonders geschützten Lebensräumen.

Im Rahmen des grenzüberschreitenden deutsch-tschechischen Kooperationsprojekts FloraLith (Schutz und Erhalt von durch Bergbau und landwirtschaftliche Nutzung entstandenen Fels-, Gesteins- und Rohbodenbiotopen im Erzgebirge) wurden von der Arbeitsgruppe Ökologie und Naturschutz am Institut für Botanik der Technischen Universität Dresden und Wissenschaftlern der Jan-Evangelista-Purkyně Universität Ústí nad Labem umfangreiche Untersuchungen zu Flora und Vegetation von Bergbaubiotopen im Erzgebirge vorgenommen. Dieses Projekt wird von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung gefördert.

Wir möchten uns an dieser Stelle bei allen Beteiligten, die das Projekt unterstützt und zu seinem Gelingen beigetragen haben, herzlich bedanken.

In der vorliegenden zweisprachig abgefassten Broschüre wird ein Überblick zu Flora und Vegetation der Bergbaubiotope im Erzgebirge gegeben. Die Bergbaubiotope stellen auf Grund ihrer besonderen Artenvorkommen einen besonderen Schatz dar, den es unbedingt zu erhalten gilt.

Umfassende Informationen zur Geschichte des Bergbaus und der Bergbaustädte auf der tschechischen Seite des Erzgebirges sind in den vor kurzem erschienenen Büchern von Urban et al. (2014, 2015) und Hloušek (2016) zu finden.

1 Úvod

Ráz krajiny v příhraničním regionu Krušnohoří byl v posledních staletích silně ovlivněn hornickou činností. Hledání a těžba rud a jiných nerostných surovin zanechalo v krajině výrazné stopy, např. v podobě hald, pink, štol a lomů.

Místa v Krušných horách, která byla ovlivněna hornickou činností, jsou zajímavá nejen z kulturně-historického pohledu, a byla proto v roce 2019 zapsána na seznam světového kulturního dědictví. Mají ale i velký význam pro ochranu biotopů a jako naleziště vzácných a ohrožených druhů rostlin. Na biotopech ovlivněných hornickou činností roste mnoho druhů rostlin uvedených na Červeném seznamu ohrožených druhů (např. prha arnika, měkčilka jednolistá, hořeček nahořklý). Některé druhy mechů, vázané na stanoviště bohatá na těžké kovy, mají v hornických oblastech Krušných hor v národním měřítku své jediné naleziště. Travinné porosty na podloží bohatém na těžké kovy patří v této oblasti díky své specifické flóře lišejníků k celoevropsky zvláště chráněným biotopům podle směrnice o stanovištích.

V rámci přeshraničního česko-německého kooperačního projektu FloraLith (Ochrana a zachování skalních, kamenitých a půdních biotopů v Krušných horách, vzniklých v důsledku hornické a zemědělské činnosti) provedla pracovní skupina Ekologie a ochrana přírody z katedry botaniky Technické univerzity v Drážďanech a vědci z Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem rozsáhlé výzkumy flóry a vegetace biotopů ovlivněných hornickou činností v Krušných horách. Tento projekt byl podpořen Evropskou unií z Evropského fondu pro regionální rozvoj.

Rádi bychom při této příležitosti srdečně poděkovali všem zúčastněným, kteří projekt podpořili a přispěli k jeho úspěchu.

Tato dvoujazyčná brožura přináší přehled flóry a vegetace krušnohorských biotopů ovlivněných hornickou činností. Tyto biotopy jsou díky specifickému výskytu druhů mimořádně hodnotné a je rozhodně třeba je zachovat.

Obsáhlé informace o historii hornictví a horních měst na české straně Krušných hor jsou soustředěny v nedávno vyšlých publikacích (Urban et al. 2014, 2015, Hloušek 2016).



Geschichte des Bergbaus im Erzgebirge

Historie hornictví v Krušných horách

2 Geschichte des Bergbaus im Erzgebirge

Das Erzgebirge zeichnet sich aufgrund seiner Vielfalt der vorhandenen Rohstoffe durch eine weit zurückreichende Bergbaugeschichte aus. Durch Rohstoffgewinnung und -verarbeitung sind im Erzgebirge zahlreiche Zeugnisse früherer Bergbaunutzung entstanden, die nicht nur kulturhistorisch wertvoll, sondern auch aufgrund der sich auf ihnen angesiedelten biologischen Ausstattung bedeutungsvoll sind.

Bis vor kurzem ist man davon ausgegangen, dass der Bergbau im Erzgebirge etwa im 12. Jahrhundert begann und deshalb eine 800jährige Tradition aufweist. Neueste Untersuchungen belegen obertägigen Zinnabbau beim osterzgebirgischen Schellerhau bereits in der Bronzezeit um 2.000 v. Chr. (Tolksdorf 2018), so dass der Beginn des Bergbaus im Erzgebirge auf diese Zeit zurückdatiert werden muss.

Auch die neuere Bergbaugeschichte hat im Erzgebirge viel eher angefangen; Ibrahim ben (Ibn) Jakub berichtet in den Jahren 965–966 über den Export von (Erzgebirgs-) Zinn aus Tschechien. Die ersten Silberfunde wurden im Jahr 1168 in der Nähe der heutigen Stadt Freiberg gemeldet. Seitdem wurden durch den Bergbau und andere mit ihm in Verbindung stehende Nutzungen (z. B. Rodung, Köhlerei, Bauholzgewinnung) das Relief und die Vegetation des Erzgebirges grundlegend verändert. Das Erzgebirge war von 1460 bis 1560 eine der wichtigsten Quellen für Silber in Europa. Daneben wurden vor allem Zinn und weitere metallische Rohstoffe (z. B. Blei, Eisen, Kobalt, Uran, Nickel) sowie nichtmetallische Rohstoffe (z. B. Kalk, Kaolin, Ton und Steinkohle) abgebaut. Durch die Bergbaustätten in Kombination mit Wasserwirtschaft, Verkehr, Besiedlung, Forstwirtschaft und Landwirtschaft wurde das Landschaftsbild des Erzgebirges entscheidend mitgeprägt.

Unter Ausklammerung des erst neuerdings bestätigten bronzezeitlichen Bergbaus lässt sich die neuere Geschichte des Bergbaus im Erzgebirge in die folgenden Bergbauperioden untergliedern (Urban & Albrecht 2014):

1. Phase: Anfänge des Bergbaus (1168–1450)
2. Phase: Blütezeit des Bergbaus und Städtegründungen (1450–1620)
3. Phase: Erneuerung des Bergbaus nach dem Dreißigjährigen Krieg (1620–1750)
4. Phase: Einsetzende Industrialisierung (1750–1850)
5. Phase: Liberalisierung des Bergbaus (1850–1945)
6. Phase: Bergbau in Zeiten des Sozialismus (1945–1990)
7. Phase: Neuer Aufschwung des Bergbaus (1990 bis heute)

Die erzwungene Rekatholisierung hatte auf das Leben und den Bergbau im tschechischen Erzgebirge katastrophale Auswirkungen. Sie war eine Folge der Schlacht am Weißen Berg in der Mitte des 17. Jahrhunderts. Viele Tschechen, darunter auch die

2 Historie hornictví v Krušných horách

Krušné hory se díky rozmanitosti nerostných surovin, které se tu nacházejí, vyznačují dlouhou hornickou historií. V důsledku těžby a zpracování nerostných surovin vzniklo v Krušných horách mnoho míst, která svědčí o dřívější hornické činnosti a jsou cenná nejen z kulturně-historického pohledu, ale mají velký význam i díky rostlinným a živočišným druhům, které na nich žijí.

Až donedávna se vycházelo z toho, že hornictví započalo v Krušných horách přibližně v 12. století a má tak osmisetletou tradici. Nejnovější výzkumy však dokládají povrchovou těžbu cínu u obce Schellerhau ve východních Krušných horách již v době bronzové kolem roku 2000 před naším letopočtem (Tolksdorf 2018). Musíme tedy posunout počátky hornictví v Krušných horách až do této doby.

Mladší historie hornictví v Krušných horách se začala odvíjet mnohem později. Z let 965–966 je zpráva Ibrahima ben (Ibn) Jakuba o vývozu (krušnohorského) cínu z Čech, o prvních nálezích stříbra nedaleko dnešního města Freibergu je údaj z roku 1168. Od té doby se v důsledku hornictví a s ním spojených činností (mýcení, uhlířství, kácení stavebního dřeva) zásadně začal měnit reliéf a vegetace Krušnohoří. Krušné hory byly v letech 1460 až 1560 jedním z nejvýznamnějších zdrojů stříbra v Evropě. Kromě něj se zde těžil především cín a další kovové (např. olovo, kobalt, uran, nikl) i nekovové suroviny (např. vápno, kaolin, jíl a černé uhlí). Hornická činnost v kombinaci s vodním hospodářstvím, dopravou, osidlováním, lesnictvím a zemědělstvím rozhodujícím způsobem ovlivňovala ráz krajiny v Krušných horách

Pomineme-li teprve nedávno potvrzenou těžbu v době bronzové, můžeme novější historii hornictví v Krušných horách rozdělit do následujících období (MONTANREGION KRUŠNÉ HORY – ERZGEBIRGE 2014):

1. fáze: Počátky hornické činnosti (1168–1450)
2. fáze: Rozkvět hornictví a zakládání měst (1450–1620)
3. fáze: Obnova hornické činnosti po třicetileté válce (1620–1750)
4. fáze: Počátky industrializace (1750–1850)
5. fáze: Liberalizace hornictví (1850–1945)
6. fáze: Hornictví za socialismu (1945–1990)
7. fáze: Nový rozvoj hornictví (od roku 1990 dodnes)

Pro život i hornictví na české straně Krušných hor měla katastrofální následky násilná rekatolizace, která začala po bitvě na Bílé hoře v polovině 17. stol. Měla za následek odchod mnoha Čechů, včetně báňských odborníků, z Krušných hor do ciziny. Až do poloviny 18. stol. bylo hornictví ochromeno nebo místy úplně zaniklo.

Bergbau-Experten, haben das Erzgebirge verlassen und sind ins Ausland geflohen. Der Bergbau stagnierte bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts bzw. ist an vielen Stellen gänzlich zum Erliegen gekommen.

Zum Schutz des Kulturerbes wurde im Jahre 2019 die grenzüberschreitende UNESCO-Welterbestätte „Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří“ festgesetzt, die aus 22 Teilgebieten, 17 davon in Deutschland (Sachsen) und fünf in Tschechien (Karlovy Vary-Region, Ústí nad Labem-Region) besteht.

Die heutige Flora und Vegetation der Bergbaustandorte ist das Ergebnis einer über 800-jährigen Einflussnahme des Menschen. Auch die biotische Ausstattung ist Zeuge dieser Nutzung und sie gilt es ebenso zu erhalten wie die kulturellen Bergbauobjekte.



Wismuthalde Niederpöbel. Foto: R. Müller
Bismutová halda Niederpöbel. Foto: R. Müller

Na ochranu kulturního dědictví byl v roce 2019 zapsán „Hornický region Erzgebirge/Krušnohoří“ na Světový seznam kulturního dědictví UNESCO. Skládá se z 22 dílčích oblastí, z nichž sedmnáct se nachází v Německu (Sasku) a pět v Česku (Karlovarský a Ústecký kraj).

Dnešní flóra a vegetace stanovišť ovlivněných hornickou činností je výsledkem osmisetleté činnosti člověka. Také biotické podmínky svědčí o tomto využívání a je třeba je zachovat stejně jako kulturní hornické objekty.



Bergbauhalden an der Großen Vierung bei Ehrenfriedersdorf. Foto: R. Müller
Haldy v revíru Große Vierung u Ehrenfriedersdorfu. Foto: R. Müller



Blick in die Geyersche Pinge bei Geyer. Foto: F. Müller
Pohled do Geyerské pinky u Geyeru. Foto: F. Müller



Ehemaliger Steinbruch am Geisingberg. Foto: R. Müller
Bývalý kamenolom na Geisingbergu. Foto: R. Müller

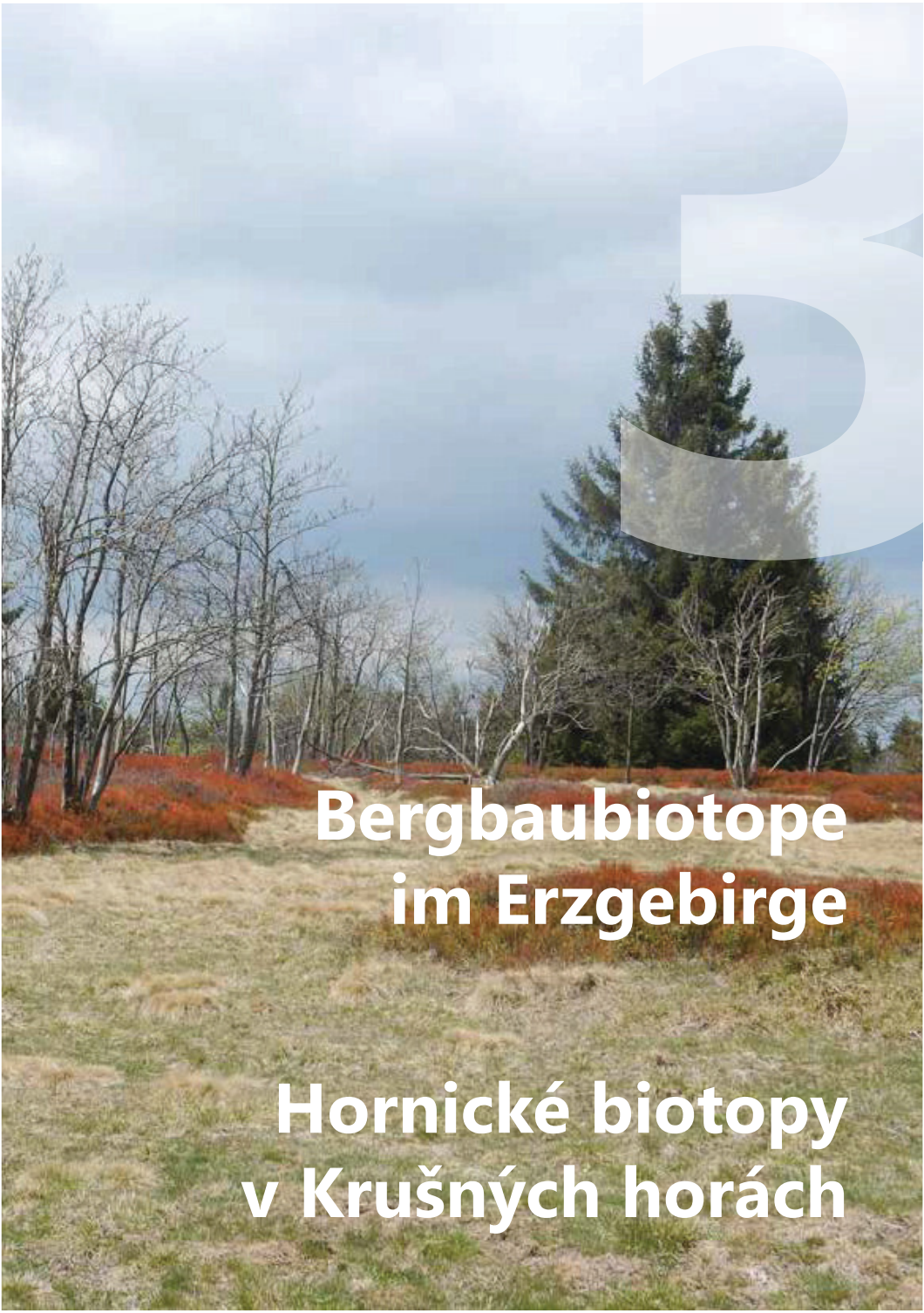


Schlackenhalde mit Schwermetallflechtenvegetation bei Muldenhütten unweit Freiberg.
Foto: R. Müller

Haldy strusky s porostem lišejníků vázaných na těžké kovy u hutního komplexu Muldenhütten
nedaleko Freibergu. Foto: R. Müller



Kalkofen bei Langenberg (Schwarzenberg). Foto: R. Müller
Vápenka u Langenbergu (Schwarzenberg). Foto: R. Müller



Bergbaubiotope im Erzgebirge

**Hornické biotopy
v Krušných horách**

3 Bergbaubiotope im Erzgebirge

Bergbautätigkeiten, besonders die Erzförderung, erfolgten im Erzgebirge während vieler Jahrhunderte. Die damit verbundene Umlagerung und oft endgültige Ablagerung einer großen Menge von Material, meist tauben Gesteins, prägt bis heute die Landschaft. Die Flora und Vegetation der Formationen, die durch Bergbautätigkeit vor vielen Jahrhunderten oder auch erst vor kurzem entstanden, ähnelt oft oder ist sogar identisch mit dem Pflanzenbewuchs auf benachbarten, vom Bergbau unbeeinflussten Standorten; manchmal finden sich auf ihnen jedoch Pflanzen oder Gemeinschaften, die in der Umgebung selten sind oder ganz fehlen. Einigen davon gilt in dieser Broschüre unsere Aufmerksamkeit.

Zu den Bildungen, die durch Bergbau entstanden sind und bis heute Spuren an der Oberfläche hinterlassen haben, gehören vor allem Seifen, Pingen, Halden, Kippen, Schachteingänge und Steinbrüche. Zur Wasserversorgung, die für die Förderung bzw. die Weiterverarbeitung des Gesteinsmaterials notwendig war, wurden Gräben und kleine Wasserreservoirs angelegt.

Seifen sind kleine, meist nur 1–3 (–5) m hohe Aufschüttungen von Kies oder anderem körnigen Material, das beim Seifen (Auswaschen) von Metallen und Edelsteinen in Anschwemmungen von Wasserläufen anfällt. Deshalb kommen sie auch oft in der Nähe von Flüssen oder Bächen vor. Ausgedehntere Flächen mit größeren Aufschüttungen werden als Seifenfelder bezeichnet; die größten im böhmischen Erzgebirge befinden sich westlich von Boží Dar im Tal des Flüsschens Černá (Kulturdenkmal der ČR) und am Ziegenbach (Kozí potok) nordöstlich von Horní Blatná, bei der früheren Gemeinde Rolava unweit Přebuz, bei Rotava u.a. Auf sächsischer Seite befinden sich Seifenfelder z. B. in der Sauschwemme bei Johannegeorgenstadt und im Greifenbachtal bei Ehrenfriedersdorf. Ein bronzezeitliches Zinnseifenbergbaufeld konnte in Schellerhau im Osterzgebirge nachgewiesen werden. Einige dieser Seifenfelder oder Teile davon wurden in der Vergangenheit eingeebnet und die Fläche für extensive Landwirtschaft genutzt.

Pingen sind Vertiefungen im Boden, die durch Graben an der Oberfläche und Schürfen nach Gestein, meist Erzen, bzw. den Einsturz von Bergwerksstollen oder die Kombination von beidem entstanden sind. Die durch den Tagebau entstandenen Pingen sind meist trichterförmig, nur wenige Meter tief, am Rand mit einem Wall geringer Höhe oder mit einer kleinen Abraumhalde versehen. Zuweilen verlaufen sie in Linien, die die Richtung der Lagerstätte kopieren. Heute sind sie meist von Wald (oft Fichten) bestockt und die Flora unterscheidet sich praktisch nicht von den umgebenden Fichtenwäldern, die vom Bergbau unberührt geblieben sind. Zu den kleins-

3 Hornické biotopy v Krušných horách

Hornická činnost, především dobývání rud, byla provozována na Krušných horách mnoho set let. S ní spojené přemísťování a často trvalé ukládání velkého množství materiálu, většinou hlušiny, je v krajině často nápadné dodnes. Flóra a vegetace těchto útvarů, vzniklých lidskou činností před mnoha staletími nebo i relativně nedávno, je často velmi podobná až totožná s květenou sousedních, hornickou činností neovlivněných míst. Někdy se však objeví rostliny nebo jejich společenstva v okolí vzácná nebo chybějící. Některým z nich bude věnována pozornost v této brožuře.

K útvarům, které vznikly hornickou činností a jsou dodnes patrné na povrchu, patří především sejpy, pinky, haldy a odvaly, vyústění šachet a slojí a lomy. K zásobování vodou, nutnou pro těžbu nebo zpracování vytěženého materiálu, byly vybudovány příkopy a malé vodní nádrže.

Sejpy jsou malé, většinou jen 1–3 (–5) m vysoké odvaly šterků nebo jiného sypkého materiálu, které zbyly po těžbě kovů, drahokamů apod. rýžováním z náplavů vodních toků. Proto jsou často situovány do blízkosti řek nebo potoků. Rozsáhlejší plochy s větším množstvím sejpů se označují jako sejpoviště; největší na Krušných horách jsou západně od Božího Daru v údolí říčky Černé (Kulturní památka ČR), a na Kozím potoce SV od Horní Blatné, u býv. obce Rolava u Přebuzi, u Rotavy aj. Na saské straně se nacházejí sejpová pole např. u brodu Sauschwemme u města Johannegeorgenstadt a v údolí Greifenbachtal u obce Ehrenfriedersdorf. V Schellerhau ve východních Krušných horách bylo prokázáno rýžování cínu v době bronzové. Některá sejpová pole nebo jejich část byla v minulosti zarovnána a plocha využívána k extenzivnímu zemědělství.

Pinky jsou prohlubně v zemi, vzniklé povrchovou těžbou hornin, nejčastěji rud, propadnutím chodeb hornických děl nebo kombinací obou příčin.

Pinky vzniklé povrchovou těžbou jsou většinou nálevkovitého tvaru, 1–2 (–3) m hluboké, při okraji zvýšené o nevysoký val nebo s 1–3 m vysokou haldou vytěžené hlušiny. Někdy jsou v liniích, sledujících směr ložiska. Nyní jsou velmi často zarostlé lesem (často smrkovým) a jejich flóra je s okolními smrčninami nedotčenými bývalou těžbou prakticky totožná. K nejmenším pinkám patří prohlubně na bezlesém skalnatém vrcholu vrchu Mědník u obce Měděnec; tato lokalita patří zároveň k nejbohatším nalezištím sucho- a teplomilné květeny hřebenových partií Krušných hor.

Některé pinky mají na dně celoročně vodu (např. pinky severně od Mědníku), některé jen krátce po tání sněhu do konce jara, většina je celoročně bez vody. Ledová jáma u Horní Blatné měla na dně souvislou vrstvu ledu po celý rok.

ten zählen Vertiefungen auf dem waldlosen felsigen Gipfel des Mědník (Kupferberg) beim Dorf Měděnec; diese Lokalität gehört zugleich zu den reichsten Fundstätten von Wärme und Trockenheit liebender Flora in der Gipfelpartie des Erzgebirges. Manche Pingen weisen am Grund ganzjährig Wasser auf (z.B. die Pinge nördlich von Mědník), andere nur nach der Schneeschmelze bis zum Ende des Frühlings, in den meisten ist ganzjährig kein Wasser. Die Eisgrube bei Horní Blatná hatte am Grund ganzjährig eine zusammenhängende Eisschicht.

Die größten Pingen sind touristisch sehr attraktiv. Dazu zählen auf böhmischer Seite die Große Pinge unterhalb des Gipfels von Komáří hůrka (Mückenberk), die Červená jáma (Rote Grube) und die Schnep-Pinge bei Abertamy, einen ähnlichen Charakter haben auch die Vlčí jáma (Wolfsgrube) und die Ledová jáma (Eisgrube) oberhalb von Horní Blatná. Zu den bedeutendsten Pingen auf sächsischer Seite zählen die Altenberger Pinge, die Geyersche Binge, die Sadisdorfer Pinge, die Schwarze Pinge bei Eibenstock und die Pingen Geyerin sowie Neuglück in Seiffen.

Halden (Abraumhalden, Kippen) stellen anthropogene Gebilde unterschiedlicher Form (meist haufen- oder konusförmig, Hangaufschüttungen u.ä., zuweilen terrassenartig) dar, die durch Ablagerung von taubem, bei der Förderung im Tagebau oder unter Tage anfallendem Gestein entstanden sind. Sie sind sehr unterschiedlich groß – von etwa 2 m hohen Aufschüttungen am Rand kleiner Pingen bis zu Ablagerungen, die ganze Bergtäler ausfüllen.

Die Flora und Vegetation der Halden kann ganz oder annähernd mit der unmittelbaren Umgebung identisch sein (z.B. bei kleinen Aufschüttungen bei Pingen an Stellen, die heute mit Fichtenwald zugewachsen sind), oder sehr verschieden, vor allem in Abhängigkeit von der Nässe, der chemischen Zusammensetzung der Gesteine usw. Am Fuße einiger Halden wurde in den Frühlingsmonaten ein ausgeprägt kälterer (im Vergleich zur Umgebungstemperatur) Luftzug beobachtet, in anderen Fällen schmilzt zu Beginn des Winters am Scheitel der Halde Schnee unter dem Einfluss eines Luftzugs, dessen Temperatur über 0 Grad Celsius liegt.

Das taube Gestein einiger Aufschüttungen enthält eine sehr hohe Konzentration von Stoffen, die das Wachsen von Gefäßpflanzen verhindern (Schwermetalle usw.). Daher bleiben diese jahrzehntelang ohne Vegetation, gewöhnlich mit Ausnahme von losen Beständen von Waldkiefern und Birken, z.B. im Naturdenkmal Tisová bei Kraslice.

Auf dem Scheitel der Halden oder an ihrer oberen Kante, sofern dort nur sehr wenige oder keine Gehölze wachsen, kommen manchmal Pflanzen wie die Golddistel (*Carlina vulgaris*) vor, die woanders in den Gipfellagen des Erzgebirges sehr selten sind und hier der maximalen Höhe ihrer Standorte in Tschechien nahekommen.

Alte, komprimierte Halden dienen stellenweise als Bahnen für den Abfahrtsskilauf oder ihr Gesteinsmaterial wurde abgetragen und wiederverwendet. Nach Geländekorrekturen wurden sie auch als Gartenland oder Baugrund genutzt.

Největší pinky jsou turisticky velmi atraktivní. Patří k nim Velká pinka pod vrcholem Komáří hůrky nad Krupkou, Červená jáma a Schnepova pinka u Abertam, podobný charakter mají i Vlčí jáma a Ledová jáma nad Horní Blatnou. K nejvýznamnějším pinkám na saské straně patří pinky v obcích Altenberg, Geyer, Sadisdorf, Černá pinka u Eibenstocku a pinky Geyerin a Neuglück v Seiffenu.

Haldy (odvaly, výsypky). Antropogenní útvary různého tvaru, nejčastěji kupy, kužele, svahové osypy aj., někdy terasované, vzniklé ukládáním hlušiny z hlubinné i povrchové těžby. Jsou velmi nestejně velké – od sotva 2 m vysokých odvalů na krajích malých pink až po úložiště zaplňující horská údolí.

Flóra a vegetace hald může být téměř nebo zcela totožná s blízkým okolím (např. na malých odvalech u pink na místech, nyní zarostlých smrkovým lesem), nebo velmi odlišná, především v závislosti na vlhkostních poměrech, chemismu vytěžené horniny atd. Na úpatí některých hald bylo v jarních měsících pozorováno unikání vzduchu, výrazně studenějšího než byla současná teplota okolí, jinde na temeni hald začátkem zimy roztává sníh pod vlivem unikání vzduchu teplejšího než 0°.

Hlušina některých výsypků obsahuje velmi vysokou koncentraci látek, znemožňujících růst cévnatých rostlin (těžké kovy atd.). Proto zůstávají po mnoho desítek let téměř bez vegetace, obvykle s výjimkou řídkých porostů borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a břízy (*Betula*), např. PP Tisovec u Kraslic.

Na temeni hald nebo při jejich horní hraně, pokud jsou nanejvýš jen s řídkým porostem dřevin, se výjimečně objevují byliny jinde ve vrcholových partiích Krušných hor vzácné, např. pupava obecná (*Carlina vulgaris*), některé se blíží výškovému maximu jejich výskytu v ČR.

Staré ulehle haldy slouží místy jako dráhy pro sjezdové lyžování nebo jsou těženy jako zdroj kameniva. Po terénních úpravách jsou místy využity jako zahrádky nebo stavební parcely.

Lomové stěny jsou pozůstatky po těžbě kamene. K největším patří PR Ryžovna. V lomu mezi Hřebečnou a Ryžovnou byly do roku 1960 těženy čedičové horniny nefelinit a tefrit. Nefelinit se vyznačuje sloupcovitou odlučností, dobře patrnou na dlouhé lomové stěně. Tefrit má odlučnost deskovitou; bývalý lom je necelých 200 m Z od ložiska nefelinitu. Botanicky významné lomy se na saské straně nacházejí v čedičových kopcích Geisingberg, Bärenstein a Pöhlberg, v údolí řeky Wilde Weißeritz pod údolní nádrží Lehmühle (rula) a v serpentinitové oblasti Ansprung-Zöblitz. Lomy jsou významnou lokalitou cévnatých rostlin, jako jsou hrušnice jednostranná (*Orthilia secunda*), hruštička menší (*Pyrola minor*), prha arnika (*Arnica montana*), kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*), vstavač mužský (*Orchis mascula*), vranec jedlový (*Huperzia selago*), tučnice obecná (*Pinguicula vulgaris*), sleziník hadcový (*Asplenium cuneifolium*) atd.

Haldy strusky, písečné odvaly. Zbytky vznikající při zpracování rud se v některých hornických oblastech ukládaly v podobě hald strusky nebo promytého písku. Struska

Steinbruchwände sind Überbleibsel früheren Gesteinsabbaus. Zu den größten gehört das Naturschutzgebiet Ryžovna. In dem Steinbruch zwischen Hřebečná und Ryžovna wurden bis 1960 die Basaltgesteine Nephelinit und Tephrit abgebaut. Nephelinit zeichnet sich durch säulenförmige Absonderungen aus, wie an der langen Wand des Steinbruchs gut zu sehen ist. Tephrit kristallisiert in Platten. Aus botanischer Sicht bedeutende Steinbrüche auf sächsischer Seite befinden sich an den Basaltbergen Geisingberg, Bärenstein und Pöhlberg, im Tal der Wilden Weißeritz unterhalb der Talsperre Lehnmühle (Gneis) und im Ansprung-Zöblitzer Serpentingebiet. In den Steinbrüchen gibt es bedeutende Vorkommen der Gefäßpflanzen Birngrün (*Orthilia secunda*), Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*), Arnika (*Arnica montana*), Gewöhnliches Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Stattliches Knabenkraut (*Orchis mascula*), Tannenteufelskaue (*Huperzia selago*), Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*), Keilblättriger Serpentinstreifenfarn (*Asplenium cuneifolium*) usw.

Schlackenhalde, Schwemm- und Spülsandhalde. Bei der Erzaufbereitung anfallende Rückstände wurden in einigen Bergbaugebieten in Form von Schlackenhalde und Spülsandhalde abgelagert. Schlacke entsteht als Beiprodukt bei der Gewinnung von Metallen in der Erzverhüttung. Es handelt sich hierbei um die glasig oder kristallin erstarrten nichtmetallischen Begleitphasen. Schlackenhalde sind besonders für das Freiburger Bergbaurevier bezeichnend. Umfangreiche Schwemm- bzw. Spülsandhalde, auf denen feines, beim Auswaschen des Gesteins anfallendes Material abgelagert wurde, finden sich im Zinnrevier um Altenberg sowie um Freiberg.

Kalksteinlagerstätten treten auf der tschechischen Seite des Erzgebirges nur selten an die Oberfläche. Gefördert wurde Kalk bei Kovářská und Rájov; botanisch wichtig sind zudem noch weitere drei Lokalitäten (Ondráček 2012a). Auf deutscher Seite gibt es mehrere bedeutende Kalkabbaugebiete, z. B. im Gimmlitztal bei Hermsdorf/E., um Borna und Nentmannsdorf südlich von Pirna, der Kalkbruch Lengefeld, die Kalkbrüche bei Hammerunterwiesenthal und der Kalkbruch Langenberg bei Schwarzenberg. In den meisten Kalksteinbrüchen finden sich botanische Besonderheiten, darunter so seltene Arten wie das Sumpf-Kreuzblümchen (*Polygala amarella*), der Raue und der Bittere Kranzian (*Gentianella aspera*, *G. amarella*) und das Einblatt (*Malaxis monophyllos*).

Aus botanischer Sicht ist heute auch die verlassene **Kiesgrube** bei Horní Blatná sehr bedeutend – sie ist Standort von Sumpf-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*), Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*) u.a.

Der **Wassergraben** von Blatno funktioniert bis heute. Er beginnt bei Boží Dar und nach fast 13 km mündet er bei Horní Blatná in den Blatno-Bach. Das Wasser wurde zum Schlämmen, zum Antrieb von Bergbaumaschinen, Mühlen, Papiermühlen usw. benutzt und war auch als Löschwasser wichtig. Der Bau des Grabens begann 1540. 2017 wurde er zum Nationalen Kulturdenkmal erklärt. Die Flora des Grabenbettes ist vom Licht abhängig – im Wald kann er gänzlich ohne Vegetation sein, an hellen Stellen existiert ein dichter Bewuchs mit Flutendem Schwaden (*Glyceria fluitans*),

vzniká jako vedlejší produkt při získávání kovů hutnickým zpracováním rud. Jedná se o sklovité nebo krystalické utuhlé nekovové doprovodné fáze. Haldy strusky jsou typické zejména pro hornický revír Freiberg. Rozsáhlé písečné odvaly, na nichž se ukládal jemný materiál vznikající při rýžování hornin, se nacházejí v cínovém revíru kolem Altenbergu a Freibergu.

Ložiska vápenců vystupují na české straně Krušných hor na povrch jen vzácně. Těžen byl u Kalku, Kovářské a Rájova, botanicky významné jsou ještě další tři lokality (Ondráček 2012a). Na německé straně existuje více významných oblastí těžby vápence, např. v údolí Gimmlitztal u Hermsdorf/E., v okolí obcí Borna a Nentmannsdorf jižně od Pirny, vápencový lom Langenberg u Schwarzenbergu. Ve většině vápencových lomů se nacházejí botanické speciality, mj. takové vzácné druhy, jako je vítod nahořklý (*Polygala amarella*), hořeček tupolistý a hořeček nahořklý (*Gentianella aspera*, *G. amarella*) a měkčilka jednolistá (*Malaxis monophyllos*).

Z botanického hlediska je velmi významná dnes již opuštěná **pískovna** u Horní Blatné – lokalita plavuňky zaplavované (*Lycopodiella inundata*), všivce lesního (*Pedicularis sylvatica*) aj.

Blatenský vodní příkop je dodnes funkční. Začíná u Božího Daru a po téměř 13 km ústí do Blatenského potoka u Horní Blatné. Voda byla využívána k pohonu těžních strojů, plavíren, ale i mlýnů, papíren atd. Měl význam jako zdroj vody při hašení požárů. Jeho výstavba začala v roce 1540. V roce 2017 byl vyhlášen národní kulturní památkou. Flóra koryta je závislá na světle – v lese může být zcela bez vegetace, na světlejších místech s hustým porostem zblochanu říčního (*Glyceria fluitans*), psinečku (*Agrostis*) i dalších bylin.

Vodní příkopy a splavovací kanály, často v kombinaci s uměle zakládanými nádržemi, jsou typické i pro mnoho hornických oblastí na saské straně Krušných hor. Velmi významný památkově chráněný objekt představuje „revírní úpravárenský komplex Freiberg“, asi 70 km dlouhý systém umělých kanálů a struh s jedenácti umělými nádržemi.

Odkaliště. Rudné odkaliště Měděnec, ležící asi 2 km severně od stejnojmenné obce, ukončilo svou činnost současně s ukončením těžby magnetitu začátkem 90. let 20. stol. Flóra jeho okrajů je závislá na stupni zamokření. Nejvýznamnější zjištěnou cévnatou rostlinou je přeslička různobarvá (*Equisetum variegatum*).

Straußgräsern (*Agrostis*) und weiteren Kräutern. Wasser- und Floßgräben, oftmals kombiniert mit Kunstteichen, sind auch für viele Bergbaugebiete im sächsischen Erzgebirge bezeichnend. Besonders bedeutend ist die montanhistorische und denkmalgeschützte Sachgesamtheit „Revierwasserlaufanstalt Freiberg“, ein etwa 70 Kilometer langes System aus Kunstgräben und Röschen mit elf Kunstteichen.

Schlammteich. Der Erzschlammteich Měděnec, der rund 2 km nördlich von der gleichnamigen Gemeinde liegt, wurde, seit die Förderung von Magnetit zu Beginn der neunziger Jahre des 20. Jahrhunderts eingestellt wurde, nicht mehr genutzt. Die Flora an seinen Rändern hängt vom Grad der Durchfeuchtung ab. Die bedeutendste hier gefundene Gefäßpflanze ist der Bunte Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*).



Abertamy, angepflanzter Fichtenbestand mit Reliefunregelmäßigkeiten (Pingen, Halden). Foto: K. Kubát

Abertamy, kulturní smrčina s terénními nerovnostmi (pinky, odvaly). Foto: K. Kubát



Seifen bei Boží Dar. Foto: K. Kubát

Sejpy u Božího Daru. Foto: K. Kubát



Annaberg-Frohnau, Halde Bäuerin. Foto: R. Müller

Annaberg-Frohnau. Výsypka Bäuerin. Foto: R. Müller



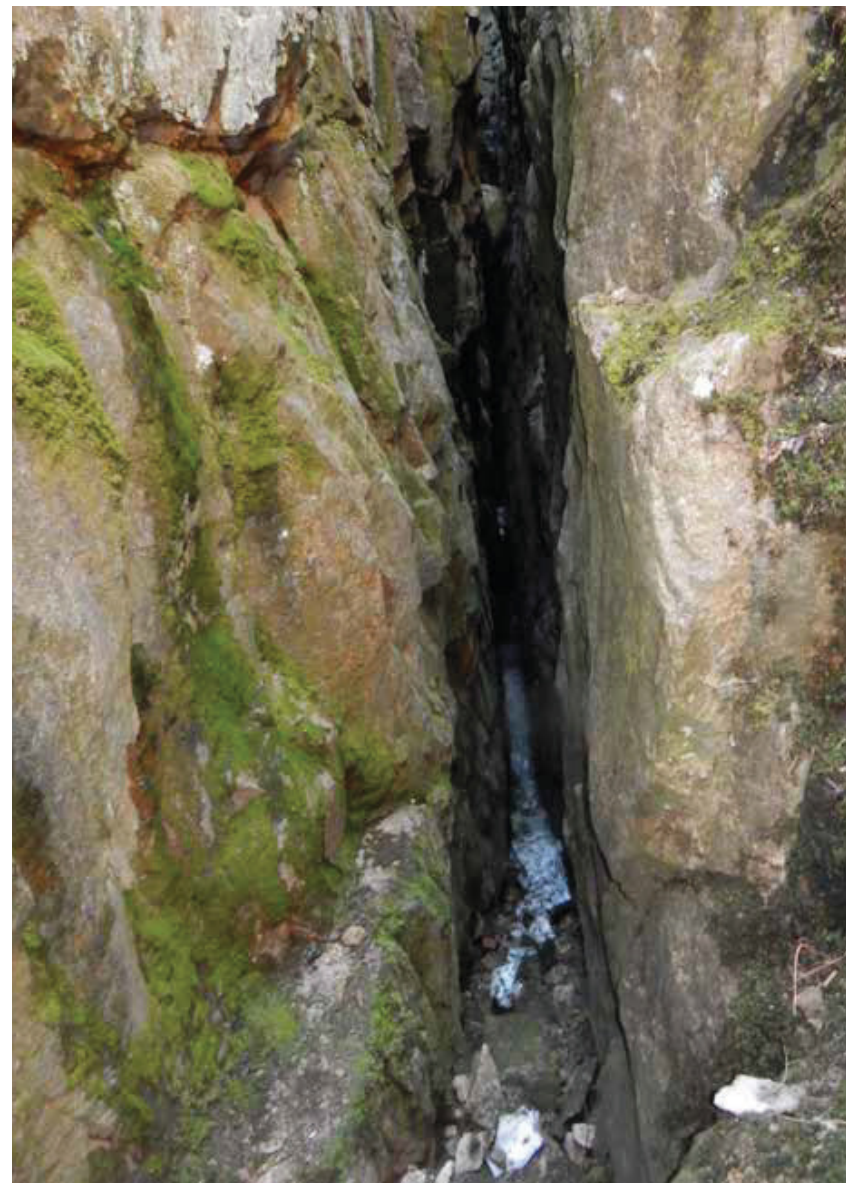
Bewachsene Halden. Zálesí bei Mariánská. Foto: K. Kubát

Zarůstající haldy. Zálesí u Mariánské. Foto: K. Kubát



Hammerunterwiesenthal, Marmorkalkbruch Böhmes Lager. Foto: R. Müller

Lom na mramor Böhmes Lager u obce Hammerunterwiesenthal. Foto: R. Müller



Pinge. Eispinge (Ledová jáma) bei Horní Blatná. Foto: K. Kubát

Pinka. Ledová jáma u Horní Blatné. Foto: K. Kubát



Kurzporträts der Untersuchungsgebiete

**Stručné představení
zkoumaných území**

4 Kurzporträts der Untersuchungsgebiete

4.1 Bergbauegebiete im sächsischen Teil des Erzgebirges und ihre Flora

4.1.1 Landkreis Mittelsachsen

4.1.1.1 Bergbauegebiet Freiberg

Die Bergbaugeschichte des Freiburger Reviers begann mit ersten Silberfunden im Jahre 1168. Es weist somit eine über 800-jährige Bergbautradition auf. Ein zusammenfassender Artikel zu Flora und Vegetation wurde von Golde (2001) publiziert.

Das Freiburger Bergbaurevier reicht von Langenau und Himmelsfürst im Süden bis Halsbrücke und Großschirma im Norden. Im Gebiet wurden vor allem Edel- und Buntmetallerze, insbesondere Silber, Kupfer und Blei, gewonnen und verarbeitet. Schwach erzhaltige Abraummassen kamen auf Halden, Schwermetalle gelangten bei der Erzaufbereitung in die Luft, insbesondere Blei, Zink, Arsen, Cadmium. Aus diesem Grund findet man auch heute noch im ganzen Freiburger Gebiet mit Schwermetallen angereicherte Substrate, insbesondere auch im Auenbereich der Freiburger Mulde. Bei der Erzaufbereitung anfallende Rückstände wurden in Form von Schlackenhalde und Spülsandhalde abgelagert.

Für die Ausbildung der Pflanzenwelt bedeutungsvoll sind die Unterschiede in der Basizität des Gesteinsmaterials der Bergbaustandorte, die durch Unterschiede der Gangerzformationen bedingt sind. Die für den südlichen Teil des Reviers charakteristische „Edle Braunspatformation“ besitzt einen erhöhten Kalziumgehalt und ermöglicht deshalb auf den Bergbaustandorten auch das Vorkommen von Basenzeigern, z. B. von Golddistel (*Carlina vulgaris*), Braunrotem Sitter (*Epipactis atrorubens*) und Geneigtem Spiralzahnmoos (*Tortella inclinata*). Im nördlichen Bereich steht die stark saure „Kiesig-blendige Bleierzformation“ an, deren Bergbaustandorte ganz überwiegend von Säurezeigern besiedelt werden.

Die Halden des Altbergbaus sind heutzutage größtenteils mit Gehölzen zugewachsen und weisen fast keine spezifischen Besonderheiten mehr auf. Aus botanischer Sicht interessant sind eher die jüngeren Bergbaustandorte. Charakteristische Pflanzenarten dieser sind um Freiberg insbesondere Gewöhnliche Grasnelke (*Armeria maritima* subsp. *elongata*), Gebirgs-Täschelkraut (*Nocca caerulea*), Gewöhnliches

4 Stručné představení zkoumaných území

4.1 Hornická území v saské části Krušných hor a jejich flóra

4.1.1 Zemský okres Střední Sasko

4.1.1.1 Hornická oblast Freiberg

Hornická historie revíru Freiberg se začala psát v roce 1168, kdy byly učiněny první nálezy stříbra. Můžeme tak mluvit o více než osmisetleté hornické tradici. Souhrnný článek o flóře a fauně publikoval Golde (2001).

Freibergský hornický revír sahá od obcí Langenau a Himmelsfürst na jihu až po obce Halsbrücke a Großschirma na severu. V této oblasti se těžily a zpracovávaly rudy ušlechtilých a barevných kovů, zejména stříbro, měď a olovo. Skrývka, obsahující malé množství rudy, se dostávala na haldy; při zpracování rudy se uvolňovaly do vzduchu těžké kovy, především olovo, zinek, arzen a kadmium. Dodnes proto nacházíme v celé oblasti kolem Freibergu substráty obohacené těžkými kovy, a to zejména v lužní oblasti Freibergské Muldy. Zbytky po zpracování rud se ukládaly v podobě struskových hald a sejpů.

Pro utváření vegetace jsou směrodatné rozdíly v bazicitě horninového materiálu stanovišť ovlivněných hornickou činností, které jsou podmíněny rozdíly žilných rudních formací. „Ušlechtilá ankeritová formace“, charakteristická pro jižní část revíru, má zvýšený obsah vápníku a umožňuje proto na stanovištích ovlivněných hornickou činností výskyt indikátorů bazicity, např. pupavy obecné (*Carlina vulgaris*), kruštiku tmavočerveného (*Epipactis atrorubens*) a vijozubu nachýleného (*Tortella inclinata*). V severní části se vyskytuje silně kyselá „štěrkovitá lesklá formace olovené rudy“, jejíž stanoviště ovlivněná hornickou činností jsou převážně osídlena indikátory kyselosti.

Haldy po staré hornické činnosti jsou dnes z velké části porostlé dřevinami a již nevykazují téměř žádné zvláštnosti. Z botanického hlediska jsou zajímavé spíše haldy mladší. Charakteristické druhy rostlin těchto stanovišť jsou v okolí Freibergu zejména trávnička obecná pravá (*Armeria maritima* subsp. *elongata*), penízek modravý (*Nocca caerulea*), silenka nadmutá (*Silene vulgaris*), řeřišničník Hallerův (*Arabis halleri*) a bezkolenec modrý (*Molinia caerulea*).

Leimkraut (*Silene vulgaris*), Hallers Schaumkresse (*Arabidopsis halleri*) und das Pfeifengras (*Molinia caerulea*).

Aufgrund des Vorkommens von Schwermetall anzeigenden Flechten konnte um Freiberg an mehreren Stellen der nach der EU-FFH-Richtlinie prioritär geschützte Lebensraumtyp 6130 „Schwermetallfluren“ ausgewiesen werden. Typische Schwermetallflechten dieser Standorte sind die durch rostrote Färbung auffälligen Krustenflechten Rostrote Kleinsporflechte (*Acarospora sinopica*), Rost-Landkartenflechte (*Rhizocarpon oederi*) und Rostfarbene Schwarznäpflechte (*Lecidea silacea*). Sehr gut entwickelte Bestände sind z. B. auf der Halde Hohe Junge Birke bei Langenrinne und auf der Ludwigsschachthalde bei Tuttendorf entwickelt. Die Schwermetallflechten finden sich vielfach auch auf Schlackenhalde (z. B. bei Halsbrücke und Muldenhütten) oder auf Gestein von Mauern (z. B. am Konstantin- und Dreibrüderschacht).

Aufgrund ihrer Artenausstattung aus botanischer Sicht besonders bedeutungsvolle Bereiche des Freiburger Bergbaureviers stellen die zwei bei Brand gelegenen Flächen- naturdenkmäler „Halde Beschert Glück“ und „Richtschachthalde“ dar. Beiden Gebieten gemeinsam sind die seltenen bzw. gefährdeten Arten Fichtenspargel (*Hypopitys monotropa* agg.), Geneigtes Spiralzahnmoos (*Tortella inclinata*), Braunrote Sitter (*Epipactis atrorubens*), Birngrün (*Orthilia secunda*) und Kleiner Klappertopf (*Rhinanthus minor*). Im gesamten Freiburger Gebiet bisher ausschließlich von der Richtschachthalde bekannt ist die Gewöhnliche Sommerwurz (*Orobancha caryophyllacea*), eine in Sachsen vom Aussterben bedrohte Art. Nachdem sie einige Jahre nicht festgestellt werden konnte, gelang im Jahre 2019 wieder der Nachweis eines Exemplars (Golde & Olias 2019).

Zahlreiche Besonderheiten weist auch die Halde „Segen Gottes“ bei Himmelsfürst auf, z. B. Braunrote Sitter (*Epipactis atrorubens*), Breitblättrige Sitter (*E. helleborine*), Birngrün (*Orthilia secunda*), Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*), Seidelbast (*Daphne mezereum*) und Schwermetallflechten (*Rhizocarpon oederi*, *Acarospora sinopica*).

Díky výskytu lišejníků indikujících těžké kovy bylo možné kolem Freibergu na několika místech vykázat typ biotopu 6130 „niva s výskytem těžkých kovů“, který je prioritně chráněn evropskou směrnicí o stanovištích. Typickými lišejníky těchto stanovišť s výskytem těžkých kovů jsou svým rezavým zbarvením nápadné korovitě lišejníky drobnovýtuska rezavá (*Acarospora sinopica*), mapovník Oederův (*Rhizocarpon oederi*) a šálečka rezavá (*Lecidea silacea*). Velmi dobře rozvinuté populace jsou např. na haldě Hohe Junge Birke u Langenrinne a na haldě Ludwigovy šachty u Tuttendorfu. Lišejníky indikující těžké kovy se nacházejí hojně i na struskových haldách (např. u Halsbrücke a Muldenhütten) nebo na horninách ve stěnách šachet (např. na Konstantinově šachtě nebo šachtě Tří bratří).

Z hlediska zastoupení druhů rostlin představují mimořádně významná území freibergského hornického revíru dvě přírodní památky, „Halda Beschert Glück“ a „Halda Richtschachthalde“ u Brandu. V obou se nacházejí vzácné resp. ohrožené druhy hnilák smrkový (*Hypopitys monotropa* agg.), vijožub nachýlený (*Tortella inclinata*), kruštík tmavočervený (*Epipactis atrorubens*), hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*) a kokrhel menší (*Rhinanthus minor*). V celé freibergské oblasti je dosud výlučně na haldě Richtschachthalde znám výskyt zárazy hřebíčkové (*Orobancha caryophyllacea*), druhu, který je v Sasku ohrožen vyhynutím. Poté, co se ji několik let nedařilo doložit, byl v roce 2019 nalezen opět jeden exemplář (Golde & Olias 2019).

Také halda „Segen Gottes“ u obce Himmelsfürst vykazuje mnoho specifických druhů, např. kruštík tmavočervený (*Epipactis atrorubens*), kruštík širolistý (*E. helleborine*), hruštici jednostrannou (*Orthilia secunda*), hruštičku menší (*Pyrola minor*), lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*) a lišejníky indikující těžké kovy (*Rhizocarpon oederi*, *Acarospora sinopica*).



Flächennaturdenkmal „Richtschachthalde“ bei Brand. Foto: F. Müller

Přírodní památka „Richtschachthalde“ (Halda hlavní šachty) u Brandu. Foto: F. Müller



Seidelbast (*Daphne mezereum*) auf der Halde „Segen Gottes“ bei Himmelsfürst. Foto: R. Müller

Lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*). Halda Segen Gottes u Himmelsfürstu. Foto: R. Müller



Ludwigsschachthalde bei Tuttendorf. Foto: F. Müller

Halda šachty Ludwig u Tuttendorfu. Foto: F. Müller



Schwermetallflechtengesellschaften (*Acarosporium sinopicae*). Foto: F. Müller

Společenstva lišejníků vázaných na těžké kovy (*Acarosporium sinopicae*). Foto: F. Müller



Braunrote Sitter (*Epipactis atrorubens*) im Flächennaturdenkmal „Halde Beschert Glück“. Foto: F. Müller

Kruštík tmavočervený (*Epipactis atrorubens*) v přírodní památce „Halde Beschert Glück“. Foto: F. Müller



Gewöhnliche Grasnelke (*Armeria maritima* subsp. *elongata*) am Huthaus Daniel. Foto: R. Müller

Trávníčka obecná (*Armeria maritima* subsp. *elongata*) u domu Daniel. Foto: R. Müller

4.1.2 Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge

4.1.2.1 Montanlandschaft Altenberg – Zinnwald

Um Altenberg und Zinnwald wurden beginnend im 14. Jahrhundert große Mengen Zinnerz über einen Zeitraum von 600 Jahren gewonnen, aufbereitet und verarbeitet. Im Jahre 1991 wurde der Bergbau aus wirtschaftlichen Gründen eingestellt. Aktuell gibt es Pläne, in Zinnwald unter Tage Lithium abzubauen. Der Zinnabbau hat in der Landschaft um Altenberg und Zinnwald deutliche Spuren hinterlassen. Der weithin sichtbare Einsturztrichter der Altenberger Pinge geht auf einen im Jahre 1620 erfolgten Bergsturz zurück. Schwemmhalden des Zinnerzbergbaus, in denen das beim Zinn Auswaschen anfallende taube Material abgelagert wurde, befinden sich z. B. an der Scharspitze, am Tiefenbach und im Tal der Kleinen Biela. Altbergbauhalden sind z. B. östlich vom Wetterschacht in Altenberg und im Rosengrund bei Zinnwald ausgebildet.

Auf den Schwemmhalden an der **Scharspitze** wurde der Abraum des Zinnerzbergbaus in der Periode von ca. 1920 bis ca. 1940 abgelagert. Das taube Material wurde in mehreren Ebenen aufgeschichtet, die durch steile, mit großen Blöcken gesicherte Böschungen getrennt sind. Die Flächen wurden der natürlichen Sukzession überlassen und sind heute größtenteils mit Vorwäldern bewachsen, teilweise erfolgte auch eine bewusste Gehölzpflanzung, z. B. mit Grauerle und Fichte. Die Flächen standen bisher nicht im Fokus der botanischen Forschung und sie wurden im Rahmen des FloraLith-Projekts erstmals eingehend floristisch und vegetationskundlich untersucht (Müller 2018, Oppermann 2019). Auf einigen der ebenen Flächen kam es zu Wasserstau und damit einhergehend zur Entwicklung von Zwischenmoorvegetation. Die Standorte zeichnen sich durch sehr reiche Orchideenbestände aus. Die Population der Fuchsschen Kuckucksblume (*Dactylorhiza fuchsii*) umfasst über 1 000 Exemplare, die der Breitblättrigen Kuckucksblume (*D. majalis*) über 2 000 Exemplare, ferner kommt im Gebiet in kleinem Bestand als dritte Orchideenart das Große Zweiblatt (*Listera ovata*) vor. Weitere vorkommende Rote-Liste-Arten sind Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*), Kriechweide (*Salix repens*), Birngrün (*Orthilia secunda*) sowie die in Sachsen vom Aussterben bedrohten Arten Tannenteufelsklaue (*Huperzia selago*), Kalk-Quellmoos (*Philonotis calcarea*) und Sumpf-Birnmoos (*Bryum uliginosum*).

Im Rahmen des FloraLith-Projekts erfolgte eine gemeinsame Begehung der Flächen mit der Unteren Naturschutzbehörde und mit Sachsenforst. Es erfolgte ein Eintrag ins Biotopregister und es wurden auf der wertvollsten Fläche erste Biotoppflegemaßnahmen (Gehölzentfernung) durchgeführt.

Östlich vom Wetterschacht, am sogenannten „Neufang“ östlich der Altenberger Pinge, wird schon seit Ende des 15. Jahrhunderts Bergbau betrieben und die ältesten der dort vorhandenen Halden dürften aus dieser Zeit stammen. Die Halden sind größtenteils schon stärker zugewachsen. Manche Bereiche wurden in den letzten Jahren im Rahmen von Pflegemaßnahmen wieder freigestellt. Die offenen Blockbereiche sind schon stärker verwittert und weisen nur normale Silikatflechtenvegetation auf.

4.1.2 Zemský okres Saské Švýcarsko – Východní Krušnohoří

4.1.2.1 Montánní krajina Altenberg – Cínovec

Kolem Altenbergu a Cínovce se od 14. století po 600 let těžilo, upravovalo a zpracovávalo velké množství cínové rudy. V roce 1991 byla těžba z ekonomických důvodů ukončena. Aktuálně se plánuje těžit v Cínovci lithium. Těžba cínu zanechala v krajině kolem Altenbergu a Cínovce výrazné stopy. Zdátky viditelný trychtýř pinky v Altenbergu vznikl zřícením pinky v roce 1620. Sejpy vznikající při těžbě cínové rudy, v nichž se ukládala hlušina zbývající po rýžování cínu, se nacházejí např. na hoře Scharspitze, u potoka Tiefenbach a v údolí říčky Kleine Biela. Haldy pro staré těžbě jsou viditelné např. východně od větrací šachty v Altenbergu a v Rosengrundu u Cínovce.

Na sejpech na hoře **Scharspitze** se ukládala hlušina po těžbě cínové rudy v období přibližně od roku 1920 do roku 1940. Hlušina se vršila v několika úrovních, které jsou od sebe odděleny příkrými svahy, zajištěnými velkými bloky. Plochy byly ponechány přirozené sukcesi a jsou dnes z velké části porostlé nálety, částečně docházelo i k cílenému vysazování dřevin, např. olše šedé a smrku. Botanický výzkum se na tyto plochy zatím nezaměřoval a byly tak poprvé detailně floristicky a fytoocenologicky prozkoumány až v rámci projektu Floralith (Müller 2018, Oppermann 2019). Na některých rovných plochách docházelo k zadržování vody a v souvislosti s tím se zde vyvinula vegetace typická pro přechodová rašeliniště. Stanoviště se vyznačují velmi bohatým porostem orchidejí. Populace prstnatce Fuchsova (*Dactylorhiza fuchsii*) zahrnuje přes 1 000 exemplářů, populace prstnatce májového (*D. majalis*) přes 2 000 exemplářů. Dále se zde vyskytuje v malém počtu třetí druh orchideje – bradáček vejčitý (*Listera ovata*). Další druhy, zapsané na červený seznam, jsou všivec lesní (*Pedicularis sylvatica*), vrba plazivá (*Salix repens*), hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*) a druhy ohrožené v Sasku vyhynutím – vranec jedlový (*Huperzia selago*), vlahovka vápnomilná (*Philonotis calcarea*) a prutník bažinný (*Bryum uliginosum*).

V průběhu projektu Floralith jsme tyto plochy prošli společně s nižším úřadem ochrany přírody a se Saskými lesy. Byl učiněn záznam do rejstříku biotopů a na nejcennější ploše byla provedena první opatření péče o biotopy (odstranění dřevin).

Východně od větrací šachty, na tzv. „**Novém začátku**“ („**Neufang**“) **východně od Altenberské pinky** se těžilo už koncem 15. století a nejstarší haldy, které tu jsou, by mohly pocházet z této doby. Haldy jsou převážně již velmi zarostlé. Na některých částech byl v minulých letech v rámci péče o biotopy porost odstraněn. Balvanovité plochy bez porostu jsou již silně zvětralé a nacházíme na nich pouze běžnou vegetaci silikátových lišejníků. Vzácnější rostlinné druhy této oblasti jsou zimolez černý (*Lonicera nigra*), bříza karpatská (*Betula carpatica*), rozchodník nachový (*Hylotelephium telephium*), jabloň lesní (*Malus sylvestris*) a prha arnika (*Arnica montana*).

V **Rosengrundu v Cínovci** najdeme již velmi zarostlé haldy po někdejší hornické činnosti, ale i haldy z mladší doby, které se však také nacházejí již ve stádiu pokročilé sukcese. Druhy, které určují hodnotu stanoviště a jsou aktuálně potvrzeny, jsou

Seltenere Pflanzenarten des Gebietes sind Schwarze Heckenkirsche (*Lonicera nigra*), Karpatenbirke (*Betula carpatica*), Purpur-Fetthenne (*Hylotelephium telephium*), Wildapfel (*Malus sylvestris*) und Arnika (*Arnica montana*).

Im **Rosengrund in Zinnwald** sind Altbergbauhalden, die schon sehr stark zuge wachsen sind, sowie Halden jüngerer Entstehungszeit, die sich aber auch schon in einem Stadium fortgeschrittener Sukzession befinden, vorhanden. Wert bestimmende, aktuell bestätigte Arten stellen Karpatenbirke (*Betula carpatica*), Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) und Purpur-Fetthenne (*Hylotelephium telephium*) dar.

Sehr wertvolle Biotope mit interessanter Artenausstattung haben sich auf der **Spülkippe im Tal der Kleinen Biela** nördlich von Altenberg entwickelt. Bis 1991 wurde im Bereich der Spülkippe hinter einem mächtigen Schüttdamm das taube Material des Altenberger Zinnerzbergbaus abgelagert. Nach der Anfang der 1990er Jahre vorgenommenen Abdeckung des größten Teils der Kippe fand eine interessante Gehölzsukzession statt. In einigen Bereichen, insbesondere auf den feuchten und stark steinigen Flächen, sind bis heute offene Standorte erhalten geblieben. Hier wachsen z. B. Breitblättrige Kuckucksblume (*Dactylorhiza majalis*), Moorklee (*Trifolium spadicum*), Keulenbärlapp (*Lycopodium clavatum*), Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*), Echtes Tausendgüldenkraut (*Centaurea erythraea*), Gelb-Segge (*Carex flava*) sowie die deutschlandweit seltenen Moose Blinds Birnmoos (*Bryum blindii* – nur zwei Vorkommen in Deutschland, siehe Müller et al. 2019a) und Knowltons Birnmoos (*B. knowltonii*).

4.1.2.2 Gebiet Niederpöbel – Sadisdorf

Die Anfänge des Bergbaus im Bergbaurevier von Niederpöbel lassen sich in etwa in die zweite Hälfte des 13. Jahrhunderts datieren. Es wurde nach Silber, Zinn, Blei und Kupfer gesucht. Aus der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts ist Zinnbergbau im Raum Sadisdorf urkundlich belegt. Die Sadisdorfer Pinge ist 1684 durch einen Bergsturz entstanden. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden im Gebiet Wolfram und Molybdän abgebaut und von 1948 bis 1954 fanden Bergarbeiten durch die Wismut statt, bei denen Uran gewonnen wurde. Danach kamen die Bergbauarbeiten zum Erliegen und es erfolgten in Teilbereichen Sanierungsmaßnahmen von Bergbauhalden.

In der **Sadisdorfer Pinge** ist insbesondere die Kryptogamenvegetation interessant. Hervorzuheben ist das Vorkommen einiger Schwermetallflechten, z. B. der Ungeknäuelten Kuchenflechte (*Lecanora epanora*). Auf heideartigen Standorten und Halden im Umfeld sind die gut entwickelten Strauchflechtengesellschaften bemerkenswert, insbesondere mit der im Osterzgebirge seltenen Echten Rentierflechte (*Cladonia rangiferina*).

In den **Zinnlöchern im Saubachtal bei Niederpöbel** konnte im Rahmen des FloraLith-Projekts in einem größeren Einsturzloch mit steilen, feuchten Felswänden ein bisher nicht bekanntes Vorkommen des Tundra-Pohlmooses (*Pohlia tundrae*) entdeckt

bříza karpatská (*Betula carpatica*), suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*) a rozchodník nachový (*Hylotelephium telephium*).

Velmi cenné biotopy se zajímavým výskytem druhů se vyvinuly na **odvalu v údolí říčky Kleine Biela** severně od Altenbergu. Až do roku 1991 se v oblasti odvalu ukládala za mohutným náspem hlšina z cínových dolů v Altenbergu. Po překrytí velké části odvalu zeminou na počátku 90. let došlo k zajímavé sukcesi dřevin. V některých částech, zejména na vlhkých a silně kamenitých plochách, se dodnes zachovala bezlesá stanoviště. Zde roste např. prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*), jetel kaštanový (*Trifolium spadicum*), plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*), hruštička menší (*Pyrola minor*), zemězluch okolkatá (*Centaurea erythraea*), ostřice rusá (*Carex flava*) a v Německu vzácné mechy prutník Blindův (*Bryum blindii* – pouze dva výskyty v Německu!, viz Müller et al. 2019) a prutník Knowltonův (*B. knowltonii*).

4.1.2.2 Oblast Niederpöbel – Sadisdorf

Počátky důlní činnosti v revíru Niederpöbel sahají přibližně do druhé poloviny 13. století. Hledalo se stříbro, cín, olovo a měď. Ve druhé polovině 15. století je písemně doložena těžba cínu v okolí obce Sadisdorf. Sadisdorfská pinka vznikla zřícením v roce 1684. V první polovině 20. století se v této oblasti těžil wolfram a molybden a od roku 1948 do roku 1954 zde těžila společnost Wismut uran. Poté byla hornická činnost zastavena a v dílčích částech probíhala sanace důlních hald.

V **Sadisdorfské pince** je zajímavá především vegetace kryptogam. Vyzdvihnout je třeba výskyt některých lišejníků vázaných na těžké kovy, např. misničky (*Lecanora epanora*). Na vřesových stanovištích a haldách v okolí jsou pozoruhodná dobře vyvinutá společenstva keříčkovitých lišejníků, zejména dutohlávky sobí (*Cladonia rangiferina*), která je ve východních Krušných horách vzácná.

V **cínových jamách v údolí Saubachtal u obce Niederpöbel** se v průběhu projektu FloraLith podařilo v jedné větší propadlé jámě s příkrými, vlhkými skalními stěnami najít dosud neznámý výskyt paprutky tundrové (*Pohlia tundrae*). Jedná se o druhý v současné době v Německu známý výskyt tohoto druhu (Müller et al. 2019a).

Na výsypkách po **těžbě uranové rudy** na levém svahu údolí Pöbeltal v **Niederpöbelu** se v posledních letech prováděly rozsáhlé sanace. Mnoho hald bylo zarovnáno nebo překryto zeminou a částečně ozeleněno osevními směsmi. Existuje ale několik hald, které se ještě zachovaly v původním stavu a jsou jen řidce porostlé. Najdeme zde velký výskyt hrušice (*Orthilia secunda*), pravděpodobně nejrozsáhlejší porosty v zemském okrese. Na některých haldách jsou dobře vyvinutá společenstva lišejníků vázaných na těžké kovy s mnoha typickými druhy, např. drobnovýtrusku rezavou (*Acarospora sinopica*), mapovník Oederův (*Rhizocarpon oederi*) a misničkovku černou (*Tremolecia atrata*).

werden, das das zweite aktuell in Deutschland bekannte Vorkommen dieser Art repräsentiert (Müller et al. 2019a).

Auf den Abbauhalden des **Uranerzbergbaus** am linken Pöbeltalhang in **Niederpöbel** wurden in den letzten Jahren umfangreiche Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Viele Halden wurden eingeebnet oder überdeckt und z. T. mit Saatgutmischungen begrünt. Es existieren aber einige Halden, die noch ursprünglich erhalten und nur schütter bewachsen sind. Hier befinden sich große Vorkommen vom Birngrün (*Orthilia secunda*), wahrscheinlich die umfangreichsten Bestände im Landkreis. Schwermetallflechtengesellschaften sind auf einigen Halden gut ausgebildet und enthalten viele der typischen Arten, z. B. die Rostrote Kleinsporflechte (*Acarospora sinopica*), die Rost-Landkartenflechte (*Rhizocarpon oederi*) und die Rostflechte (*Tremolecia atrata*).



Orchideenreiche Zwischenmoorstandorte auf Schwemmhalden des Zinnerzbergbaus an der Scharspitze bei Altenberg. Foto: F. Müller

Přechodová rašeliniště bohatá na orchideje na náplavových haldách po těžbě cínu u vrchu Scharspitze nedaleko Altenbergu. Foto: F. Müller



Bestand des Schmalblättrigen Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) im Bereich der Spülkippe im Tal der Kleinen Biela bei Altenberg. Foto: F. Müller

Populace suchopýru úzkolistého (*Eriophorum angustifolium*) v oblasti plavené výsypky v údolí říčky Kleine Biela u Altenbergu. Foto: F. Müller



Bergbaugebiet Zinnlöcher bei Niederpöbel. Foto: F. Müller

Hornická oblast Cínové jámy u Niederpöbelu. Foto: F. Müller

4.1.3 Erzgebirgskreis

Eine detaillierte Beschreibung der Flora der **Bergbauhalden bei Frohnau** erfolgte durch Dietrich (2017). Auf den Altbergbauhalden haben sich stabile und strukturreiche Waldgesellschaften ausgebildet, in denen einige bemerkenswerte Laubwaldpflanzen auftreten, z. B. Bunter Eisenhut (*Aconitum variegatum*), Christophskraut (*Actaea spicata*), Seidelbast (*Daphne mezereum*), Türkenbundlilie (*Lilium martagon*) und Einbeere (*Paris quadrifolia*). Für lichtoffenere Bereiche, wie z. B. für die auf den Ebenen der Kipphalden ausgebildeten Mähwiesen und Rinderweiden, sowie die lichten Pionierwälder bezeichnend sind Raue Gänsekresse (*Arabis hirsuta*), Golddistel (*Carlina vulgaris*), Steifer Augentrost (*Euphrasia stricta*) und Purgierlein (*Linum catharticum*). Im Rahmen des FloraLith-Projektes erfolgte eine Erfassung der Vorkommen der Wintergrünverwandten. Birngrün (*Orthilia secunda*) und Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*) kommen ausschließlich auf jüngeren, durch die Wismut AG bzw. SDAG Wismut geschaffenen Halden vor. Das Birngrün ist auf der Malwine und der Halde Bäuerin verbreitet und in großen Beständen vorhanden, das Kleine Wintergrün konnte nur in spärlichen Beständen auf ebendiesen Halden nachgewiesen werden.

Die **Halden des Uranbergbaus bei Niederschlag** blieben lange ein bei der floristischen Kartierung vernachlässigtes Gebiet. Im Jahre 2010 führte die Fachgruppe Botanik des Erzgebirges eine Exkursion in den Bereich durch, bei der ein größerer Bestand der seltenen Orchideenart Einblatt (*Malaxis monophyllos*) entdeckt werden konnte. Dies war der Anlass, in den Folgejahren die Flächen intensiver zu erfassen, wobei manche weitere seltene Art gefunden werden konnte. Die Wismut AG war im Gebiet in den Jahren von 1946 bis 1954 aktiv. Es wurden Uran sowie Fluss- und Schwespat gefördert. Die Uranhalden haben sich natürlich wiederbewaldet, in einigen Fällen wurde auch bewusst aufgeforstet. Die Bewaldung trägt heutzutage vorwaldartigen Charakter, speziell entlang von Wegen und Pfaden konnten sich lichtoffene Bereiche bis heute halten. Das Gebiet ist insbesondere für seinen Reichtum an Bärlappen bemerkenswert. Im Gebiet kommen Isslers und Gewöhnlicher Flachbärlapp (*Diphasiastrum issleri*, *D. complanatum*), Tannenteufelsklaue (*Huperzia selago*) und Keulenbärlapp (*Lycopodium clavatum*) vor. Um den Erhalt der Flachbärlappvorkommen kümmert sich die Walter-Meusel-Stiftung Chemnitz. An Orchideenarten wachsen neben dem oben aufgeführten Einblatt im Gebiet ferner Fuchssche Kuckucksblume (*Dactylorhiza fuchsii*), Korallenwurz (*Corallorhiza trifida*) und Großes Zweiblatt (*Listera ovata*). Auch die Wintergrünverwandten sind gut vertreten. Es kommen Moosauge (*Moneses uniflora*), Birngrün (*Orthilia secunda*) und Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*) vor. Weitere seltene Farn- und Samenpflanzen stellen Rundblättriges Labkraut (*Galium rotundifolium*), Arnika (*Arnica montana*) sowie die in manchen Jahren direkt auf den Wegen wachsenden Mondrautenfarne (*Botrychium lunaria*, *B. matricariifolium*) dar. Das kalkliebende, sehr winzige Zungen-Birnmoos (*Bryum oblongum*) besitzt im Gebiet eins von zwei sächsischen Vorkommen. Die meisten der seltenen Arten lassen sich nur erhalten, wenn der lückige, lichtreiche Charakter des Waldes erhalten bleibt.

4.1.3 Krušnohorský okres

Detaillní popis flóry **těžebních hald u Frohnau** publikoval Dietrich (2017). Na starých těžebních haldách se vytvořila stabilní a strukturně bohatá lesní společenstva, v nichž se vyskytuje několik pozoruhodných rostlin listnatých lesů, např. oměj pestrý (*Aconitum variegatum*), samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*), lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*), lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*) a vraní oko čtyřlísté (*Paris quadrifolia*). Pro světlejší části, např. kosené louky a pastviny, které se vytvořily na rovných plochách výsypek, a pro světlé pionýrské lesy jsou typickými druhy huseník chlupatý (*Arabis hirsuta*), pupava obecná (*Carlina vulgaris*), světlík tuhý (*Euphrasia stricta*) a len počistivý (*Linum catharticum*). V rámci projektu FloraLith byl proveden soupis výskytů příbuzných druhů hruštic. Hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*) a hruštička menší (*Pyrola minor*) se vyskytují výlučně na mladších výsypkách po těžbě uranu. Hruštica jednostranná je rozšířena na haldách Malwine a Bäuerin a vyskytuje se tu ve velkých populacích, zatímco hruštička menší byla na těchto haldách nalezena pouze v řídkých populacích.

Haldy po těžbě uranové rudy u obce Niederschlag byly při floristickém mapování dlouho opomíjeny. V roce 2010 uspořádala odborná skupina Botanika Krušných hor do této oblasti exkurzi, během níž se podařilo objevit velký výskyt vzácného druhu orchideje měkčilky jednolísté (*Malaxis monophyllos*). To bylo podnětem pro intenzivnější zkoumání těchto ploch v následujících letech, během nichž se podařilo najít některé další vzácné druhy. Těžební společnost Wismut byla v této oblasti aktivní v letech 1946 až 1954. Těžil se uran, fluorit a baryt. Uranové výsypky porostly přirozené nálety, částečně byly cíleně zalesňovány. Porost má dnes charakter pionýrského lesa a zejména podél cest a pěšin se dodnes zachovaly nezastíněné plochy. Oblast je pozoruhodná především bohatým výskytem plavuní. Nacházíme tu plavuník Isslerův a plavuník zploštělý (*Diphasiastrum issleri*, *D. complanatum*), vranec jedlový (*Huperzia selago*) a palvuň vidlačku (*Lycopodium clavatum*). O zachování výskytu plavuní se stará Nadace Waltera Meusela z Chemnitz. Z orchidejí rostou v této oblasti kromě výše zmíněné měkčilky jednolísté dále prstnatec Fuchsův (*Dactylorhiza fuchsii*), korálice trojklaná (*Corallorhiza trifida*) a bradáček vejčitý (*Listera ovata*). Dobře zastoupeny jsou i druhy příbuzné hruštic. Vyskytují se tu jednokvítkec velekvětý (*Moneses uniflora*), hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*) a hruštička menší (*Pyrola minor*). Další vzácné druhy kapradin a semenných rostlin představují svízel okrouhlolistý (*Galium rotundifolium*), prha arnika (*Arnica montana*) a vratičky (*Botrychium lunaria*, *B. matricariifolium*), rostoucí v některých letech přímo na cestách. Vápnomilný, velmi drobný prutník *Bryum oblongum* má v této oblasti doložen jeden ze dvou výskytů v Sasku. Většinu vzácných druhů lze zachovat pouze tehdy, pokud zůstane zachován světlý charakter lesa s otevřenými místy.

Geyerská pinka je pozoruhodná zejména díky bohatému výskytu vzácných a ohrožených kryptogam. Nachází se tu v Sasku a v Německu vzácné lišejníky: pukléřka játrová (*Melanelia hepaticon*), mapovníky (*Rhizocarpon leptolepis*, *Rh. simillimum*)

Die **Geyersche Binge** ist insbesondere aufgrund ihrer reichen Ausstattung an seltenen und gefährdeten Kryptogamen bemerkenswert. Hier kommen die in Sachsen und Deutschland seltenen Flechten Rinnige Braunschüsselflechte (*Melanelia hepaticum*), Kleinschuppige und Kleinsporige Landkartenflechte (*Rhizocarpon leptolepis*, *Rh. simillimum*) und Kahle Nabelflechte (*Umbilicaria subglabra*) vor. Das in Deutschland nur im Erzgebirge vorkommende Tundra-Pohlmoos (*Pohlia tundrae*) besitzt im Gebiet einen von zwei deutschen Fundorten und das bevorzugt auf schwermetallreichem Gestein siedelnde Sand-Kissenmoos (*Grimmia arenaria*) kommt in Sachsen aktuell nur hier vor.

Auf den **Sauberghalden Ehrenfriedersdorf** ist der offene, heideartige Charakter durch Gehölzansiedlung in vielen Bereichen verloren gegangen. Größere Haldenbereiche wurden auch saniert und werden heute anderweitig genutzt. In einigen Bereichen, so z. B. auf der Halde an der Großen Vierung, auf einer Halde südlich der Gaststätte „Sommerfrische“ und auf den eigentlichen Sauberghalden, haben sich Restbestände von Schwermetallflechten bis heute erhalten, z. B. mit Schwermetall-Kuchenflechte (*Lecanora handelii*) und Rostroter Kleinsporflechte (*Acarospora sinopica*).

Auf der **Wismuthalde Unterjügel** bei Johanngeorgenstadt befinden sich Bestände der seltenen Arten Gewöhnlicher Flachbärlapp (*Diphasiastrum complanatum*) und Birngrün (*Orthilia secunda*).

Kleine, kegelförmige Bergbauhalden im Bergwiesen- und Borstgrasrasen-Komplex des NSG **Halbmeiler Wiesen** beherbergen Bestände von Arnika (*Arnica montana*) und Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*).

Die **Serpentinsteinebrüche bei Ansprung und Zöblitz** stellen ein aus Naturschutzsicht sehr bemerkenswertes Gebiet dar. Besonders schützenswert sind die Bestände der ausschließlich auf Serpentin wachsenden und deshalb seltenen Kleinfarne Serpentin-Streifenfarn (*Asplenium cuneifolium*) und Braungrüner Streifenfarn (*A. aduterinum*). Im Gebiet finden sich ferner Vorkommen des Grünstieligen Streifenfarns (*A. viride*) und der Hybride zwischen diesem und dem Braungrünen Streifenfarn, die weltweit hier erstmals nachgewiesen wurde. Auf offenen Haldenstandorten kommen die gefährdeten Arten Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Tannenteufelskaue (*Huperzia selago*), Schlanker Augentrost (*Euphrasia micrantha*) und das Pfiemen-Krummstielmoos (*Campylopus subulatus*) vor, wobei die zuletzt genannte Art in Sachsen bisher ausschließlich von hier bekannt ist. Auf bewaldeten Haldenstandorten befinden sich Vorkommen von Kleinem Wintergrün (*Pyrola minor*), Birngrün (*Orthilia secunda*) und Korallenwurz (*Corallorhiza trifida*). In kleinen Tümpeln hat sich der Südliche Wasserschlauch (*Utricularia australis*) angesiedelt.

a pupkovka zdrsněná (*Umbilicaria subglabra*). Paprutka tundrová (*Pohlia tundrae*), vyskytující se v Německu pouze v Krušných horách, má zde jeden ze dvou výskytů v Německu a děrkavka písečná (*Grimmia arenaria*), rostoucí přednostně na horninách bohatých na těžké kovy, se v Sasku vyskytuje aktuálně pouze zde.

Na **haldách na vrchu Sauberg v obci Ehrenfriedersdorf** se jejich dřívější bezlesý, vřesovištní charakter na mnoha místech vytratil v důsledku náletu dřevin. Na větší části hald proběhly sanace a dnes se využívají jinak. V některých částech, např. na haldě v místě Große Vierung, na haldě jižně od restaurace „Sommerfrische“ a na haldách přímo na hoře Sauber, se dodnes dochovaly zbytky lišejníků vázaných na těžké kovy, např. misnička Handelova (*Lecanora handelii*) a drobnovýtruska rezavá (*Acarospora sinopica*).

Na **bizmutové výsypce Unterjügel** u Johanngeorgenstadtu se nachází porosty vzácného plavuníku zploštělého (*Diphasiastrum complanatum*) a hrušnice jednostranné (*Orthilia secunda*).

Malé, kuželovité výsypky v soustavě horských luk a smilkových trávníků přírodní rezervace **Halbmeiler Wiesen** jsou místem výskytu prhy arniky (*Arnica montana*) a kociánku dvoudomého (*Antennaria dioica*).

Serpentinové lomy u obcí Ansprung a Zöblitz představují z hlediska ochrany přírody velmi pozoruhodné lokality. Ochranu si zaslouží zejména populace sleziníku hadcového (*Asplenium cuneifolium*) a sleziníku nepravého (*A. aduterinum*), malých kapradin rostoucích pouze na serpentinitu a proto vzácných. V této oblasti se nachází dále sleziník zelený (*A. viride*) a kříženec mezi sleziníkem zeleným a nepravým, který byl v celosvětovém měřítku poprvé doložen právě zde. Na bezlesých stanovištích na haldách se vyskytují ohrožené druhy kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*), vranec jedlový (*Huperzia selago*), světlík drobnokvětý (*Euphrasia micrantha*) a křivonožka krátkolistá (*Campylopus subulatus*), která je v Sasku dosud známa pouze odtud. Na zalesněných stanovištích na haldách nacházíme hruštičku menší (*Pyrola minor*), hruštic jednostrannou (*Orthilia secunda*) a korálici trojklanou (*Corallorhiza trifida*). V malých tůňkách se rozšířila bublinatka jižní (*Utricularia australis*).



Halde Große Malwine bei Frohnau. Foto: R. Müller

Halda Große Malwine u Frohnau. Foto: R. Müller



Bergbauhaldenkomplex bei Ehrenfriedersdorf. Foto: R. Müller

Komplex hald u Ehrenfriedersdorfu. Foto: R. Müller



Serpentinitsteinbruch bei Ansprung. Foto: F. Müller

Serpentinitový lom u Ansprungu. Foto: F. Müller



Keilblättriger Serpentinstreifenfarn (*Asplenium cuneifolium*) bei Ansprung. Foto: F. Müller
Sleziník hadcový (*Asplenium cuneifolium*) u Ansprungu. Foto: F. Müller



Braungrüner Streifenfarn (*Asplenium adulterinum*) bei Zöblitz. Foto: R. Müller
Sleziník nepravý (*Asplenium adulterinum*) u Zöblitz. Foto: R. Müller



Birngrün (*Orthilia secunda*) auf Halden des Uranerzbergbaus bei Niederschlag. Foto: R. Müller
Hrušnice jednostranná (*Orthilia secunda*) na bismutové haldě Luxberg u Niederschlagu. Foto: R. Müller

4.1.4 Kalksteinbrüche

Besonders intensiv wurden im Zuge des FloraLith-Projektes die Kalksteinbrüche im sächsischen Teil des Erzgebirges untersucht. Im hauptsächlich aus silikatischen Gesteinen aufgebauten Erzgebirge stellen Vorkommen kristallinen Kalkes eine Besonderheit dar und weisen deshalb oftmals eine interessante Flora und Vegetation auf. In fast allen Kalkvorkommen des Gebietes erfolgten mit unterschiedlicher Intensität Abbauversuche, bei Hammerunterwiesenthal und Borna wird auch heute noch Marmor bzw. Kalk abgebaut.

Im **Gimmlitztal bei Hermsdorf/E.** zeichnet sich insbesondere der südlich vom Kalkwerk gelegene Walterbruch durch ein interessantes Arteninventar aus. Hier wachsen z. B. Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*), Große Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*) und Natternzunge (*Ophioglossum vulgatum*). Auch die Kryptogamenvegetation enthält einige Besonderheiten, z. B. die Blaugraue Warzenflechte (*Verrucaria caerulea*) und die Moose Preiss-Lebermoos (*Preissia quadrata*), Haarzahn-Spalthütchen (*Schistidium trichodon*) sowie Alpen-Brunnenlebermoos (*Marchantia alpestris*). Die zuletzt aufgeführte Sippe, ein Lebermoos der Hochgebirge mit nur vereinzelt Vorkommen in den Mittelgebirgen, konnte im Zuge des Projekts erstmals in Sachsen nachgewiesen werden (Müller et al. 2019a).

Ein Haldenkomplex neben dem Walterbruch hat sich im Verlaufe der Jahre durch Sukzession wesentlich verändert. Im Auftrag des Landschaftspflegeverbands Sächsische Schweiz-Osterzgebirge wurde der Gehölzbewuchs der Halde Ende 2019 aufgeleuchtet, so dass jetzt wieder günstige Bedingungen für lichtliebende Arten herrschen. Die sich auf den Halden stark ausbreitende, nicht heimische Stauden-Lupine (*Lupinus polyphyllus*) wurde im Jahre 2020 im FloraLith-Projekt mechanisch bekämpft.

In den Kalkbrüchen um das eigentliche Hermsdorfer Kalkwerk ist insbesondere das Einblatt (*Malaxis monophyllos*) bemerkenswert. Die unscheinbare Orchidee konnte hier im Jahre 1991 erstmals für Sachsen nachgewiesen werden und ist bis heute hier existent. Weiterhin wachsen im Umfeld des Kalkwerks auf Bergbaustandorten z. B. Birngrün (*Orthilia secunda*), Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*) und Dichtblühende Händelwurz (*Gymnadenia densiflora*).

In den Kalkvorkommen im Elbtalschiefergebirge wurde in den letzten Jahren bei **Borna** wieder mit dem Kalkabbau begonnen. In den Altbrüchen wachsen große Bestände der Wiesenprimel (*Primula veris*), vereinzelt ferner die Orchideen Breitblättrige Sitter (*Epipactis helleborine*) und Großes Zweiblatt (*Listera ovata*). An einer trockenen Kalkböschung in der Nähe eines Kalkofens im Bereich der alten Bornaer Kalkbrüche befindet sich eine Restpopulation des in Sachsen vom Aussterben bedrohten Trauben-Gamanders (*Teucrium botrys*). Es handelt sich hierbei um das letzte Vorkommen der Art in Ostsachsen. Eine Erhaltungskultur im Botanischen Garten Dresden wurde im FloraLith-Projekt aufgebaut, außerdem wurden Biotoppflegemaßnahmen zur Offenhaltung des Standortes durchgeführt.

4.1.4 Vápencové lomy

Velmi intenzivně byly v průběhu projektu FloraLith zkoumány vápencové lomy v saské části Krušných hor. V Krušných horách, které jsou tvořeny převážně křemičitými horninami, představují výskyty krystalického vápence zvláštnost, a proto se často vyznačují zajímavou flórou a vegetací. Téměř na všech místech výskytu vápence na tomto území probíhaly s různou intenzitou pokusy o těžbu, u obcí Hammerunterwiesenthal a Borna se mramor resp. vápenec těží dodnes.

V údolí **Gimmlitztal u obce Hermsdorf/E.** najdeme zajímavý soubor rostlinných druhů zejména ve Walterově lomu, ležícím jižně o vápenky. Roste zde např. ocún jesenní (*Colchicum autumnale*), pětiprstka žežulník (*Gymnadenia conopsea*) a hadilka obecná (*Ophioglossum vulgatum*). Také ve vegetaci kryptogam bychom našli některé zajímavé druhy, např. bradavnic modravou (*Verrucaria caerulea*) a mechy pateřín čtyřdílný (*Preissia quadrata*), klanozoubek chlupozubý (*Schistidium trichodon*) a porostnici mnohotvárnou horskou (*Marchantia alpestris*). Poslední uvedený taxon, játrovku vysokých hor s pouze ojedinělým výskytem ve středohořích, se v průběhu projektu podařilo doložit v Sasku vůbec poprvé (Müller et al. 2019a).

Komplex hald vedle Walterova lomu se postupem času vlivem sukcese výrazně změnil. Svaz péče o krajinu Saské Švýcarsko-Východní Krušnohoří nechal na konci roku 2019 porost dřevin na haldě prosvětlit, takže jsou tu nyní opět příznivé podmínky pro světlomilné druhy. V roce 2020 byla v rámci projektu FloraLith mechanicky vymýčena nepůvodní lupina mnoholistá (*Lupinus polyphyllus*), která se na haldách silně rozšiřuje.

Ve vápencových lomech kolem vlastní vápenky v Hermsdorfu je pozoruhodná zejména měkčilka jednodláť (*Malaxis monophyllos*). Tuto nenápadnou orchidej se zde v roce 1991 podařilo doložit v Sasku poprvé a vyskytuje se tu dodnes. V okolí vápenky rostou na stanovištích ovlivněných těžbou dále např. hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*), vemeníček zelený (*Coeloglossum viride*) pětiprstka hustokvětá (*Gymnadenia densiflora*).

V místech výskytu vápence v břidličném pohoří údolí Labe se v posledních letech opět začal těžit vápenec u obce **Borna**. Ve starých lomech rostou velké populace prvosenky jarní (*Primula veris*), ojediněle také orchideje kruštík širolistý pravý (*Epipactis helleborine*) a bradáček vejčitý (*Listera ovata*). Na suchém vápencovém svahu v blízkosti pece na pálení vápna v oblasti starých vápencových lomů se nachází zbytková populace ožanky hroznaté (*Teucrium botrys*), která je v Sasku ohrožena vyhynutím. Jedná se o poslední výskyt druhu ve východním Sasku. V průběhu projektu FloraLith byla v Botanické zahradě v Drážďanech založena kultura na zachování tohoto druhu a kromě toho byl v terénu prováděn management vedoucí k prosvětlení stanoviště.

Ve **vápencovém lomu v Nentmannsdorfu** je z hlediska ochrany druhů významná halda vápencové suti s mnoha světlomilnými druhy rostlin, kterým vyhovují bazické půdy. Nacházejí se tu populace vzácných a ohrožených rostlin prvosenky jarní (*Pr-*

Im **Nentmannsdorfer Kalkbruch** ist eine Kalkschotterhalde mit vielen basen- und lichtliebenden Pflanzenarten aus Sicht des Artenschutzes bedeutungsvoll. Hier befinden sich Bestände der seltenen und gefährdeten Pflanzen Wiesenprimel (*Primula veris*), Finger-Segge (*Carex digitata*), Großblütiger Fingerhut (*Digitalis grandiflora*) und Taubenskabiose (*Scabiosa columbaria*) sowie der in Sachsen vom Aussterben bedrohten Moose Schöner Zwischenzahn (*Entodon concinnus*) sowie Runzelmoos (*Rhytidium rugosum*). Im Rahmen des FloraLith-Projekts erfolgte eine Freistellung des Bereichs (Entfernung von Gehölzaufwuchs), um den lichtliebenden Arten wieder bessere Lebensbedingungen zu schaffen. Außerdem ist in den Kalkbrüchen eine Kalktuffquelle entwickelt, ein nach FFH-Richtlinie geschützter und prioritärer Lebensraumtyp.

Für den botanisch hochinteressanten **Kalkbruch Lengefeld** wurde erst vor kurzem durch Biedermann (2012) eine umfassende Florenliste publiziert, in der zahlreiche floristische Besonderheiten aufgelistet sind. Zu den bemerkenswerten Vorkommen des Gebietes zählen z. B. die umfangreichen Bestände (mehrere Tausend Exemplare) der Fuchsschen Kuckucksblume (*Dactylorhiza fuchsii*), ferner Dichtblütige Händelwurz (*Gymnadenia densiflora*), Großes Zweiblatt (*Listera ovata*), Finger-Segge (*Carex digitata*), Seidelbast (*Daphne mezereum*), Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*), Natternzunge (*Ophioglossum vulgatum*), Grüner Streifenfarn (*Asplenium viride*) und Dorniger Schildfarn (*Polystichum aculeatum*). Mit dem Sumpf-Kreuzblümchen (*Polygala amarella*) und dem Rauhen Kranzenzian (*Gentianella aspera*) konnten in den Jahren 2018 bzw. 2019 zwei in Sachsen verschollene Arten im Gebiet gefunden und somit in ihrem Vorkommen für Sachsen wieder bestätigt werden (Müller et al. 2019b, Biedermann & Müller 2020). Auch aus Kryptogamensicht stellt der Kalkbruch ein bedeutendes Vorkommensgebiet dar. Im Bruch wachsen z. B. die in Sachsen seltenen Moose Irländisches Mörchmoos (*Moerckia hibernica*) und Alpen-Brunnenlebermoos (*Marchantia alpestris*) sowie die seltene Kalkstein-Grubenflechte (*Gyalecta jenensis*).

Bei **Hammerunterwiesenthal** ist Kalkabbau mit Sicherheit erst ab 1830 im Zusammenhang mit der Errichtung der ersten Kalkbrennöfen historisch belegt. Rohkalkstein wurde vermutlich schon früher abgebaut. Im Jahre 1967 wurde ein Teilbereich mit zwei Kalkbrüchen und angrenzenden Halden als FND ausgewiesen, das auch Bestandteil des 21 ha großen, auch das Umfeld mit dem Marmorbruch Böhmes Lager umfassenden FFH-Gebietes „Kalkbruch Hammerunterwiesenthal“ ist.

In den als FND geschützten Kalkbrüchen befindet sich das letzte Vorkommen des Bitteren Kranzenzians (*Gentianella amarella*) in Sachsen. Das Gebiet zeichnet sich durch sehr hoch gelegene Vorkommen von wärmebedürftigen Arten aus. So besitzen hier z. B. Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla verna*), Schopf-Kreuzblümchen (*Polygala comosa*) und Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) ihre höchstgelegenen Vorkommen in Sachsen. Bemerkenswerte Moose der Kalkbrüche sind Irländisches Mörchmoos (*Moerckia hibernica*), Baum-Kettenmoos (*Pseudoleskeella nervosa*), Gekrümmtes Schein-Leskemoos (*Pseudoleskea incurvata*) und Geneigtfruchtiges Zweizelmoos (*Distichium inclinatum*).

mula veris), ostřice prstnaté (*Carex digitata*), náprstníku velkokvětého (*Digitalis grandiflora*) a hlaváče fialového (*Scabiosa columbaria*) a dvou druhů, které jsou v Sasku ohrožené vyhynutím, pokryvatce přímého (*Entodon concinnus*) a čeřitky statné (*Rhytidium rugosum*). V rámci projektu FloraLith proběhlo odlesnění plochy (odstranění dřevin), abychom světlomilným druhům vytvořili opět lepší podmínky k životu. Kromě toho se v lomech vytvořil vápencový tufový pramen, který je podle směrnice o stanovištích chráněným a prioritním biotopem.

Pro botanicky velmi zajímavý **vápencový lom Lengefeld** publikoval teprve nedávno Biedermann (2012) rozsáhlý soupis flóry, v němž je uvedeno mnoho floristických zajímavostí. K nejpozoruhodnějším druhům, vyskytujícím se na této lokalitě, patří např. rozsáhlé populace (několik tisíc exemplářů) prstnatce Fuchsova (*Dactylorhiza fuchsii*), dále pětiprstka hustokvětá (*Gymnadenia densiflora*), bradáček vejčitý (*Listera ovata*), ostřice prstnatá (*Carex digitata*), lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*), tolije bahenní (*Parnassia palustris*), hadilka obecná (*Ophioglossum vulgatum*), sleziník zelený (*Asplenium viride*) a kapradina laločnatá (*Polystichum aculeatum*). V letech 2018 resp. 2019 se podařilo v této oblasti najít dva v Sasku již vymizelé druhy a tím opět potvrdit jejich výskyt (Müller et al. 2019b, Biedermann & Müller 2020): vítod nahořklý (*Polygala amarella*) a hořeček tupolistý (*Gentianella aspera*). Vápencový lom představuje také významnou lokalitu výskytu kryptogam. V lomu rostou např. v Sasku vzácné mechy oleška irská (*Moerckia hibernica*) a porostnice mnohotvárná horská (*Marchantia alpestris*) a také vzácný lišejník kryptovka knoflíková (*Gyalecta jenensis*).

U obce **Hammerunterwiesenthal** je těžba vápence historicky doložena s jistotou až od roku 1830 v souvislosti s vybudováním prvních pecí na pálení vápna. Surový vápenec se zřejmě těžil již dříve. V roce 1967 byla část území se dvěma vápencovými lomy a přílehlými haldami vyhlášena jako přírodní památka, která je součástí evropsky významné lokality „Vápencový lom Hammerunterwiesenthal“; má rozlohu 21 ha a zahrnuje i okolí s mramorovým lomem Böhmes Lager.

Ve vápencových lomech, chráněných jako přírodní památka, se nachází poslední výskyt hořečku nahořklého (*Gentianella amarella*) v Sasku. Území se vyznačuje velmi vysoko položeným výskytem teplomilných druhů. Na nejvýše položených lokalitách v Sasku tu rostou např. mochna jarní (*Potentilla verna*), vítod chocholatý (*Polygala comosa*) a pryšec chvojka (*Euphorbia cyparissias*). Pozoruhodnými mechy vápencových lomů jsou oleška irská (*Moerckia hibernica*), řetízkoec žilnatý (*Pseudoleskeella nervosa*), řásnatka tmavá (*Pseudoleskea incurvata*) a dvoustranník nachýlený (*Distichium inclinatum*).

V blízkém lomu Böhmes Lager byl v letech 1850 až 1958 těžen mramor. Svahy jsou z velké části zarostlé nálety. Na dně lomu se vyvinuly vápnité pionýrské trávničky a slatinná vegetace, které vykazují tendenci k zarůstání, zejména smrkem. Na příkrých svazích se vytvořily suťové plochy. Rozsáhlé pojednání o rostlinách a houbách této oblasti publikoval Dietrich (2019). Pozoruhodné a chráněné druhy rostlin lomu Böhmes Lager jsou např. vratička měsíční (*Botrychium lunaria*), prstnatec Fuchsův (*Dactylorhi-*

Im angrenzenden Bruch Böhmes Lager erfolgte von 1850 bis 1958 ein übertägiger Abbau von Marmor. Die Böschungen sind größtenteils mit Pionierwaldvegetation bewaldet. Auf der Sohle des Bruches haben sich kalkreiche Pionierrasen und Niedermoorvegetation, die eine Tendenz zur Verbuschung, insbesondere mit Fichte, zeigen, entwickelt. An den Steilhängen sind Schotterflächen ausgebildet. Eine umfangreiche Abhandlung zu den Pflanzen und Pilzen des Gebietes wurde von Dietrich (2019) publiziert. Bemerkenswerte und geschützte Pflanzenarten des Bruchs Böhmes Lager sind z. B. Mondraute (*Botrychium lunaria*), Fuchssche Kuckucksblume (*Dactylorhiza fuchsii*), Seidelbast (*Daphne mezereum*), Braunrote Sitter (*Epipactis atrorubens*), Natternzunge (*Ophioglossum vulgatum*), Birngrün (*Orthilia secunda*) und Rundblättriges Wintergrün (*Pyrola rotundifolia*). Auch für Kryptogamen ist das Gebiet bedeutungsvoll. Eine umfangreiche, zahlreiche seltene Arten enthaltende Pilzliste veröffentlichte Dietrich (2019). Unter den Moosen ist insbesondere Blinds Birnmoos (*Bryum blindii*) hervorzuheben, das hier erstmals für Deutschland nachgewiesen werden konnte (Müller et al. 2019a). Im Winter 2019/2020 erfolgten im Marmorbruch umfangreiche Pflegemaßnahmen (Gehölzentfernung, Bodenabtrag auf der Bruchsohle). Das Rundblättrige Wintergrün konnte im Jahre 2020 nicht mehr bestätigt werden. Es bleibt zu hoffen, dass eine Wiederansiedlung erfolgt.

Der Kalksteinbruch **Langenberg bei Schwarzenberg** wurde im Jahre 1995 als FND ausgewiesen. Im Bruch und dessen Umfeld befinden sich umfangreiche Bestände (mehrere Hundert Exemplare) des in Sachsen vom Aussterben bedrohten Zottigen Klappertopfs (*Rhinanthus alectorolophus*). Von dieser Art wurde im Rahmen des FloraLith-Projektes im Botanischen Garten Dresden eine Erhaltungskultur angelegt. Weitere vorkommende seltene Arten sind das Große Zweiblatt (*Listera ovata*), das Kleine Wintergrün (*Pyrola minor*) sowie die Blaugraue Warzenflechte (*Verrucaria caerulea*) und Funcks Birnmoos (*Bryum funckii*).

za *fuchsii*), lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*), kruštík tmavočervený (*Epipactis atrorubens*), hadilka obecná (*Ophioglossum vulgatum*), hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*) a hruštička okrouhlostá (*Pyrola rotundifolia*). Také pro kryptogamy je tato oblast významná. Rozsáhlý soupis hub, obsahující mnoho vzácných druhů, publikoval Dietrich (2019). Z mechů je třeba vyzdvihnout zejména prutník Blindův (*Bryum blindii*), který se zde podařilo doložit v Německu poprvé (Müller et al. 2019a). V zimě 2019/2020 proběhla v mramorovém lomu rozsáhlá opatření péče o biotop (odstranění dřevin, skrývka půdy na dně lomu). Hruštičku okrouhlostou se v roce 2020 již nepodařilo doložit. Nezbyvá než doufat, že se tu znovu rozšíří.

Vápencový lom **Langenberg u Schwarzenbergu** byl v roce 1995 vyhlášen jako přírodní památka. V lomu a jeho okolí se nachází rozsáhlé populace (několik set exemplářů) kokrhele luštince (*Rhinanthus alectorolophus*), který je v Sasku ohrožen vyhubutím. V rámci projektu FloraLith byla v Botanické zahradě v Drážďanech založena kultura na zachování tohoto druhu. K dalším vzácným druhům, které se tu vyskytují, patří bradáček vejčitý (*Listera ovata*), hruštička menší (*Pyrola minor*), bradavnice modravá (*Verrucaria caerulea*) a prutník Funckův (*Bryum funckii*).



Kalkbruch bei Hammerunterwiesenthal. Foto: R. Müller

Vápencový lom u Hammerunterwiesenthalu. Foto: R. Müller



Massenbestände der Fuchsschen Kuckucksblume (*Dactylorhiza fuchsii*) auf der Sohle des Kalkbruchs Lengefeld. Foto: R. Müller

Bohaté porosty prtnatce Fuchsova (*Dactylorhiza fuchsii*) na dně vápencového lomu v Lengefeldu. Foto: R. Müller



Kelch-Simsenlie (*Tofieldia calyculata*) im Kalkbruch Lengefeld. Foto: R. Müller

Kohátka kališkatá (*Tofieldia calyculata*). Vápencový lom Lengefeld. Foto: R. Müller



Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*) im Kalkbruch Lengefeld. Foto: R. Müller

Tolije bahenní (*Parnassia palustris*) ve vápencovém lomu v Lengefeldu. Foto: R. Müller



Rauer Kranzenzian (*Gentianella aspera*) im Kalkbruch Lengefeld. Foto: F. Müller
Hořeček drsný (*Gentianella aspera*) ve vápencovém lomu v Lengefeldu. Foto: F. Müller



Zottiger Klappertopf (*Rhinanthus alectorolophus*) im Kalksteinbruch Langenberg bei Schwarzenberg. Foto: R. Müller
Kokrhel luštinec (*Rhinanthus alectorolophus*) ve vápencovém lomu v Lengefeldu u Schwarzenbergu. Foto: R. Müller

4.2 Bergbaugelände im tschechischen Teil des Erzgebirges und ihre Flora

4.2.1 Krupka

Der Ort Krupka wird im Jahr 1305 zum ersten Mal schriftlich erwähnt. Spuren des Untertagebergbaus stammen allerdings schon aus dem 13. Jahrhundert. Bergbau wurde in dieser Gegend mit Unterbrechungen fast 800 Jahre lang betrieben. Mehr als 100 Schächte und 70 Stollen sind hier bekannt; in den umliegenden Wäldern gibt es sehr viele alte Halden und Kippen unterschiedlicher Größe.

Die große Pinge am Komáří hůrka (Mückenberg) ist die größte Pinge in Tschechien. Sie misst ca. 5 000 m², ist etwa 75 m tief und zeugt von der Zinnerzgewinnung im Tage- und Untertagebau. Die Wände und die Sohle der Großen Pinge sind zum Teil mit Gehölzarten bewachsen, die in den umliegenden Wäldern häufig vorkommen. Die Baumkronen überragen mit ihren Gipfeln die obere Kante der Pinge nur wenig und sind mitunter dichter als gewöhnlich, was man vielleicht als Reaktion auf das „günstigere Mesoklima“ in der Pinge deuten könnte.

Die meist flachen Abraumhalden im Umfeld der Pinge sind sehr ungleichmäßig bewachsen, mancherorts sind ziemlich große Flächen ganz ohne Vegetation, woanders dominiert die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*). In der eigentlichen Pinge und auf den Halden wurden mindestens 70 in der Gegend meist häufige Pflanzenarten festgestellt. Von den weniger häufigen sind z.B. Bläuliches Rispengras (*Poa cf. humilis*), Wald-Wachtelweizen (*Melampyrum sylvaticum*), Nördlicher Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*) und an eingeschleppten Arten z.B. Filziges Hornkraut (*Cerastium tomentosum*) und Spanische Fetthenne (*Sedum hispanicum*) erwähnenswert.

Flora und Vegetation der Wände der alten Pingengänge sind praktisch identisch mit dem des umliegenden Waldes. Die oberen Kanten und Gipfel größerer Halden, sofern sie nicht dicht mit Gehölzen bewachsen sind, können von Arten besiedelt werden, die sonst in der Umgebung oder im ganzen Erzgebirge selten sind oder ganz fehlen. Auf dem Scheitel größerer Halden über dem Schacht Lukas westlich von Horní Krupka wachsen selten bis zerstreut auch einige Arten, die in der Regel in niedrigeren Höhenlagen vorkommen, z. B. Golddistel (*Carlina vulgaris*), Feld-Steinquendel (*Acinos arvensis*), Acker-Filzkraut (*Filago arvensis*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Weiße Fetthenne (*Sedum album*), Milder Mauerpfeffer (*S. sexangulare*), Felsen-Fetthenne (*S. reflexum*), Rauer Löwenzahn (*Leontodon hispidus*), Dreizahn (*Danthonia decumbens*), Turmkraut (*Turritis glabra*), Gewöhnliches Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Kohl-Lauch (*Allium oleraceum*) etc. (siehe auch Ondráček 2018). Vom Fuß der bewachsenen Halden über dem Schacht Lukas strömt im Frühjahr spürbar kältere Luft als die Lufttemperatur der Umgebung aus.

4.2 Hornická území v české části Krušných hor a jejich flóra

4.2.1 Krupka

Osada Krupka je poprvé zmíněna roku 1305. Stopy po hlubinné těžbě jsou již ze 13. stol., s přestávkami se v okolí dobývalo skoro 800 let. Je odtud známo víc než 100 šachet a 70 štol; starých hald i odvalů hlušiny různé velikosti je v okolních lesích mnohem víc.

Velká pinka na Komáří hůrce je největší pinka v Čechách. Je asi 5 000 m² velká a hluboká asi 75 m. Jedná se o pozůstatek po povrchové i hlubinné těžbě cínových rud. Části stěn a dna Velké pinky jsou porostlé dřevinami, hojnými v okolních lesích. Koruny stromů svými vrcholy většinou jen málo přesahují úroveň horní hrany pinky a někdy jsou hustší než obvykle, snad reakce na „příznivější mezoklima“ v pince.

Většinou ploché odvaly hlušiny v okolí pinky jsou porostlé velmi nerovnoměrně, někdy jsou dosti velké plochy zcela bez vegetace, jindy je dominantní borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Ve vlastní pince a na rozhrnutých odvalech bylo zjištěno alespoň 70 druhů rostlin, většinou běžných v okolí, z méně častých např. lipnice namodralá (*Poa cf. humilis*), černýš lesní (*Melampyrum sylvaticum*), sleziník severní (*Asplenium septentrionale*), ze zavlečených např. rožec plstnatý (*Cerastium tomentosum*) a rozchodník španělský (*Sedum hispanicum*).

Flóra a vegetace stěn starých pinek je prakticky totožná s okolním lesem. Horní hrany a temena větších výsypek, pokud nejsou souvisle porostlé dřevinami, mohou hostit druhy jinde v okolí nebo i v celých Krušných horách vzácné nebo chybějící. Na temeni větších výsypek nad šachtou Lukas západně od Horní Krupky rostou vzácně až roztroušeně i některé druhy, vyskytující se zpravidla v nižších nadmořských výškách, např. pupava obecná (*Carlina vulgaris*), pamětník rolní (*Acinos arvensis*), bělolist rolní (*Filago arvensis*), krvavec menší (*Sanguisorba minor*), rozchodník bílý (*Sedum album*), r. šestiřadý (*S. sexangulare*), r. skalní (*S. reflexum*), máchelka srstnatá (*Leontodon hispidus*), trojzubec poléhavý (*Danthonia decumbens*), strmobýl lysý (*Turritis glabra*), kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*), česnek planý (*Allium oleraceum*) atd. (viz také Ondráček 2018). – Z úpatí zarostlých hald nad šachtou Lukas uniká na jaře vzduch zřetelně chladnější, než je teplota vzduchu v okolí.



Krupka, runde Pinge im Bergbaugebiet Günther westlich des Dorfes. Foto: K. Kubát
Krupka, kruhová pinka v důlním revíru Günther západně od obce. Foto: K. Kubát



Haldenlandschaft bei Krupka. Foto: R. Müller
Krajina s haldami poblíž Krupky. Foto: R. Müller



Horní Krupka, Pingen am Komářůvka (Mückentürmchen). Foto: K. Kubát
Horní Krupka, pinky na Komářůvce. Foto: K. Kubát



Horní Krupka, große Pinge am Komářůvka (Mückentürmchen). Foto: K. Kubát
Horní Krupka, Velká pinka na Komářůvce. Foto: K. Kubát

4.2.2 Hora Sv. Šebestiána

Hora Sv. Šebestiána, die Pingen zwischen Windrädern und Hochspannungsmasten östlich vom Dorf sind in den Wiesen durch ihre 1–3 m hohen Halden erkennbar. Auf der Sohle einiger Pingen war im Juni noch Wasser, die meisten jedoch waren schon trocken. Der Bewuchs der Halden und Pingen ist meist artenärmer und quantitativ geringer als auf den benachbarten Wiesen. Auf den Halden und Pingen wachsen z.B. Gebirgs-Hellerkraut (*Noccaea caerulescens*), Arnika (*Arnica montana*), Deutscher Ginster (*Genista germanica*), Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*), Gewöhnlicher Dornfarn (*Dryopteris carthusiana*), Gewöhnlicher Blutweiderich (*Lythrum salicaria*, maximale Höhe über dem Meeresspiegel).

4.2.3 Měděnec

Der Ort Měděnec entstand um 1520. Über den Ort erhebt sich markant der Hügel Mědník (910 m) mit der Kapelle Maria-Immaculata auf dem Gipfel. Hier wurden insbesondere silberreiche Kupfererze abgebaut.

Der Hügel Mědník ist einer der bedeutendsten Standorte der Trockenheit liebenden Flora im Erzgebirge. Mehr als 200 Gefäßpflanzenarten werden von hier angegeben. Einige davon erreichen an diesem Standort ihre Höhenverbreitungsgrenze in der Tschechischen Republik: Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Nickendes Leimkraut (*Silene nutans*) etc.

Am nordwestlichen Fuß des Mědník wächst an einem vom historischen Bergbau geprägten Ort mit nur spärlichem Kräuterbestand das Gewöhnliche Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*) gemeinsam mit Feld-Thymian (*Thymus pulegioides*), Nordischem Labkraut (*Galium boreale*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) etc. Das Katzenpfötchen wächst zudem noch an anderen Stellen auf diesem Hügel.

An weiteren selteneren Arten wurden hier noch z.B. Geflecktes Ferkelkraut (*Hypochaeris maculata*, sehr kleine Population), Feuerlilie (*Lilium bulbiferum*), Türkenbundlilie (*L. martagon*) und Arnika (*Arnica montana*) festgestellt, auch Alpen-Mastkraut (*Sagina saginoides*) wird angegeben, als verschollen bzw. ausgestorben gelten z.B. Bitterer Kranzenzian (*Gentianella amarella* subsp. *amarella*) und Tannenteufelsklaue (*Huperzia selago*) – ausführlicher siehe Ondráček (2012b).

Nördlich vom Gipfel des Mědníks befindet sich eine runde, trichterförmige Pinge, der Einbruch der Grube Václav. Nördlich am Waldrand liegt eine kleinere Pinge, in deren Feuchtgebiet Breitblättrige Kuckucksblume (*Dactylorhiza majalis*, ca. 30 blühende Pflanzen), Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*), Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*) usw. wachsen.

Einen Teil der Erzverarbeitungsanlagen bilden Klärteiche. Der größte Klärteich im Erzgebirge liegt nördlich von Měděnec. Heute ist er außer Betrieb und fast trocken-gefallen. An feuchteren Stellen wachsen Röhricht und anspruchslose Weiden. Interessant ist das Vorkommen der besonders geschützten, kritisch bedrohten Art Bunter

4.2.2 Hora Sv. Šebestiána

Hora Sv. Šebestiána, pinky mezi větrnými elektrárnami a sloupy vysokého napětí V od obce jsou v loukách nápadné svými 1–3 m vysokými odvaly hlušiny. Na dně některých byla ještě v červnu voda, většinou jsou ale suché. Porost odvalů i pinek je většinou druhově i kvantitativně chudší než na sousedních loukách. Roste na nich např. penízek modravý (*Noccaea caerulescens*), prha arnika (*Arnica montana*), kručinka německá (*Genista germanica*), plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*), kaprad' osténkatá (*Dryopteris carthusiana*), kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*, výškové maximum).

4.2.3 Měděnec

Obec Měděnec vznikla kolem roku 1520. Dominantou okolí je vrch Mědník (910 m), na vrcholu s kaplí Neposkvrněného početí. Dobývaly se zde především stříbrnosné měděné rudy.

Vrch Mědník je jednou z nejvýznamnějších lokalit suchomilné flóry Krušných hor. Je z něj udáváno přes 200 druhů cévnatých rostlin. Některé z nich zde dosahují výškového maxima v ČR: chrpa čekánek (*Centaurea scabiosa*), krvavec menší (*Sanguisorba minor*), silenka nicí (*Silene nutans*) atd.

Nad SZ úpatím Mědníku roste na místě s řídkým porostem bylin, zřetelně ovlivněným historickou těžbou, kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*) spolu s mateřídouškou polejovitou (*Thymus pulegioides*), svízelem severním (*Galium boreale*), pryšcem chvojkou (*Euphorbia cyparissias*) atd. Kociánek roste i na dalších místech vrchu.

Z dalších vzácnějších druhů zde byly zjištěny např. prasetník plamatý (*Hypochaeris maculata*, velmi malá populace), lilie cibulkonosná (*Lilium bulbiferum*) a l. zlatohlavá (*L. martagon*), prha arnika (*Arnica montana*), udáván je úrazník skalní (*Sagina saginoides*), nezvěstné nebo vyhynulé jsou např. hořeček nahořklý pravý (*Gentianella amarella* subsp. *amarella*) a vranec jedlový (*Huperzia selago*) – podrobněji viz Ondráček (2012).

Severně od vrcholu Mědníku je velká okrouhlá trychtýřovitá pinka, propadlina dolu Václav. Severněji při kraji lesa je menší pinka, na mokřině u ní rostou prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*, asi 30 kvetoucích rostlin), kuklík potoční (*Geum rivale*), děhel lesní (*Angelica sylvestris*) atd.

Součástí úpraven rud jsou odkaliště. Největší odkaliště na Krušných horách je severně od Měděnce, nyní již nefunkční a téměř suché. Vlhčí místa zarůstají rákosinami a nenáročnými vrbami. Zajímavý je výskyt zvláště chráněné kriticky ohrožené přesličky různobarvé (*Equisetum variegatum* (C1, §1)), na sušších místech u hráze jetel kaštanový (*Trifolium spadiceum*) atd.

Vápenka u Kovářské leží na zeleně značené turistické cestě z Kovářské do obce Louka pod Hájem. Dochovala se zde pec na pálení vápna z poloviny 19. stol. Ještě před několika lety hrozila stavba zřícením, nyní je nově zrekonstruovaná a od roku 1963

Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*, C1, §1). An trockeneren Standorten am Deich wächst Moor-Klee (*Trifolium spadiceum*) u. a.

Der Kalksteinbruch bei Kovářská liegt entlang des grün markierten Wanderwegs von Kovářská nach dem Dorf Louka pod Hájem. Ein Kalkbrennofen aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts blieb hier erhalten. Vor ein paar Jahren drohte dem seit 1963 als Kulturdenkmal geschützten Gebäude noch der Einsturz. Heute ist es neu rekonstruiert. Die Umgebung ist floristisch sehr interessant. An selteneren Arten wachsen hier u.a. in zahlreichen Populationen Moosauge (*Moneses uniflora*, Hunderte Pflanzen), Braunrote Sitter (*Epipactis* cf. *atrorubens*), Korallenwurz (*Corallorhiza trifida*), Türkenbundlilie (*Lilium martagon*), Großes Zweiblatt (*Listera ovata*, häufig), Kleiner Baldrian (*Valeriana dioica*) und am Wegesrand Breitblättrige Kuckucksblume (*Dactylorhiza majalis*).

Weitere botanisch bedeutende Aufschlüsse von Kalkdolomit und ähnlichen Gesteinen finden sich z.B. auf dem Katastergebiet der Gemeinde Háj, etwa 1 km südlich vom Kalksteinbruch bei Kovářská, hier werden die Arten Gewöhnliches Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Echte Mondraute (*Botrychium lunaria*) und Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*) angegeben, des Weiteren in Rájov bei Perštejn: Gewöhnlicher Fransenenzian (*Gentianopsis ciliata*), Schopfiges Kreuzblümchen (*Polygala comosa*), Mehliges Königskehl (*Verbascum lychnitis* subsp. *moenchii*).

4.2.4 Jáchymov

Die erste Siedlung an der Stelle des heutigen Jáchymov wurde 1516 angelegt. 1520 wurde sie zur freien Bergstadt und bereits 1547 zur königlichen freien Bergstadt aufgewertet. Abgebaut wurden Silber, später Kobalt, Wismut, Uran und weitere Erze. Heute ist Jáchymov vor allem als Kurort bekannt. Am Anfang des 20. Jahrhunderts entstand hier das erste Radon-Bad der Welt.

Die Halden und Kippen in unmittelbarer Umgebung von Jáchymov sind meistens ohne bedeutende Gefäßpflanzen. Auf dem Plateau des Bergwerks **Bratrství** westlich vom Ort Suchá wachsen Quirl-Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*), Roter Fingerhut (*Digitalis purpurea*) und Gemeine Hasel (*Corylus avellana*).

Die Halde der Grube Eduard liegt unterhalb der Kreuzung von Abertamy, etwa 1,5 km nordnordwestlich von Nové Město bei Jáchymov. An weniger häufigen Arten wachsen hier Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*), Orangerotes Habichtskraut (*Pilosella aurantiaca*), Birngrün (*Orthilia secunda*) und Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*). Unter der Halde befindet sich eine präparierte Skipiste. An ihrem westlichen Rand, in Waldnähe wurde eine kleine Population des Alpen-Flachbärlapps (*Diphasiastrum alpinum*) gefunden (nur wenige Pflanzen auf einer Fläche von ca. 0,5 m²). Es scheint, dass die Population unter der extremen Dürre des Jahres 2019 sehr gelitten hat.

Der Teich Horký rybník liegt unweit des oberen Endes der Skipiste unter der Halde Eduard. Er wurde im Zusammenhang mit dem Bergbau schon im 16. Jahrhundert

chráněná jako kulturní památka. – Okolí je floristicky velmi zajímavé. Ze vzácných druhů zde rostou v početných populacích jednokvíték velekvěť (*Moneses uniflora*, stovky rostlin), kruštík tmavočervený (*Epipactis atrorubens*), korálice trojklaná (*Corallorhiza trifida*), lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*), bradáček vejčitý (*Listera ovata*, hojně), kozlík dvoudomý (*Valeriana dioica*), u cesty prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) a další.

Další botanicky významné výchozy vápnitých dolomitů a podobných hornin jsou např. na katastru obce Háj asi 1 km jižně od vápenky u Kovářské, odtud jsou udávány druhy kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*), vratička měsíční (*Botrychium lunaria*) a tolíje bahenní (*Parnassia palustris*), dále Rájov u Perštejna: hořec brvitý (*Gentianopsis ciliata*), vítod chocholatý (*Polygala comosa*), divizna knotovitá bělokvětá (*Verbascum lychnitis* subsp. *moenchii*), Vápenka u Kalku aj.

4.2.4 Jáchymov

První osada na místě dnešního Jáchymova byla založena 1516. V roce 1520 byla povýšena na svobodné horní město a už v roce 1547 se stala královským horním městem. Těžilo se zde stříbro, později kobalt, bizmut, uran a další rudy. Nyní je Jáchymov především lázeňským městem, začátkem 20. stol. zde vznikly první radonové lázně na světě.

Odvaly a výsypky v bezprostředním okolí Jáchymova jsou většinou bez významných cévnatých rostlin. Na plató dolu **Bratrství** západně od obce Suchá roste kokořík přeslenitý (*Polygonatum verticillatum*), náprstník červený (*Digitalis purpurea*) a líska obecná (*Corylus avellana*).

Výsypka dolu Eduard leží pod Abertamskou křižovatkou asi 1,5 km SSZ od Nového Města u Jáchymova. Z méně častých druhů zde roste plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*), chlupáček oranžový (*Pilosella aurantiaca*), hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*), hruštička menší (*Pyrola minor*). Pod výsypkou je upravená sjezdovka. Na jejím západním okraji nedaleko lesa byla nalezena malá populace plavuníku alpského (*Diphasiastrum alpinum*), jen několik rostlin na ploše asi 0,5 m². Zdá se, že populace velmi ublížilo extrémní sucho v roce 2019.

Horký rybník se nachází nedaleko dolního konce sjezdovky pod výsypkou Eduard. Vznikl v souvislosti s hornickou činností již v 16. stol., v minulých letech proběhla jeho větší rekonstrukce. Na březích byly zjištěny jen běžné mokřadní rostliny, např. přeslička říční (*Equisetum fluviatile*), sítna cibulkatá (*Juncus bulbosus*), ostřice ježatá, o. šedavá, o. zobánkatá (*Carex echinata*, *C. canescens*, *C. rostrata*), ptačinec mokřadní (*Stellaria alsine*), hvězdoš (*Callitriche* sp.) a velká populace vzácnějšího zevaru jedno-
duchého (*Sparganium emersum*).

Areal **býv. dolu Adam** leží severně až severozápadně od obce Mariánská u Jáchymova. Výsypka je velmi kamenitá, řídce porostlá dřevinami, běžnými na podobných stanovištích v okolí. Z méně častých bylin byly zaznamenány vítod ostrokrídlý (*Polygala multicaulis*), máchelka srstnatá olysálá (*Leontodon hispidus* subsp. *glabratus*), hruš-

angelegt, in den vergangenen Jahren erfolgte eine größere Sanierung. An den Ufern wurden nur gängige Sumpfpflanzen festgestellt, z. B. Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*), Zwiebel-Binse (*Juncus bulbosus*), Igel-, Grau- und Schnabel-Segge (*Carex echinata*, *C. canescens*, *C. rostrata*), Quell-Sternmiere (*Stellaria alsine*), Wasserstern (*Callitriche* sp.) und eine große Population der selteneren Art Einfacher Igelkolben (*Sparganium emersum*).

Das Gelände des **ehemaligen Bergwerks Adam** liegt nördlich bis nordwestlich vom Ort Mariánská bei Jáchymov. Die Halde ist sehr steinig, spärlich mit Gehölzen bewachsen, die auch häufig an ähnlichen Standorten in der Umgebung vorkommen. An selteneren Pflanzenarten wurden hier Gewöhnliches Kreuzblümchen (*Polygala multicaulis* [= *P. oxyptera*]), Steifhaariger Löwenzahn (*Leontodon hispidus* subsp. *glabratus*), Birngrün (*Orthilia secunda*), Purgier-Lein (*Linum catharticum*), Quendel-Sandkraut (*Arenaria serpyllifolia*) und in der Nähe Wildapfel (*Malus sylvestris*) dokumentiert.

Unweit von hier befinden sich am Fuße der Halde gut sichtbare Stellen mit reichen Moosbeständen. Hier strömt im Sommer aus dem Geröll feuchtere und kältere Luft, als sie zu dieser Zeit in der Umgebung ist, und beeinflusst dadurch das Mikroklima dieses Standorts („Eisgruben“).



Zálesí bei Mariánská, Halden oberhalb der Siedlung. Foto: K. Kubát

Zálesí u Mariánské, výsypky nad osadou. Foto: K. Kubát

tice jednostranná (*Orthilia secunda*), len počistivý (*Linum catharticum*), písečnice douškolistá (*Arenaria serpyllifolia*), poblíž jabloň lesní (*Malus sylvestris*).

Nedaleko odtud jsou na úpatí haldy dobře patrná místa s bohatými porosty mechů. Zde v létě uniká ze sutí vlhčí a chladnější vzduch, než je v tu dobu v okolí a ovlivňuje tak mikroklima části lokality („ledové jámy“).



Zálesí bei Mariánské, Haldenfuß mit Schneeresten („Eisgruben“). Foto: K. Kubát

Zálesí u Mariánské, úpatí výsypky se zbytky sněhu („ledové jámy“). Foto: K. Kubát

4.2.5 Boží Dar, Seifen

Zinnabbau gab es im Erzgebirge mit kürzeren oder längeren Pausen bis zum 18. Jahrhundert, in der Umgebung von Boží Dar mindestens vom 16. bis zum 18. Jahrhundert. Die große Anzahl an Seifen deutet darauf hin, dass der Abbau sehr intensiv war. Darüber hinaus wurden hier in nicht abbaubaren Mengen auch kleine Goldschuppen gefunden. Das Seifenfeld ist etwa 25 ha groß und zieht sich ca. 2 km entlang des kleinen Flusses Černá und einiger seiner Zuflüsse.

Bedingt durch die besonderen klimatischen und Bodenverhältnisse sind die Seifen in der Nähe von Boží Dar meistens nicht mit Bäumen, sondern nur mit niedrigwüchsigen Zwergsträuchern bewachsen – Beerensträucher (*Vaccinium* sp. div.), Besenheide (*Calluna vulgaris*) und Schwarze Krähenbeere (*Empetrum nigrum*); außer gängigen Kräutern wachsen hier auch seltenere Arten wie Gewöhnliches Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Arnika (*Arnica montana*), Sudeten-Eisenhut (*Aconitum* cf. *plicatum*), Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*), Alpen-Brandlattich (*Homogyne alpina*), an Feuchtstellen am Fuße der Seifen Sumpf-Blutauge (*Comarum palustre*), Kleiner Baldrian (*Valeriana dioica*), an der Wegkreuzung Myslívny auch Kriech-Weide (*Salix repens*), Sumpf-Weidenröschen (*Epilobium palustre*) etc.



Boží Dar, Kulturdenkmal Sejpy (Seifen) in der Nähe des Baches Černá. Foto: K. Kubát

Boží Dar, kulturní památka Sejpy poblíž říčky Černé. Foto: K. Kubát

4.2.5 Boží Dar, sejpy

Těžba cínu probíhala na Krušných horách s kratšími nebo delšími přestávkami až do 18. stol., v okolí Božího Daru nejméně od 16. do 18. stol.; podle množství sejpu je zřejmé, že velmi intenzivně. Spolu s ním se zde v netěžitelném množství nacházely také drobné šupinky zlata. Sejpové pole je asi 25 ha velké. táhne se asi 2 km podle říčky Černé a jejích některých přítoků.

Díky specifickým klimatickým i půdním poměrům nejsou sejpy v okolí Božího Daru většinou porostlé stromy, ale keřiky – brusnice (*Vaccinium* sp. div.), vřes obecný (*Calluna vulgaris*) a šicha černá (*Empetrum nigrum*); kromě běžných bylin rostou zde i vzácnější kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*), prha arnika (*Arnica montana*) oměj šalamounek (*Aconitum* cf. *plicatum*), plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*), podbělice alpská (*Homogyne alpina*), v mokřinách na úpatí sejpu zábělník bahenní (*Comarum palustre*), kozlík dvoudomý (*Valeriana dioica*), u rozcestí Myslívny také vrba plavíva (*Salix repens*), vrbovka bahenní (*Epilobium palustre*) atd.



Boží Dar, Kulturdenkmal Sejpy (Seifen) in der Nähe des Baches Černá. Foto: K. Kubát

Boží Dar, kulturní památka Sejpy poblíž říčky Černé. Foto: K. Kubát

4.2.6 Abertamy

Der Ort Abertamy entstand an einer Stelle, wo am Ende der 20er Jahre des 16. Jahrhunderts reiche Silbererzgänge entdeckt wurden. In der unmittelbaren Umgebung sind beinahe 20 Stollen und Schächte bekannt.

Die Abraumhalden vom Blindschacht **Albrecht** unter dem Friedhof in Abertamy wurden zum Errichten einer Skipiste genutzt. An weniger häufigen Pflanzen findet man hier Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*), Bärwurz (*Meum athamanticum*) und Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*). Auf der Wiese unter der Skipiste wächst Gras-Platterbse (*Lathyrus nissolia* subsp. *nissolia*), es handelt sich um den höchstgelegenen Fundort in der Tschechischen Republik und den ersten im Erzgebirge.

Die teilweise abgebaute Halde des Schachts Jeroným befindet sich am NNW-Rand der Stadt. Ihr östlicher Hang wurde durch die Entnahme des abgelagerten Materials zerstört, der Abbau ist bereits beendet. Zu diesem Ort führt eine befestigte Straße und auf einer Feuchtestelle an ihrem Rand findet sich eine große Population des Grases Rotgelber Fuchsschwanz (*Alopecurus aequalis*), am Fuße der Halde kommt vereinzelt die Sand-Schaumkresse (*Arabidopsis arenosa*) vor. Einige Gehölze auf dem Plateau wurden wahrscheinlich im Rahmen der Rekultivierung gepflanzt: Weymouth-Kiefer (*Pinus strobus*), Schwarzkiefer (*P. nigra*), Bergkiefer (*P. mugo*) u. a. In der Krautschicht wachsen an selteneren Arten Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*) und Birngrün (*Orthilia secunda*).

Abertamy, die Halde des Sechs-Brüder-Schachts liegt am Anfang des Dorfes oberhalb der Straße von Pernink. An der markanten Halde des mittelalterlichen Bergbaus führt der Alexander-Wüst-Lehrpfad entlang. Der Bewuchs am NW-Fuß erinnert mit seiner Artenzusammensetzung an eine Bergwiese: Bärwurz (*Meum athamanticum*), Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*), Weicher Pippau (*Crepis mollis* subsp. *succisifolia*), Verschiedenblättrige Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*), Kanten-Johanniskraut (*Hypericum maculatum*), verwilderte Blaue Himmelsleiter (*Polemonium caeruleum*). Der obere Bereich der Halde hat den Charakter einer Heide: Besenheide (*Calluna vulgaris*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*, dominant), Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), Borstgras (*Nardus stricta*), Echter Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*), Wiesen-Wachtelweizen (*Melampyrum pratense*), Feld-Thymian (*Thymus pulegioides*), Gewöhnliches Katzenpfötchen (*Antennaria dioica* – eine kleine Population auf einer Fläche von 1,5 × 0,5 m). Auf der Halde haben sich allmählich Birken, Fichten und Ebereschen angesiedelt. Ein Teil der Halde ist eingezäunt und wird als Weide genutzt.

Die Halde des Heilig-Kreuz-Schachts liegt am östlichen Rande der Stadt und ist durch die Pflanzung von Gehölzen wie Stech-Fichte (*Picea pungens*), Kleines Immergrün (*Vinca minor*), Abendländischer Lebensbaum (*Thuja occidentalis*), Spierstrauch (*Spiraea* sp.), Mahonie (*Mahonia* sp.), aber auch von Zierstauden (Hosta, Akelei, Schwertlilie) geprägt.

4.2.6 Abertamy

Abertamy vznikly na místě, kde byly koncem 20. let 16. stol. objeveny bohaté žíly stříbrných rud; z jejich nejbližšího okolí je známo téměř 20 štol a šachet.

Odvaly ze slepé **šachty Albrecht** pod hřbitovem v Abertamech byly využity při budování sjezdovky. Z méně častých rostlin zde najdeme hvozdík kropenatý (*Dianthus deltoides*), koprník štětinoлистý (*Meum athamanticum*), všedobr horský (*Peucedanum ostruthium*). Hrachor trávolistý pravý (*Lathyrus nissolia* subsp. *nissolia*) roste na louce pod sjezdovkou; jde o nejvýše položenou lokalitu v ČR a první v Krušných horách.

Částečně odtěžená **výsypka šachty Jeroným** na SSZ kraji města. Její východní svah je narušen odebráním uloženého materiálu, těžba byla před časem ukončena. K tomuto místu vede zpevněná komunikace, na mokřině při jejím okraji je velká populace psárky plavé (*Alopecurus aequalis*), na úpatí výsypky vzácně řeřišničník písečný (*Arabidopsis arenosa*). Některé dřeviny na plató byly pravděpodobně vysazeny v rámci rekultivace: vejmutovka (*Pinus strobus*), borovice černá (*P. nigra*), b. kleč (*P. mugo*) aj. V bylinném podrostu rostou ze vzácnějších druhů hruštička menší (*Pyrola minor*) a hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*).

Abertamy, halda šachty Šesti bratří je na začátku obce nad silnicí od Perninku. Výrazná halda po středověké těžbě leží při naučné stezce Alexandra Wusta. Porosty na SZ úpatí připomínají druhovým složením horskou louku: koprník štětinoлистý (*Meum athamanticum*), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), škarda měkká čertkusolistá (*Crepis mollis* subsp. *succisifolia*), pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*), třezalka skvrnitá (*Hypericum maculatum*), zplanělá jirnice modrá (*Polemonium caeruleum*). Horní část odvalu má charakter vřesoviště: vřes obecný (*Calluna vulgaris*), borůvka (*Vaccinium myrtillus*, dominantní), vložyně (*Vaccinium uliginosum*), smilka tuhá (*Nardus stricta*), kostřava ovčí (*Festuca ovina*), černýš luční (*Melampyrum pratense*), mateřídouška vejčitá (*Thymus pulegioides*), kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica* – malá populace na ploše 1,5 × 0,5 m). Pozvolna zarůstá břízou, smrkem a jeřábem. Část haldy je oplocena a využívána jako pastvina.

Výsypka **šachty Svatého kříže** je na východním okraji města; ovlivněna výsadbou dřevin: smrk pichlavý (*Picea pungens*), brčál menší (*Vinca minor*), zerav západní (*Thuja occidentalis*), tavolník (*Spiraea* sp.), mahonie (*Mahonia*) i okrasných trvalek (bohýška, orlíček, kosatec).

Býv. důl Barbora leží asi 1,8 km VSV od Abertam. V lese je kupovitá výsypka, ta byla ještě nedávno těžena. Na plató na úpatí byly zavlečeny mochna norská (*Potentilla norvegica*), kuřinka červená (*Spergularia rubra*), písečnice douškolistá (*Arenaria serpyllifolia*) atd., na výsypce bylo v roce 2020 zjištěno asi 25 rostlin kruštíku (*Epipactis*), z toho 3 kvetoucí.

Das ehemalige Bergwerk **Barbora** liegt etwa 1,8 km ostnordöstlich von Abertamy. Im Wald befindet sich eine kuppenartige Halde, die noch unlängst abgebaut wurde. Auf dem Plateau an deren Fuß wachsen eingeschleppte Arten wie Norwegisches Fingerkraut (*Potentilla norvegica*), Rote Schuppenmiere (*Spergularia rubra*), Quendel-Sandkraut (*Arenaria serpyllifolia*) u. a., auf der Halde wurden im Jahre 2020 etwa 25 Ständelwurz-Pflanzen (*Epipactis* sp.), davon 3 blühende, gefunden.



Abertamy, Schnep-Pinge. Foto: K. Kubát

Abertamy, Schnepova pinka. Foto: K. Kubát



Pingen und Halden in angepflanztem Fichtenbestand bei Abertamy. Foto: K. Kubát

Pinky a odvaly v kulturní smrčině. Abertamy. Foto: K. Kubát



Abertamy, Plateau der Jeroným-Halde nördlich des Dorfes. Foto: K. Kubát

Abertamy, temeno výsypky šachty Jeroným severně od obce. Foto: K. Kubát

4.2.7 Hřebečná

Rote Grube (Červená jáma). Die touristisch sehr attraktive Rote Grube liegt etwa 1,5 km nordwestlich von Hřebečná. Mit ihren Maßen zählt sie zu den größten Pingen im Erzgebirge. Sie ist ca. 230 m lang, bis zu 30 m breit und über 20 m tief.

Die Wände und die Sohle der Grube sind spärlich mit Gehölzen bewachsen, auf den kleinen Terrassen und am oberen Rand sind Strauchgesellschaften entwickelt. Im oberen Bereich der Grube und in ihrer unmittelbaren Umgebung wachsen z. B. Moor-Birke (*Betula pubescens*), Platanen-Hahnenfuß (*Ranunculus platanifolius*), Wald-Storchnabel (*Geranium sylvaticum*), Wald-Hainsimse (*Luzula sylvatica*) und Siebenstern (*Trientalis europaea*).

Die nahegelegene **Schnepp-Pinge** ist fast 100 m lang, 20 m breit und 15–20 m tief. An der oberen Kante der Pingie überwiegen kleine Strauchbestände und Wiesenkräuterarten: Besenheide (*Calluna vulgaris*), Heidelbeere und Rauschbeere (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*), Weicher Pippau (*Crepis mollis* subsp. *succisifolia*), Arnika (*Arnica montana*), Quirl-Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*), in benachbarten Pingen noch Alpen-Brandlattich (*Homogyne alpina*), Wiesen-Wachtelweizen (*Melampyrum pratense*) und an den Kanten vereinzelt Schwarze Krähenbeere (*Empetrum nigrum*).

Der Basaltsteinbruch Hřebečná ist ein Teil des Naturschutzgebiets Ryžovna. Er befindet sich etwa 1,5 km nördlich vom Ort Hřebečná. An den Wänden, an den Klippen und auf dem Plateau des Steinbruchs wurden Gewöhnliches Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*), Birngrün (*Orthilia secunda*), Arnika (*Arnica montana*, häufig), Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*), Platanen-Hahnenfuß (*Ranunculus platanifolius*), Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*), Gewöhnliche Goldrute (*Solidago virgaurea*) festgestellt, am Waldrand sind Akeleiblättrige Wiesenraute (*Thalictrum aquilegifolium*), Quirl-Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*), Echter Seidelbast (*Daphne mezereum*) und Hallersche Schaumkresse (*Arabidopsis halleri*) nachgewiesen, angegeben wird auch Behaartes Schaumkraut (*Cardamine hirsuta*). Zum Naturschutzgebiet Ryžovna gehören außer dem Basaltsteinbruch auch feuchte und trockenere Wiesen und Heiden in der nahen Umgebung.

4.2.7 Hřebečná

Červená jáma. Turisticky velmi atraktivní Červená jáma leží asi 1,5 km SZ od Hřebečné. Svými rozměry patří k největším pinkám v Krušných horách: je asi 230 m dlouhá až 30 m široká a přes 20 m hluboká.

Stěny jámy i její dno je řídce porostlé dřevinami, na teráskách a při horním okraji jsou častá společenstva keřů. V horních partiích jámy a v jejím nejbližším okolí rostou např. bříza pýřitá (*Betula pubescens*), pryskyřník platanolistý (*Ranunculus platanifolius*), kakost lesní (*Geranium sylvaticum*), bika lesní (*Luzula sylvatica*), sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea*).

Nedaleká **Schneppova pinka** je téměř 100 m dlouhá, 20 m široká a 15–20 m hluboká. Při horní hraně pinky převažují porosty keřů a luční druhy bylin: vřes obecný (*Calluna vulgaris*), brusnice borůvka a vložyně (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*), škarda měkká čertkusolistá (*Crepis mollis* subsp. *succisifolia*), prha arnika (*Arnica montana*), kokořík přeslenitý (*Polygonatum verticillatum*), mezi dalšími pinkami ještě podbělice alpská (*Homogyne alpina*), černýš luční (*Melampyrum pratense*), na hranách dalších pinek v okolí místy šicha černá (*Empetrum nigrum*).

Čedičový **lom Hřebečná** je součástí přírodní rezervace Ryžovna. Nachází se asi 1,5 km severně od obce Hřebečná. Na stěnách, osypech a na plató lomu byly zaznamenány kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*), hruštička menší (*Pyrola minor*), hruštička jednostranná (*Orthilia secunda*), prha arnika (*Arnica montana*, hojně), všedobr horský (*Peucedanum ostruthium*), pryskyřník platanolistý (*Ranunculus platanifolius*), sítina kostrbatá (*Juncus squarrosus*), zlatobýl obecný (*Solidago virgaurea*), na kraji lesa žluťucha orlíčkolistá (*Thalictrum aquilegifolium*), kokořík přeslenitý (*Polygonatum verticillatum*), lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*), řeřišničník Hallerův (*Cardaminopsis halleri*), udávána je také řeřišnice srstnatá (*Cardamine hirsuta*). Do PR Ryžovna jsou zahrnuty kromě čedičového lomu také vlhké i sušší louky a vřesoviště v blízkém okolí.



Naturdenkmal Ryžovna bei Hřebečná, Steinbruchwand. Foto: K. Kubát

Přírodní památka Ryžovna u Hřebečné, lomová stěna. Foto: K. Kubát



Hřebečná, Pinge unweit der Roten Grube (Červená jáma). Foto: K. Kubát

Hřebečná, pinka nedaleko Červené jámy. Foto: K. Kubát



Vlčí jámy (Wolfspinge) bei Horní Blatná. Foto: K. Kubát

Horní Blatná, Vlčí jámy. Foto: K. Kubát

4.2.8 Horní Blatná

Die Kiesgrube bei Horní Blatná liegt an der Straße von Horní Blatná nach Nové Hamry, südwestlich vom Dorf, im Quellgebiet des Blatenský-Baches. Es handelt sich um eine stillgelegte Wandkiesgrube, in der das grobkörnige, durch Granitverwitterung entstandene Eluvium abgebaut wurde.

Dank dem Mesorelief der Sohle wechseln sich dauerhaft feuchte Stellen mit höher gelegenen und daher trockeneren Stellen ab. Die Flora der Kiesgrube ist artenreich, man findet hier z. B. Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*), Sumpf-Weidenröschen (*Epilobium palustre*), Verschiedenblättrige Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*), Rohr-Pfeifengras (*Molinia arundinacea*), Faden-Binse (*Juncus filiformis*). Bedeutend sind vor allem diverse Populationen von besonders geschützten und bedrohten Arten: Wald-Läussekraut (*Pedicularis sylvatica*), Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) und Sumpf-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*).

An trockeneren Stellen der Kiesgrube weist die Vegetation den Charakter von Borstgrasrasen auf: Borstgras (*Nardus stricta*), Besenheide (*Calluna vulgaris*), Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*), Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*), Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), Orangerotes Habichtskraut (*Pilosella aurantiaca*), Gewöhnliches Ferkelkraut (*Hypochaeris radicata*) usw.

Insbesondere höher gelegene, trockene Stellen der Kiesgrube besiedelt die Fichte (*Picea abies*), deren Exemplare zurzeit eine Höhe von ca. 1 m erreichen. Um die Populationen bedeutender Pflanzenarten zu fördern, wurde in einem kleinen Teil der Kiesgrube eine radikale Maßnahme durchgeführt, bei welcher die obere trockene Kiesschicht einschließlich Vegetation abgetragen wurde. Die Senkung der Sohle der Kiesgrube bis auf das ehemalige Niveau des Grundwassers und die Auslichtung des Bewuchses sollten zu einem Neubeginn der Sukzession auf Standorten mit dauerhaft feuchtem Substrat und einem flachen Wasserspiegel führen, die für die bedrohten Arten Sumpf-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*), Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) und andere geeignet sind. Infolge der Dürre im Jahr 2019 kam es allerdings in der Kiesgrube zu einer markanten Senkung des Grundwasserspiegels, so dass es notwendig sein wird, die Maßnahme erneut durchzuführen.

Der Blatenský-Graben leitet Wasser vom Bach Černá bei Boží Dar ab und ist fast 13 km lang. Sein Ausbau begann im Jahr 1540, die letzte Rekonstruktion erfolgte in den Jahren 1995–2001. Im eigentlichen Kanal wachsen meistens keine Gefäßpflanzen, nur punktuell ist Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*) häufiger, an den Ufern z. B. Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Siebenstern (*Trientalis europaea*) etc.

4.2.8 Horní Blatná

Pískovna u Horní Blatné leží při silnici z Horní Blatné do Nových Hamrů, JZ od obce, v oblasti prameniště Blatenského potoka. Jedná se o opuštěnou stěnovou pískovnu, ve které bylo těženo hrubozrnné eluvium, vzniklé zvětráváním žuly.

Díky mezoreliéfu dna se střídají trvale zamokřená místa a místa výše položená, a proto sušší. Flóra pískovny je druhově bohatá. Roste zde např. violka bahenní (*Viola palustris*), vrbovka bahenní (*Epilobium palustre*), pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum*), bezkolenec rákosovitý (*Molinia arundinacea*), sítina niťovitá (*Juncus filiformis*). Významné jsou především početné populace zvláště chráněných a ohrožených druhů všivec lesní (*Pedicularis sylvatica*), rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*) a plavuňka zaplavovaná (*Lycopodiella inundata*).

Na sušších místech v pískovně má vegetace charakter smilkových trávníků: smilka tuhá (*Nardus stricta*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), sítina kostrbatá (*Juncus squarrosus*), plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*), brusnice vlochyně (*Vaccinium uliginosum*), chlupáček oranžový (*Pilosella aurantiaca*), prasetník kořenatý (*Hypochaeris radicata*) atd.

Především vyvýšená suchá místa v pískovně zarůstají smrkem (*Picea abies*), který v současnosti dosahuje výšku asi 1 m. Proto byl v rámci posílení populací významných druhů rostlin proveden na malé části pískovny radikální zásah, při kterém byla stržena svrchní suchá vrstva písku včetně vegetace. Snížení úrovně dna pískovny až na tehdejší úroveň hladiny spodní vody a otevíření porostu mělo vést k novému počátku sukcese na místa s trvale vlhkým substrátem a s mělkou hladinou vody, tedy stanoviště, ohrožených druhů plavuňka zaplavovaná (*Lycopodiella inundata*), rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*) a dalších. Vlivem velkého sucha v roce 2019 však došlo v pískovně k výraznému poklesu hladiny spodní vody, proto bude vhodné zásah opakovat.

Blatenský příkop – přivádí vodu z potoka Černá u Božího Daru, je téměř 13 km dlouhý. Začal být budován v roce 1540, poslední rekonstrukce proběhla v letech 1995–2001. Vlastní kanál je z větší části bez cévnatých rostlin, jen místy je hojný zblochan vzplývavý (*Glyceria fluitans*), na březích např. violka bahenní (*Viola palustris*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea*) atd.



Horní Blatná, Blatenský-Graben. Foto: K. Kubát

Horní Blatná, Blatenský příkop. Foto: K. Kubát



Vlčí jámy (Wolfspinge) bei Horní Blatná. Foto: F. Müller

Horní Blatná, Vlčí jámy. Foto: F. Müller



Der momentan nicht genutzte Přebuz-Graben. Foto: K. Kubát

Přebuzský příkop, v současné době nevyužíván. Foto: K. Kubát

Die touristisch sehr attraktiven **VLČÍ JÁMY (Wolfspingen) bei Horní Blatná** liegen am SW-Hang des Berges Blatenský vrch. Die **Wolfspinge** ist etwa 120 m lang, 14 m breit und bis zu 25 m tief. In der nahegelegenen, vergleichbar großen, aber wesentlich schmaleren **Eispinge** (Ledová jáma) hält sich angeblich der Firn über den ganzen Sommer bis zum nächsten Schnee. Die bedeutendsten Arten der Wolfspingen sind das Tundra-Pohlmoos (*Pohlia tundrae*) und das Echte Mielichhofermoos (*Mielichhoferia mielichhoferiana*).

4.2.9 Kraslicko

Panský Důl (Otto) liegt etwa 1 km südwestlich von Přebuz am Fuße des Berges Čertova hora. An Spuren des Bergbaus sind zahlreiche Pingen erhalten geblieben; die tieferen, beschatteten sind praktisch vegetationslos, an helleren Orten erscheinen Fichtenwaldarten, z. B. Alpen-Brandlattich (*Homogyne alpina*), Wald-Wachtelweizen (*Melampyrum sylvaticum*), Breitblättriger Dornfarn (*Dryopteris dilatata*), Siebenstern (*Trientalis europaea*) und Eichenfarn (*Gymnocarpium dryopteris*).

Das Naturdenkmal **Přebuzské vřesoviště** (Heide von Přebuz) liegt etwa 1 km nordwestlich von Přebuz. Der größte Teil der Fläche zeigt Spuren des Torfabbaus, der hier von 1828 bis 1959 und illegal auch noch später betrieben wurde. Hier wechseln sich feuchtere mit trockeneren Standorten, Heidearten mit Moorarten ab, z. B. Kriech-Weide (*Salix repens*), Niederliegendes Mastkraut (*Sagina procumbens*), Wald-Ruhrkraut (*Gnaphalium sylvaticum*), Schwarze Krähenbeere (*Empetrum nigrum*), Keulenbärlapp (*Lycopodium clavatum*), Sudeten-Hainsimse (*Luzula sudetica*), Zwiebel-Binse (*Juncus bulbosus*), Sparrige Binse (*J. squarrosus*), Wald-Rispengras (*Poa chaixii*), Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*).

Der Berg Tisovec bei Kraslice. Die Halden auf dem Berg Tisovec sind zum großen Teil vegetationslos oder besitzen den Charakter einer spärlich bewachsenen Heide. Gehölze fehlen mancherorts ganz, woanders gibt es nur vereinzelte Exemplare von Waldkiefer (*Pinus sylvestris*), Hänge-Birke (*Betula pendula*) oder Fichte (*Picea abies*). Die Gehölze wurden im Rahmen einer Pflegemaßnahme an einigen Stellen ausgelichtet. An krautigen Arten kommen am häufigsten Drahtschmiele (*Avenella flexuosa*) und Labkräuter (*Galium* sp. div.) vor. An manchen Stellen finden sich auf einer Fläche von einigen Quadratmetern zusammenhängende Bestände der Moosart Sparriger Runzelbruder (*Rhytidiadelphus squarrosus*). Das Fehlen von Gefäßpflanzen auf relativ großen Flächen kann mit dem hohen Gehalt einiger Elemente im Material der Kippe, z. B. Chrom, Arsen und Kupfer, erklärt werden (Machová et al. 2020).

Turisticky velmi atraktivní **VLČÍ JÁMY u Horní Blatné** leží na JZ svahu Blatenského vrchu. **VLČÍ JÁMA** je dlouhá asi 120 m, široká 14 m a až 25 m hluboká V nedaleké srovnatelně velké, ale výrazně užší **Ledové jámě** se údajně udrží firn celé léto až do dalšího sněhu. Nejvýznamnějším druhem VLČÍCH jam jsou mechy paprůtka tundrová (*Pohlia tundrae*) a měďovka Mielichhoferova (*Mielichhoferia mielichhoferiana*).

4.2.9 Kraslicko

Panský Důl (Otto) asi 1 km JZ od Přebuzi na úpatí Čertovy hory. Pozůstatkem po dolování jsou četné pinky; hlubší zastíněné jsou prakticky bez vegetace, na světlejších místech se objevují druhy smřčin, např. podbělice alpská (*Homogyne alpina*), černýš lesní (*Melampyrum sylvaticum*), kapraď rozložená (*Dryopteris dilatata*), sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea*), bukovník kapraďovitý (*Gymnocarpium dryopteris*).

Přírodní památka **Přebuzské vřesoviště** leží asi 1 km SZ od Přebuzi. Většina plochy nese stopy po těžbě rašeliny, která zde probíhala v letech 1828–1959 a nezákonně i později. Střídají se zde vlhké i suchá místa s druhy vřesovišť i rašelinišť, např. vrba plazivá (*Salix repens*), úrazník položený (*Sagina procumbens*), protěž lesní (*Gnaphalium sylvaticum*), šicha černá (*Empetrum nigrum*), plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*), bika sudetská (*Luzula sudetica*), sítina hliznatá, s. kostrbatá (*Juncus bulbosus*), *J. squarrosus*), lipnice širolistá (*Poa chaixii*), suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*).

Vrch Tisovec u Kraslic – haldy na vrchu Tisovec jsou z významné části zcela bez vegetace nebo mají charakter řídkého vřesoviště. Dřeviny místy chybějí úplně, jinde jsou jen jednotlivé exempláře borovice lesní (*Pinus sylvestris*), břízy bělokoré (*Betula pendula*) nebo smrku (*Picea abies*). Dřeviny byly místy prořezány v rámci asanačního zásahu. Z bylin jsou nejčastější metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) a svízele (*Galium* sp. div.). Místy jsou na ploše několika m² souvislé porosty mechu kostrbatce zeleného (*Rhytidiadelphus squarrosus*). Absenci cévnatých rostlin na poměrně velkých plochách je možné vysvětlit velmi vysokým obsahem některých prvků v materiálu výsypky, např. chromu, arsenu a mědi (Machová et al. 2020).



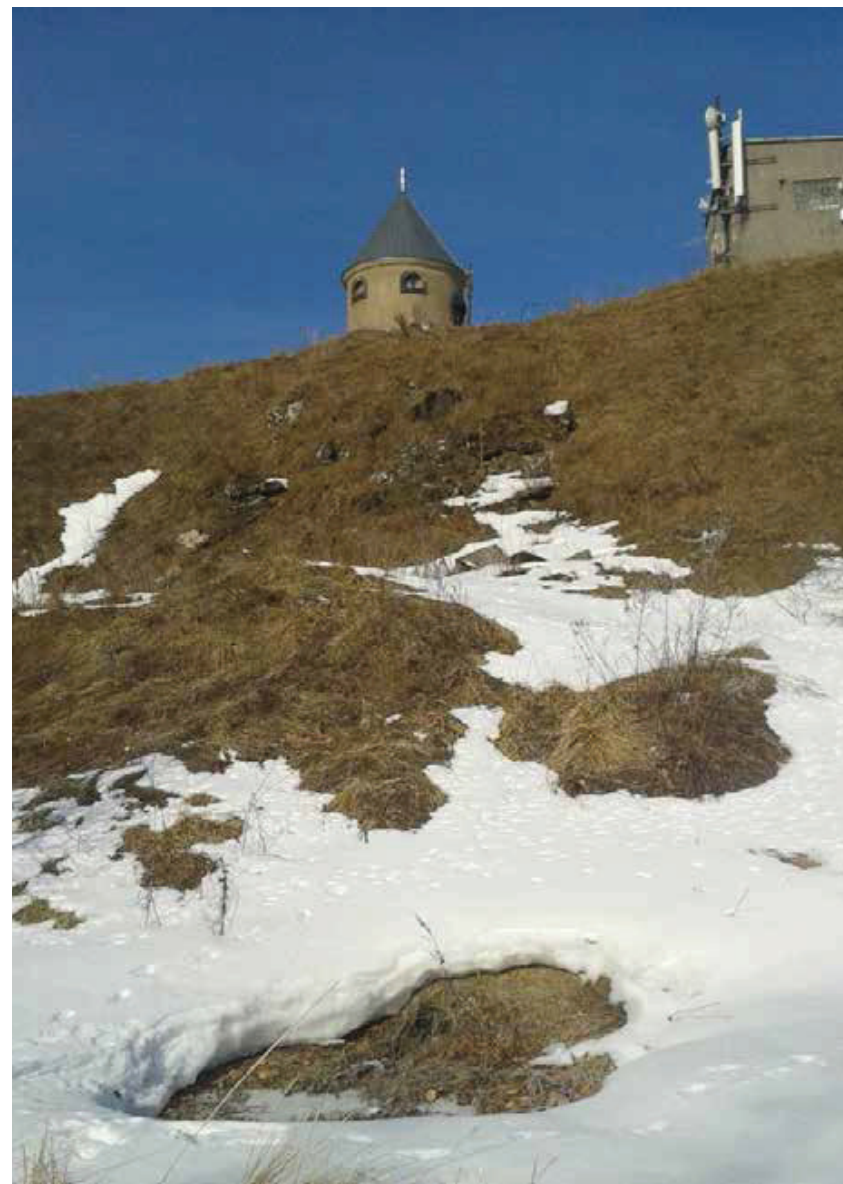
Přebuz, Pinge im Areal des Panský Důl (Otto). Foto: K. Kubát

Přebuz, pinka v areálu býv. dolu Otto. Foto: K. Kubát



Kraslice, Naturdenkmal Tisovec, unbewachsene Halden. Foto: K. Kubát

Kraslice, přírodní památka Tisovec, nezarostlé odvaly. Foto: K. Kubát



Měděnec, Berg Mědník. Ventarolen am Südhang. Foto: K. Kubát

Měděnec, vrch Mědník. Ventaroly na jižním svahu. Foto: K. Kubát

Kapitel 5: Für die Angabe der Populationsgröße werden folgende Größenklassen (Bräuer 1999) unterschieden: 1; 2–5; 6–25; 26–50; 51–100; 101–1.000; 1001–10.000; >10.000.

Kapitola 5: Při uvádění velikosti populací bylo použito následující členění (Bräuer 1999): 1; 2–5; 6–25; 26–50; 51–100; 101–1.000; 1.001–10.000; >10.000.



**Besondere
Pflanzenarten
der Bergbaubiotope**

**Významné
druhy rostlin na
hornických biotopech**

5.1 Flachbärlappe

Diphasiastrum sp.div.

Plavuník

Taxonomie

Gültiger Name: *Diphasiastrum* Holub, Preslia 47: 104, 1975

Familie: Lycopodiaceae (Bärlappgewächse)

Synonyme: *Diphasium* Rothm., Feddes Repert. 54: 64, 1944 p. p.; *Lycopodium* L. Sp. Pl. 1101, 1753 p. p.



Issler-Flachbärlapp (Diphasiastrum issleri) auf Halden des Uranerzbergbaus bei Niederschlag. Foto: R. Müller

Plavuník Isslerův (Diphasiastrum issleri) na haldách uranových dolů u Niederschlagu. Foto: R. Müller

Gefährdung & Schutz

In der Tschechischen Republik sind 3 Flachbärlapp-Arten und 3 hybridogen entstandene Sippen nachgewiesen, alle kommen im böhmischen Erzgebirge vor oder wurden zumindest von dort gemeldet. Aus dem sächsischen Teil des Erzgebirges liegen Nachweise für vier Sippen vor (*D. tristachyum* kommt in Sachsen nur außerhalb des Erzgebirges vor, für *D. oellgaardii* fehlen Nachweise aus Sachsen). Die Sippen (insbesondere sterile Exemplare) lassen sich nur schwer bestimmen, deswegen wird im nachfolgenden Text vor allem auf die für die Arten der Gattung gemeinsamen Merkmale eingegangen.

Alle in der Tschechischen Republik vorkommenden Flachbärlapp-Sippen sind besonders geschützt. Da sie unterschiedlich selten und bedroht sind, unterscheiden sie sich in der Tschechischen Republik in der Schutzstufe (§O, §S, §K, s.u.). Eine Ausnahme stellt Oellgaards Flachbärlapp (*D. oellgaardii*) dar, der erst nach Inkrafttreten der tschechischen Verordnung über besonders geschützte Pflanzen entdeckt und beschrieben wurde.

5.1 Plavuník

Diphasiastrum sp.div.

Flachbärlappe

Taxonomie

Platné jméno: *Diphasiastrum* Holub, Preslia 47: 104, 1975

Synonyma: *Diphasium* Rothm., Feddes Repert. 54: 64, 1944 p. p.; *Lycopodium* L. Sp. Pl. 1101, 1753 p. p.

Čeleď: Lycopodiaceae



V České republice byly zjištěny 3 druhy a 3 kříženci plavuníků, všechny rostou na Krušných horách nebo alespoň odtud byly udávány. Ze saské části Krušných hor jsou k dispozici údaje o čtyřech taxonech (*D. tristachyum* se vyskytuje v Sasku jen mimo Krušné hory, o *D. oellgaardii* údaje ze Saska chybějí). Mnohé z nich (zvláště sterilní exempláře) jsou jen velmi obtížně určitelné, proto byly v dalším textu zdůrazněny především vlastnosti, společné většině druhů rodu.

Gewöhnlicher Flachbärlapp (Diphasiastrum complanatum) auf Halden des Uranerzbergbaus bei Niederschlag. Foto: R. Müller

Plavuník zploštělý (Diphasiastrum complanatum) na haldách uranových dolů u Niederschlagu. Foto: R. Müller

Ohrožení a ochrana

Všechny druhy a kříženci plavuníků, rostoucí v ČR, jsou v České republice zvláště chráněné. Protože jsou nestejně vzácné a ohrožené, liší se i stupněm ochrany (§O, §S, §K, viz níže). Výjimkou je p. Oellgaardův (*D. oellgaardii*), který byl rozlišen a popsán až po zveřejnění české vyhlášky o zvláště chráněných rostlinách.

Gefährdung und Schutz von Flachbärlappen (*Diphasiastrum* sp.) in der Tschechischen Republik und in Sachsen

	<i>D. alpinum</i>	<i>D. complanatum</i>	<i>D. issleri</i>	<i>D. oelgaardii</i>	<i>D. tristachyum</i>	<i>D. zeilleri</i>
IUCN, Rote Liste Tschechische Republik	EN, C2b	EN, C2b	EN, C1b	EN, C1b	CR, C1t	EN, C1b
Schutz Tschechische Republik	§S	§O	§S		§K	§O
Rote Liste Sachsen	1	1	1		1	1
Rote Liste Deutschland	2	2	2	1	2	2
BNatSchG	besonders geschützt					

Gattungs- und Artbeschreibung

Die Flachbärlappe haben – im Gegensatz zu anderen Bärlappgewächsen – abgeflachte Sprosse mit in vier Reihen angeordneten Blättern: eine Reihe Rückenblätter, eine Reihe Blätter auf der Sprossunterseite und zwei Reihen Seitenblätter. Die Seitenblätter weisen die gleiche Form und Größe auf, die Rückenblätter und die Blätter der Sprossunterseite unterscheiden sich voneinander und auch von den Seitenblättern. Die Form der Blätter ist bei gut entwickelten Sprossen zu betrachten. Am Gipfel einer Sprosse entwickelt sich eine zylinderförmige Ähre mit Sporangien, die sich entweder auf einem mindestens 1 cm langen, manchmal verzweigten Stiel befindet oder ungestielt ist.

Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Die Flachbärlappe wachsen auf tschechischer Seite insbesondere im mittleren und westlichen Erzgebirge. Die östlichsten Fundorte befinden sich in der Nähe von Český Jiřetín und der Talsperre Fláje, im Westen reichen sie bis zu Šindelová, Rolava und noch weiter außerhalb des Untersuchungsgebiets. Auch auf sächsischer Seite konzentrieren sich die Vorkommen im West- und Mittel Erzgebirge. Im Osterzgebirge sind die Flachbärlappe selten und ihre Vorkommen weitgehend erloschen. Die ökologischen Ansprüche der einzelnen Sippen sind ähnlich, deshalb wachsen manchmal zwei und mehr Sippen an einem Standort bzw. nicht weit entfernt voneinander.

Das Vorkommen der Flachbärlappe im tschechischen Teil des Erzgebirges wird kontinuierlich von Ondráček verfolgt; seine Beobachtungen und weitere Materialien wurden bei der Erstellung der Rasterkarten der Verbreitung der einzelnen Sippen genutzt (Ekrt in Kaplan et al. 2019; Ondráček 2019). Im sächsischen Teil des Erzgebirges werden die Flachbärlapp-Vorkommen von Mitarbeitern der Walter-Meusel-Stiftung

Ohrožení a ochrana plavuníků (*Diphasiastrum* sp.) v České republice a v Sasku

	<i>D. alpinum</i>	<i>D. complanatum</i>	<i>D. issleri</i>	<i>D. oelgaardii</i>	<i>D. tristachyum</i>	<i>D. zeilleri</i>
Kategorie IUCN, Červený seznam Česká republika	EN, C2b	EN, C2b	EN, C1b	EN, C1b	CR, C1t	EN, C1b
Zákon o ochraně přírody ČR	§S	§O	§S		§K	§O
Červený seznam Sasko	1	1	1		1	1
Červený seznam Německo	2	2	2	1	2	2
Spolkový zákon o ochraně přírody	zvláště chráněný					

Charakteristika rodu a druhů

Plavuníky mají – na rozdíl od ostatních plavuní – zploštělou lodyhu se 4 řadami listů: jednu řadu listů hřbetních, jednu břišních a 2 postranní. Postranní listy jsou tvarem a velikostí stejné, hřbetní a břišní se liší navzájem i od listů postranních. Tvar listů je nutné pozorovat na dobře vyvinutých větvích. Na vrcholu některých lodyh – větví vyrůstá válcovitý klas výtrusnic, který je buď na alespoň 1 cm dlouhý, někdy větvený stopce, nebo je krátce stopkatý až přisedlý.

Rozšíření v zájmovém území

Plavuníky rostou – především na české straně – ve střední a západní části Krušných hor. K nejvýhodněji položeným lokalitám patří místa v okolí Českého Jiřetína a přehrady Fláje, na západ dosahují k Šindelové, Rolavě i dále mimo sledované území. Také na saské straně je výskyt koncentrován v západním a středním Krušnohoří. Ve východní části pohoří jsou plavuníky vzácné, jejich lokality většinou zanikly. Ekologické nároky jednotlivých druhů (a jejich kříženců) jsou podobné, proto někdy rostou dva i více taxonů na jedné lokalitě nebo nedaleko od sebe.

Výskyt plavuníků na české straně Krušných hor soustavně sleduje Ondráček; jeho pozorování a další materiály byly využity při sestavování síťových map rozšíření jednotlivých druhů a kříženců (Ekrt in Kaplan et al. 2019; Ondráček 2019). V saské části Krušných hor je výskyt plavuníků mapován a udržován pracovníky nadace Walter-Meusel z Chemnitz v rámci velkého projektu „Vývoj a udržení populací plavuní a kapradin, které jsou na červeném seznamu a a chráněny podle směrnice FFH, a také jejich doprovodných společenství v oblastech NATURA 2000 v Sasku“.

Chemnitz im Rahmen des Großprojekts „Entwicklung und Erhalt der Populationen von FFH- und Rote-Liste-Arten der Bärlande und Farne sowie ihrer Begleitgesellschaften in FFH-Lebensraumtypen in Sachsen“ kontinuierlich dokumentiert und gepflegt.

Beispiele für Vorkommen von Flachbärlappen (*Diphasiastrum sp.*) an durch Bergbau beeinflussten Standorten im Erzgebirge

Arten	Standort (Gemeinde)	Mittlere Größenklasse
Alpen-Flachbärlapp (<i>D. alpinum</i>), Issler-Flachbärlapp (<i>D. cf. issleri</i>)	Ehemalige Zinngrube (Rolava)	6–25
Alpen-Flachbärlapp (<i>D. alpinum</i>), Issler-Flachbärlapp (<i>D. issleri</i>), Gewöhnlicher Flachbärlapp (<i>D. complanatum</i>)	Ehemalige Tongrube (Třebíška)	unbekannt
Gewöhnlicher Flachbärlapp (<i>D. complanatum</i> agg.)	Bewachsene Halde bei der ehemaligen Siedlung Háje (Horní Blatná)	2–5
Gewöhnlicher Flachbärlapp (<i>D. complanatum</i>), Issler-Flachbärlapp (<i>D. issleri</i>)	Wismuthalde am Luxberg (Niederschlag)	101–1 000
Gewöhnlicher Flachbärlapp (<i>D. complanatum</i>)	Wismuthalde Unterjügel (Johanngeorgenstadt)	sterile Pflanzen auf 2 m ²

Standort

Die Flachbärlappe wachsen vor allem in mittelhohen Lagen und in den Kammlagen des Erzgebirges auf sauren Böden, häufig mit Heidel- und Preiselbeere (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*) sowie Heidekraut (*Calluna vulgaris*) zusammen, an Standorten mit lückiger Krautschicht. Es handelt sich bei den Standorten vor allem um eingeschnittene Waldwege und neu erbaute Wege (z. B. um die Talsperre Přísečnice herum), Waldlichtungen, junge Gehölzpflanzungen, verlassene Steinbrüche, Kippen, Skipisten, aufgegebene Bahnlinien u. ä. Die Flachbärlappe bevorzugen Offenland, welches nicht selten durch menschliche Tätigkeit entstanden ist, oder Standorte mit einem sehr lückigen Baumbestand, am häufigsten von Fichten und Birken.

Ökologie und spezifische Pflegeansprüche

Das Zuwachsen der Flächen mit Flachbärlapp durch Kräuter oder Gehölze kann bei fortschreitender Sukzession bis zu deren Erlöschen führen. Die Entfernung von unerwünschten Pflanzen (insbesondere Heidelbeeren) und zum Boden geneigten Fichtenzweigen kann allerdings bei Managementeingriffen die Feuchtigkeitsverhältnisse des Standorts verändern und die Flachbärlappe bei extremer Dürre bedrohen.

Příklady výskytu plavuníků (*Diphasiastrum sp.*) na lokalitách ovlivněných hornickou činností v Krušných horách

Druhy	Lokalita (obec)	Velikost populace
p. alpský (<i>D. alpinum</i>) p. Isslerův (<i>D. cf. issleri</i>)	býv. cínový důl (Rolava)	6–25
p. alpský (<i>D. alpinum</i>), p. Isslerův (<i>D. issleri</i>), p. zploštělý (<i>D. complanatum</i>)	býv. lom (hliniště) (Třebíška)	neznámá
p. zploštělý (<i>D. complanatum</i> agg.)	zarůstající halda u býv. osady Háje (Horní Blatná)	2–5
p. zploštělý (<i>D. complanatum</i>), p. Isslerův (<i>D. issleri</i>)	uranová halda u Luxbergu (Niederschlag)	101–1 000
p. zploštělý (<i>D. complanatum</i>)	uranová halda Unterjügel (Johanngeorgenstadt)	sterilní rostliny na 2 m ²

Stanoviště

Plavuníky rostou především ve středních až hřebenových partiích Krušných hor na kyselých substrátech, často s borůvkou, brusinkou (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*) a vřesem (*Calluna vulgaris*), na místech s řídkým bylinným podrostem. Jedná se především o zářezy lesních cest a nově budovaných komunikací (např. okolo vodní nádrže Přísečnice), paseky, mladé výsadby dřevin, opuštěné lomy, výsypky, sjezdovky, zrušené železniční tratě apod. Plavuníky dávají přednost bezlesí, které nezřídka vzniklo činností člověka, nebo místům s velmi řídkým zápojem dřevin, nejčastěji smrku a břízy.

Ekologie a specifické nároky na péči

Zarůstání ploch s plavuníky bylinami nebo dřevinami při postupující sukcesi může vést až k jejich vymizení. Odstraňování nežádoucích rostlin (především borůvky) a smrkových větví, přitisklých k zemi, prováděné při managementových zásazích, však může změnit vlhkostní poměry lokality a v době extrémního sucha ohrozit plavuníky.

Poznámky o pěstování v kultuře

V dostupné literatuře nejsou žádné zmínky o úspěšném pěstování plavuníků. Udává se, že vývoj provoklíčku v diploidní rostlinu trvá u plavuní několik let až desetiletí. Rané fáze vývoje rostlin významně ovlivňuje i mykorrhiza. K ochraně výskytu v Sasku jsou prováděny pracovníky nadace Walter-Meusel z Chemnitz (v rámci zmíněného projektu) na několika vybraných a významných místech výskytu speciální udržovací a vývoj podporující opatření. Tato opatření by měla umožnit regeneraci a dlouhodobé udržení populací.

Hinweise zur Kultur und Anzucht

In der zugänglichen Literatur gibt es keinerlei Hinweise auf eine erfolgreiche Anzucht von Flachbärlappen. Es wird angegeben, dass die Entwicklung des Vorkeims zu einer diploiden Pflanze bei Flachbärlappen mehrere Jahre bis Jahrzehnte dauert. Die frühen Entwicklungsphasen der Pflanzen werden sehr stark auch von der Mykorrhiza geprägt. Zum Schutz der Vorkommen in Sachsen werden im Rahmen des oben erwähnten Projektes von Mitarbeitern der Walter-Meusel-Stiftung Chemnitz spezielle Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen an einer Anzahl ausgewählter, bedeutender Fundorte durchgeführt. Die Maßnahmen sollen eine Regenerierung und den langfristigen Erhalt der Populationen ermöglichen.



Gewöhnlicher Flachbärlapp (*Diphasiastrum complanatum*) auf Uranerzhalden bei Unterjügel (Johanngeorgenstadt). Foto: R. Müller

Plavuník zploštělý (*Diphasiastrum complanatum*). Bismutová halda Unterjügel u Johanngeorgenstadtu. Foto: R. Müller

5.2 Nickendes Birngrün

Orthilia secunda

Hrušnice jednostranná

Taxonomie

Gültiger Name: *Orthilia secunda* (L.)
House, American Midland Naturalist
7(4–5): 134. 1921.

Familie: Ericaceae (Heidekrautgewächse)

Synonyme: *Ramischia secunda* (L.)
Garcke, Flora von Nord- und Mittel-Deutschland (ed. 4) 222. 1858.
Pyrola secunda L., Species Plantarum 1: 396. 1753.

Gefährdung und Schutz

Rote Liste Tschechische Republik: C3
Schutz Tschechische Republik: nicht geschützt

Rote Liste Sachsen: 3 – gefährdet
Rote Liste Deutschland: Vorwarnliste
BNatSchG: nicht besonders geschützt

In Deutschland besitzt die Art ihren Verbreitungsschwerpunkt im östlichen und südlichen Gebiet; ansonsten ist die Art selten und im Westen und Nordwesten sind nur Einzelfunde bekannt (NetPhyD & BfN 2013). In der Tschechischen Republik wächst die Art zerstreut in mittleren und höheren Lagen; in den wärmsten und trockensten Gebieten (Elbeebene, Südmähren) ist sie selten oder fehlt ganz.



Birngrün (Orthilia secunda). Foto: R. Müller
Hrušnice jednostranná (Orthilia secunda).
Foto: R. Müller

Artbeschreibung

Die Wuchshöhe der blühenden Exemplare kann bis zu 25 cm betragen. Die Stängel sind kahl. Die Blätter stehen am Stängel dicht zusammen, bilden aber keine Rosette. Sie sind eiförmig, spitz, am Rand fein gezähnt und immergrün. Die Blütezeit ist von Juni bis Juli. Die weißlichgrünen, nickenden, glockigen Blüten besitzen einen auffälligen langen, aus den Blüten herausragenden Griffel. Die Rhizome sind oft verzweigt, so dass meist mehrere Pflanzen locker beieinanderstehen (Nitter 2020, Umweltforschungszentrum 2020).

5.2 Hrušnice jednostranná

Orthilia secunda

Nickendes Birngrün

Taxonomie

Platné jméno: *Orthilia secunda* (L.)
House, Amer. Midl. Natur. 7: 134, 1921.

Čeleď: Ericaceae

Synonyma: *Ramischia secunda* (L.)
Garcke, Flora von Nord- und Mittel-Deutschland (ed. 4) 222. 1858;
Pyrola secunda L., Species Plantarum 1: 396. 1753.

Ohrožení a ochrana

Červený seznam Česká republika: C3
Zákon o ochraně přírody ČR: není chráněná

Červený seznam Sasko: 3 – ohrožená

Červený seznam Německo: potenciálně ohrožená

Spolkový zákon o ochraně přírody: není zvláště chráněná

V Německu je druh rozšířen zejména ve východní a jižní oblasti, jinak je vzácný a na západě a severozápadě jsou známy jen ojedinělé výskyty (NetPhyD & BfN 2013). V České republice roste ve středních a vyšších polohách roztroušeně; v nejteplejších a nejsušších územích (Polabí, jižní Morava aj.) vzácně nebo chybí.



Birngrün (Orthilia secunda) bei Niederschlag. Foto: R. Müller

Hrušnice jednostranná (Orthilia secunda)
u obce Niederschlag. Foto: R. Müller

Charakteristika druhu

Kvetoucí exempláře mohou dorůstat do výšky až 25 cm. Lodyhy jsou lysé. Listy jsou na lodyze těsně u sebe, ale netvoří růžici. Jsou vejčité, špičaté, na okrajích jemně vroubkované a stálezelené. Květy v červnu a červenci. Zelenobílé nicí zvonkovité květy mají nápadně dlouhé, z květu vyčnívající čnělky. Oddenky bývají často rozvětvené, proto vedle sebe volně roste více rostlin (Nitter 2020, Umweltforschungszentrum 2020).

Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Moos- und flechtenreiche Nadelwälder stellen den natürlichen Standort des Nickenden Birngrüns dar. Die Art ist im Projektgebiet öfters gefunden worden. Bei den Standorten handelt es sich meist um Uran- oder Erzbergbauhalden oder um Kalksteinbrüche. Im Osterzgebirge wurden neun Vorkommensgebiete erfasst, davon zählen die Wismuthalde bei Niederpöbel und der ehemalige Steinbruch unterhalb der Talsperre Lehmühle zu den Standorten mit den größten Populationen (Individuenzahlen zwischen 300–1 000 Exemplaren pro Fundort). Im Landkreis Mittelsachsen wurden vier Vorkommensgebiete aufgefunden, davon zählen die Halde „Segen Gottes“ bei Brand-Erbisdorf/Himmelsfürst und das FND „Halde Beschert Glück“ zu den individuenreichsten Fundorten (zwischen 700–1 100 Exemplare pro Fundort). In Erzgebirgskreis wurden insgesamt acht Gebiete aufgefunden. Auf der Fläche Hammerunterwiesenthal – Halde östlich des Kalkofens an der Bahnstrecke und auf der Halde „Große Malwine“ wurden die umfangreichsten Bestände ermittelt (zwischen 1 000–1 500 Exemplare). Im tschechischen mittleren und westlichen Erzgebirge kommt die Art zerstreut vor, am häufigsten am Rand von Waldwegen, z. B. in der Nähe der Orte Jelení u Nových Hamrů, Tisová, Vysoká Pec bei Nejdek, Rolava, Přebuz, Oloví usw., seltener auf Bergbauhalden, z.B. am Bergwerk Adam und Eva bei Mariánská, bei Nové Město bei Jáchymov, beim ehemaligen Dorf Háje östlich von Potůčky, im ehemaligen Steinbruch Ryžovna, im Kalksteinbruch bei Kovářská sowie an anderen Orten bei Loučná pod Klínovcem und auch anderswo (PLADIAS 2020). Die Populationen sind meist nicht sehr groß (Dutzende, ausnahmsweise mehrere Hundert Pflanzen – Horní Blatná).

Aktuelle Vorkommen des Nickenden Birngrüns (*Orthilia secunda*) an durch Bergbau beeinflussten Standorten im Erzgebirge

Gebiet	Anzahl der Lokalitäten	Größe der Populationen
Altenberg: Halden an der Schaarspitze	1	6–25
Annaberg, Frohnau: Halde „Große Malwine“; Halde „Zur Bäuerin“	4	101–1 000
Ansprung: FND „Windmühle“; Lipperts Steinbruch	2	unbekannt
Brand-Erbisdorf: FND „Richtschachthalde“; FND „Halde Beschert Glück“; Halde „Segen Gottes“; Halde des Frankenschachtes	4	51–100 bis 101–1 000
Hammerunterwiesenthal: Dolomitbruch „Böhmes Lager“	1	101–1 000
Hammerunterwiesenthal: Halde O des Kalkofens an der Bahnstrecke	2	1 001–10 000
Hermisdorf/E.: Kalkwerk	3	101–1 000
Johanngeorgenstadt: Wismuthalde Unterjugel	2	6–25 bis 51–100

Rozšíření v zájmovém území

Přirozeným stanovištěm hrušnice jednostranné jsou jehličnaté lesy bohaté na mechy a lišejníky. V zájmovém území jsme nacházeli druh častěji. Většinou se jednalo o stanoviště na haldách uranových nebo rudných dolů a vápencové lomy. Ve východních Krušných horách bylo zdokumentováno 9 oblastí výskytu, přičemž největší populace (300–1 000 exemplářů na stanovišti) se nacházely na haldě bizmutových dolů u obce Niederpöbel a v bývalém kamenolomu pod přehradou Lehmühle. V zemském okrese Mittelsachsen byly nalezeny 4 oblasti, z nichž ke stanovištím s nejbohatším výskytem (700–1 100 exemplářů) patří halda „Segen Gottes“ (Boží požehnání) u obce Brand-Erbisdorf/Himmelsfürst a přírodní památka halda „Beschert Glück“ (Nadělí štěstí). V okrese Erzgebirgskreis bylo nalezeno celkem 8 oblastí. Na ploše Hammerunterwiesenthal – halda východně od vápenky u železniční trati a na haldě „Große Malwine“ byly nalezeny nejrozsáhlejší porosty (1 000–1 500 exemplářů). V české části středních a západních Krušných hor roztroušeně, nejčastěji při okrajích lesních cest, např. v okolí obcí Jelení u Nových Hamrů, Tisové, Vysoké Pece u Nejdku, Rolavy, Přebuzi, Oloví atd., vzácněji na odvalech dolů, např. důl Adam a Eva u Mariánské, u Nového Města u Jáchymova, u býv. obce Háje V od Potůčků, býv. lom Ryžovna, ve vápence u Kovářské a na dalších místech u Loučné pod Klínovcem i jinde (PLADIAS 2020). Populace jsou většinou nevelké (desítky rostlin), výjimečně několik set (Horní Blatná).

Aktuální výskyt hrušnice jednostranné (*Orthilia secunda*) v projektové oblasti v biotopech, které jsou ovlivněny hornickou činností

Oblast	Počet lokalit	Velikost populace
Altenberg: náplavové haldy u vrchu Schaarspitze	1	6–25
Annaberg, Frohnau: halda „Große Malwine“; halda „Zur Bäuerin“	4	101–1 000
Ansprung: PP „Halda u větrného mlýna“; Lippertův kamenolom	2	neznámá
Brand-Erbisdorf: PP „Halda Richtschacht“; PP „Halda Beschert Glück“; Halda „Segen Gottes“; Halda šachty Frankenschacht	4	51–100 až 101–1 000
Hammerunterwiesenthal, dolomitový lom „Böhmes Lager“	1	101–1 000
Hammerunterwiesenthal, halda V od vápenky u železniční trati	2	přes 1 000
Hermisdorf/E., vápenka	3	101–1 000
Johanngeorgenstadt, bismutová halda Unterjugel	2	11–100

Gebiet	Anzahl der Lokalitäten	Größe der Populationen
Lehnmühle, ehem. Steinbruch unterhalb der Talsperre	2 bis 4	101–1 000
Niederpöbel: Uranerzbauhalden	3	101–1 000
Niederschlag: Wismuthalde Luxberg	3	unbekannt
Zöblitz: FND „Serpentinsteinhalden“; Halde NW Steinbruch Zöblitz	3	1 001–10 000
Jáchymov, Halden der Gruben Adam und Eva	2	
Nové Město u Jáchymova, Halde	1	
Potůčky, ehem. Gemeinde Háje, Halde	1	
Hřebečná, ehemaliger Steinbruch Ryžovna	1	
Loučná p. Klínovcem, Kalksteinbruch Kovářská	3	
Mezihoří, am Absetzbecken	1	

Standort

Das Nickende Birngün besiedelt besonders Laub- und Nadelwälder auf sauren und nährstoffarmen Böden, aber auch Rohbodenstandorte in der Bergbaufolgelandschaft (Schmidt et al. 2001). Es ist eine typische Zeigerart für eine Stickstoffarmut. Die häufigsten Begleiter im Untersuchungsgebiet sind Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), Habichtskraut (*Hieracium* sp.), Kanten-Johanniskraut (*Hypericum maculatum*) und Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*). Je nach dem, in welchem Waldtyp die Art auftritt, variiert die Zusammensetzung der Baumschicht. Die Art kommt z. B. unter Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Hänge-Birke (*Betula pendula*) oder Gemeiner Fichte (*Picea abies*) vor.

Ökologie und spezifische Pflegeansprüche

Das Nickende Birngün ist ein Chamaephyt. Oft bildet das Birngrün verzweigte Ausläufer und auch Wurzelsprosse (Bundesamt für Naturschutz 2020). Selbst- als auch Fremdbefruchtung sind möglich und beides kann zur Bildung von Samen führen, welche durch den Wind verbreitet werden. Die Blätter sind über das ganze Jahr grün und leben oft länger als ein Jahr.

Hinweise zur Kultur und Anzucht

Zu Kultur und Anzucht der Art liegen keine Informationen vor.

Oblast	Počet lokalit	Velikost populace
Lehnmühle, bývalý kamenolom v údolí řeky Wilde Weišeritz pod přehradou	2 až 4	101–1 000
Niederpöbel: haldy po těžbě uranové rudy	3	101–1 000
Niederschlag, bismutová halda Luxberg	3	neznámá
Zöblitz, PP „Serpentinitové haldy“; Halda SZ kamenolomu Zöblitz	3	přes 1 000
Jáchymov, výsypky dolů Adam a Eva	2	
Nové Město u Jáchymova, odval	1	
Potůčky, býv. obec Háje, odval	1	
Hřebečná, býv. lom Ryžovna	1	
Loučná p. Klínovcem, vápenka Kovářská	3	
Mezihoří, u usazovací nádrže	1	

Stanoviště

Hruštica jednostranná roste v obou zájmových oblastech zejména v listnatých a jehličnatých lesích na kyselých a chudých půdách, ale i na stanovištích s obnaženou půdou po těžební činnosti (SCHMIDT a spol., 2001). Jedná se o typický druh indikující nedostatek dusíku. Ve zkoumané oblasti doprovázejí výskyt hruštica metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), jestřábník (*Hieracium* sp.), třezalka (*Hypericum maculatum*) a brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Bylinné patro, ve kterém hruštica roste, se liší podle typu lesa. Druh může růst např. pod bukem lesním (*Fagus sylvatica*), břízou bělokorou (*Betula pendula*) nebo smrkem ztepilým (*Picea abies*).

Ekologie a specifické nároky na péči

Hruštica jednostranná je chamaefyt. Často tvoří rozvětvené oddenky a také kořenové výhonky (WEB 3 2020). Mohou být samosprašné i cizosprašné a obojí vede k tvorbě semen, která se šíří větrem. Listy jsou po celý rok zelené a žijí často déle než rok.

Poznámky ke kultuře a pěstování

O pěstování druhu v kultuře nejsou k dispozici žádné informace.

5.3 Kleines Wintergrün

Pyrola minor
Hruštička menší



Taxonomie

Gültiger Name: *Pyrola minor* L., Species Plantarum 1: 396. 1753.

Familie: Ericaceae (Heidekrautgewächse)

Gefährdung & Schutz

Rote Liste Tschechische Republik: (C3)
Schutz Tschechische Republik: nicht geschützt

Rote Liste Sachsen: Vorwarnliste

Rote Liste Deutschland: 3 – gefährdet
BNatSchG: nicht besonders geschützt

Das Kleine Wintergrün gilt in Deutschland als gefährdet. Verbreitungsschwerpunkte befinden sich in der Lausitz und in den Mittelgebirgen (NetPhyD & BfN 2013).

In der Tschechischen Republik gilt die Art als gefährdet. In den Mittelgebirgen und im Gebirgsvorland kommt sie zerstreut vor, in niedrigeren Lagen ist sie selten oder fehlt ganz (Slavík 1990).

Kleines Wintergrün (Pyrola minor). Foto: F. Müller

Hruštička menší (Pyrola minor). Foto: F. Müller

Artbeschreibung

Die Wuchshöhe der blühenden Exemplare bewegt sich im Bereich von 7 bis 30 cm. Die Blätter sind nahezu rundlich und in einer grundständigen Rosette angeordnet. Blütezeit ist von Juni bis August. Die Blüten sind kugelig bis krugförmig, weißlich bis rötlich überlaufen und besitzen einen aus der Krone nicht herausragenden, geraden, 1–2(–4) mm langen Griffel. Die Kronblätter sind etwas länger als der Griffel, die Kelchblätter sind 3-eckig und kaum länger als breit (Nitter 2020).

5.3 Hruštička menší

Pyrola minor
Kleines Wintergrün



Taxonomie

Platné jméno: *Pyrola minor* L., Sp.Pl. 396, 1753

Čeleď: Ericaceae

Ohrožení a ochrana

Červený seznam Česká republika: C3
Zákon o ochraně přírody ČR: není zvláště chráněná

Červený seznam Sasko: 3 – ohrožená

Červený seznam Německo: potenciálně ohrožená

Spolkový zákon o ochraně přírody: není zvláště chráněná

Hruštička menší je v Německu považována za ohroženou. Vyskytuje se zejména v Lužici a ve středohořích (NetPhyD & BfN 2013).

V ČR je považovaná za ohrožený druh. V podhůří a v horách roste roztroušeně, v nižších polohách vzácně nebo chybí (Slavík 1990).

Kleines Wintergrün (Pyrola minor) bei Niederschlag. Foto: R. Müller

Hruštička menší (Pyrola minor) u obce Niederschlag. Foto: R. Müller

Charakteristika druhu

Kvetoucí exephläre dorůstají do výšky 7 až 30 cm. Listy jsou téměř okrouhlé, uspořádané v přízemní růžici. Kvete od června do srpna. Květy jsou kulovité až džbánkovité, bělavé až narůžovělé; mají přímou, 1–2 (–4) mm dlouhou čnělku, nevyčnívající z koruny. Korunní lístky jsou o něco delší než čnělka, kališní lístky jsou trojúhelníkovité a téměř stejně dlouhé jako široké (Nitter 2020).

Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Die Art ist im Untersuchungsgebiet auf Bergbaustandorten regelmäßig anzutreffen. Meist handelt es sich dabei um Uran- und Erzbergbauhalden oder um Kalksteinbrüche.

Im Osterzgebirge wurden 12 Gebiete mit Artvorkommen aufgefunden. Im NSG „Am Galgenteich Altenberg“ wächst die größte Population des Kleinen Wintergrüns im Osterzgebirge (ca. 400 blühende und sterile Exemplare). Im Landkreis Mittelsachsen wurde die Art an vier Fundorten aufgefunden; davon zählt die Halde „Segen Gottes“ bei Himmelsfürst zu den größten Vorkommen. Im Erzgebirgskreis wurden 9 Gebiete mit Vorkommen der Art erfasst. Hier existieren gleich mehrere Fundorte mit mehr als 200 Exemplaren, wie z.B. in Hammerunterwiesenthal auf der Halde östlich des Kalkofens an der Bahnstrecke, in Langenberg im FND „Kalksteinbruch Langenberg“ und auf einer Halde nordwestlich vom Serpentinsteinbruch in Zöblitz.

Im tschechischen mittleren und westlichen Erzgebirge kommt die Art zerstreut bis selten vor. Hier ist sie nur punktuell auf Halden, Kippen, in ehemaligen Steinbrüchen und anderen Bergbaustandorten anzutreffen, z. B. bei Abertamy, Bergwerk Šlik, Kovářská, Hřebečná, Ryžovna, Tal der Rolava bei Nové Hamry. Öfters wächst sie an Waldwegen und ähnlichen Standorten, so z. B. bei Mezilesí, Klínovec, Jáchymov, Pernink, Nejdek, Přebuz, Tisová u.a. (PLADIAS 2020). Die Populationen sind meist klein und umfassen höchstens einige Dutzend Pflanzen.

Aktuelle Vorkommen des Kleinen Wintergrüns (Pyrola minor) an durch Bergbau beeinflussten Standorten im Erzgebirge

Gebiet	Anzahl der Lokalitäten	Größe der Population
Altenberg N: Spülhalde des Zinnerzbergbaus im Bielatal; Spülteich im Tal der Kleinen Biela; Steinbruch unterhalb Mendemühle im Tal der Kl. Biela	2	6–25 bis 51–100
Altenberg SO, Schwemmhalden an der Schaarspitze; Bergbaugelände am Tiefenbachwasserfall; Halden südlich Europark	4	6–25 bis 51–100
Altenberg, NSG „Am Galgenteich Altenberg“	1	101–1000
Annaberg, Frohnau, „Große Malwine“; Halde „Zur Bäuerin“	2	6–25
Ansprung, FND „Halde an der Windmühle“; Lipperts Steinbruch	2	6–25 und 51–100
Brand-Erbisdorf: FND „Richtschachthalde“; Halde „Segen Gottes“; Halde des Frankenschachtes	7	6–25 bis 51–100

Rozšíření v zájmové oblasti

V zájmovém území se druh nachází pravidelně na stanovištích ovlivněných hornickou činností. Většinou se jedná o stanoviště na haldách uranových a rudných dolů nebo vápencové lomy.

V saské části východních Krušných hor bylo nalezeno 12 oblastí s výskytem druhu. V přírodní rezervaci „Am Galgenteich Altenberg“ roste největší populace hruštičky menší ve východních Krušných horách (cca. 400 kvetoucích i sterilních exemplářů). V zemském okrese Mittelsachsen byly nalezeny 4 oblasti, z nichž ke stanovištím s nejbohatším výskytem patří halda „Segen Gottes“ (Boží požehnání) u obce Himmelsfürst. V okrese Erzgebirgskreis bylo zdokumentováno 9 oblastí s výskytem druhu. Nachází se tu hned několik míst s více než 200 exempláři, jako např. v obci Hammerwiesenthal na haldě východně od vápenky u železniční trati, Langenberg v přírodní památce „Kalksteinbruch Langeberg“ a na haldě severozápadně od lomu na serpentinitu v Zöblitz.

V české části středních a západních Krušných hor roste roztroušeně až vzácně. Jen zřídka na haldách, odvalech, v býv. lomech a jiných pozůstatcích po hornické činnosti: Abertamy, důl Šlik, Kovářská, Hřebečná, Ryžovna, údolí Rolavy u Nových Hamrů. Častěji roste u lesních cest a na podobných stanovištích: Mezilesí, Klínovec, Jáchymov, Pernink, Nejdek, Přebuz, Tisová a jinde (PLADIAS 2020). Populace jsou většinou malé, nanejvýš desítky rostlin.

Aktuální výskyt hruštičky menší (Pyrola minor) v projektové oblasti v biotopech, které jsou ovlivněny hornickou činností

Oblast	Počet lokalit	Velikost populace
Altenberg S: halda po těžbě cínové rudy v Bielatalu; rybník na vymývání rudy v údolí říčky Kleine Biela; kamenolom pod mlýnem Mendemühle v údolí říčky Kleine Biela	2	6–25 až 51–100
Altenberg JV: náplavové haldy u vrchu Schaarspitze; těžební oblast u vodopádu potoka Tiefenbach; haldy jižně od Europarku	4	6–25 až 51–100
Altenberg: přírodní rezervace „Am Galgenteich Altenberg“	1	101–1 000
Annaberg, Frohnau: halda „Große Malwine“; halda „Zur Bäuerin“	2	6–25
Ansprung: PP „Halda u větrného mlýna“; Lippertův kamenolom	2	6–25 až 51–100
Brand-Erbisdorf: PP „Halda Richtschacht“; Halda „Segen Gottes“; Halda šachty Frankenschacht	7	6–25 až 51–100

Gebiet	Anzahl der Lokalitäten	Größe der Population
Geisingberg O, ehemaliger Steinbruch im NSG „Geisingberg“	1	51–100
Hammerunterwiesenthal Halde O des Kalkofens an der Bahnstrecke; Kalkbruch „Böhmes Lager“	2	101–1 000
Hermsdorf/E.: am Kalkwerk	1	6–25
Hermsdorf/E.: im Walterbruch im Gimmlitztal	1	6–25
Kalkbruch Lengefeld	1	unbekannt
Kühnhaide, Steinbruch am rechten Talhang der Schwarzen Pockau	1	6–25
Langenberg (Schwarzenberg), FND „Kalksteinbruch Langenberg“	1	101–1 000
Lehnmühle, Steinbruch im Tal der Wilden Weißeritz uh. der Talsperre	2	101–1 000
Muldenhütten, FND „Alte Dynamit“	1	6–25
Niederpöbel: Uranerzbauhalden	1	1–5
Niederschlag, Wismuthal Luxberg	2	unbekannt
Reichenau: Grubenfeld Friedrich August	1	26–50
Zöblitz, Halde NW Steinbruch Zöblitz	2	101–1 000
Abertamy, an der Grube Šlik	1	
Hřebečná, ehemaliger Steinbruch Ryžovna	1	51–100
Mezilesí, am Absetzbecken	3	
Kovářská, am Schachturm	1	
Nové Hamry, Halde im Tal der Rolava	1	

Standort

Das Kleine Wintergrün besiedelt vor allem Laub- und Nadelwälder auf sauren und nährstoffarmen Böden. Die Beschattung des Standortes darf nicht zu hoch sein, da es eine Halbschatten-Halblichtpflanze darstellt. Die häufigsten Begleiter im Projektgebiet sind Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), Wald-Habichtskraut (*Hieracium murorum*), Nickendes Birngrün (*Orthilia secunda*) und Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*). Je nachdem, in welchem Waldstadium die Art wächst (Vor-, Pionier- oder Kiefernwald), ist die Baumschicht anders zusammengesetzt. Häufig wächst sie unter Salweide (*Salix caprea*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*) oder Gemeiner Fichte (*Picea abies*).

Oblast	Počet lokalit	Velikost populace
Geisingberg: bývalý kamenolom v přírodní rezervaci „Geisingberg“	1	51–100
Hammerunterwiesenthal: halda V od vápenky u železniční trati; vápencový lom „Böhmes Lager“	2	101–1 000
Hermsdorf/E.: u vápenky	1	6–25
Hermsdorf/E.: ve Walterově lomu v údolí Gimmlitztal	1	6–25
Vápencový lom Lengefeld	1	neznámá
Kühnhaide: kamenolom na pravém údolním svahu říčky Schwarze Pockau	1	6–25
Langenberg (Schwarzenberg): PP „Vápencový lom Langenberg“	1	101–1 000
Lehnmühle: bývalý kamenolom v údolí řeky Wilde Weißeritz pod přehradou	2	101–1 000
Muldenhütten: PP „Alte Dynamit“	1	1–25
Niederpöbel: haldy po těžbě uranové rudy	1	1–5
Niederschlag: bismutová halda Luxberg	2	neznámá
Reichenau: důlní pole Friedrich August	1	26–50
Zöblitz: Halda SZ kamenolom Zöblitz	2	101–1 000
Abertamy, u dolu Šlik	1	
Hřebečná, býv. lom Ryžovna	1	51–100
Mezilesí, u usazovací nádrže	3	
Kovářská, u těžební věže	1	
Nové Hamry, halda v údolí Rolavy	1	

Stanoviště

Hruštička menší roste zejména v listnatých a jehličnatých lesích na kyselých a chudých půdách. Zastínění stanoviště nesmí být příliš velké, jelikož se jedná o polostinnou – polosvětlomilnou rostlinu. Ve zkoumané oblasti doprovázejí výskyt hruštičky metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), jestřábník zdení (*Hieracium murorum*), hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*) a brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Podle toho, v jakém lesním vývojovém stádiu druh roste (přípravný, pionýrský nebo borový les), má stromové patro jiné složení. Často roste pod vrbou jívou (*Salix caprea*), javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*), jeřábem ptačím (*Sorbus aucuparia*) nebo smrkem ztepilým (*Picea abies*).

Ökologie und spezifische Pflegeansprüche

Das Kleine Wintergün ist ein Hemikryptophyt, d.h. die Überdauerungsknospen werden an krautigen Sprossachsen dicht an der Erdoberfläche angelegt und sind durch die Laubdecke oder abgestorbene Blätter geschützt (Umweltforschungszentrum 2020).

Hinweise zur Kultur und Anzucht

Im Projekt wurden keine Kulturen des Kleinen Wintergrüns angelegt, jedoch gibt es zahlreiche Erfahrungen zur In-Vitro-Anzucht des Mittleren Wintergrüns (*P. media*), z.B. aus Hessen (Bönsel & Schmidt 2019).

Ekologie a specifické nároky na péči

Hruštička menší je hemikryptofyt, tzn. že obnovovací pupeny jsou umístěny těsně u země a jsou chráněny vrstvou listů nebo odumřelými listy (Umweltforschungszentrum, 2020).

Poznámky ke kultuře a pěstování

V projektu nebyla hruštička menší pěstována v kultuře, ale existují bohaté zkušenosti s pěstováním hruštičky prostřední (*P. media*) v kultuře, např. v Hesensku (HLNUG, 2019).

5.4 Kleinblütiges Einblatt

Malaxis monophyllos

Měkkčilka jednolistá

Taxonomie

Gültiger Name: *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., Kongl. Svenska Vetensk. Acad. Handl. 21: 234. 1800.

Familie: Orchidaceae (Orchideen)

Synonyme: *Microstylis monophyllos* (L.) Lindl., The Genera and Species of Orchidaceous Plants 19. 1830.

Gefährdung & Schutz

Rote Liste Tschechische Republik: C1t

Schutz Tschechische Republik: §1

Rote Liste Sachsen: 1

Rote Liste Deutschland: 3

BNatSchG: besonders geschützt

Die circumpolar verbreitete Art kommt in Deutschland schwerpunktmäßig in den Alpen vor. Außerhalb der Alpen ist sie sehr selten. Vereinzelt sind Funde aus dem Alpenvorland, der Schwäbischen und Fränkischen Alb, dem Bayerischen Wald und dem Erzgebirge bekannt. Früher kam die Art mit Einzelfundorten auch in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen vor.

In der Tschechischen Republik ist die Art sehr selten. Nachweise existieren aus dem nördlichen Mähren sowie aus dem südlichen, westlichen und nördlichen Böhmen. Die meisten Nachweise liegen



Kleinblütiges Einblatt (Malaxis monophyllos) bei Niederschlag. Foto: R. Müller

Měkkčilka jednolistá (Malaxis monophyllos) u obce Niederschlag. Foto: R. Müller

schon sehr lange zurück.

Artbeschreibung

Die unscheinbare, leicht zu übersehende Orchidee besitzt meist nur ein einziges, grundständiges Laubblatt. Am traubigen Blütenstand sind die Blüten locker und in großer Anzahl inseriert. Die Einzelblüten sind klein und grün bis gelblichgrün gefärbt. Sie besitzen eine eiförmige, lang zugespitzte, nach oben gerichtete Lippe und spreizende Perigonblätter. Die Pflanzen erreichen Wuchshöhen von 7 bis 30 cm. Die Blütezeit ist von Ende Juni bis Juli. Die Blüten werden von Insekten bestäubt, die Samenausbreitung erfolgt durch den Wind.

5.4 Měkkčilka jednolistá

Malaxis monophyllos

Kleinblütiges Einblatt

Taxonomie

Platné jméno: *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., Kongl. Svenska Vetensk. Acad. Handl. 21: 234. 1800.

Čeleď: Orchidaceae

Synonyma: *Microstylis monophyllos* (L.) Lindl.

Ohrožení a ochrana

Červený seznam Česká republika: C1t

Zákon o ochraně přírody ČR: §1

Červený seznam Sasko: 1

Červený seznam Německo: 3

Spolkový zákon o ochraně přírody: zvláštní ochrana

Cirkumpolárně rozšířený druh se v Německu vyskytuje hlavně v Alpách. Mimo Alpy je velmi vzácný. Ojedinelé nálezy jsou známy z podhůří Alp, Švábské a Franské Alby, Bavorského lesa a Krušných hor. Dříve se druh vyskytoval na ojedinelých lokalitách také v Braniborsku, Meklenbursku-Předním Pomořansku a Durýnsku

V České republice je tento druh velmi vzácný. Doklady jsou známy ze severní Moravy a z jižních, západních a severních Čech. Většina dokladů už je staršího data.



Kleinblütiges Einblatt (Malaxis monophyllos) bei Niederschlag. Foto: F. Müller

Měkkčilka jednolistá (Malaxis monophyllos) u obce Niederschlag. Foto: F. Müller

Charakteristika druhu

Nenápadná, snadno přehlédnutelná orchidej mívá většinou pouze jediný list, rostoucí na bázi. Na hroznovitém květenství jsou květy umístěny volně a ve velkém množství. Jednotlivé květy jsou malé, zelené až žlutavě zelené. Mají vejčitý, podlouhle zašpičatělý, vzhůru směřující pysk a rozestálé okvětní lístky. Rostliny dorůstají výšky 7 až 30 cm. Kvetou od konce června do července. Květy opyluje hmyz, semena se šíří větrem.

Verbreitung im Untersuchungsgebiet

In Sachsen wurde das Einblatt erstmals im Jahre 1991 an einem Fundort am Kalkwerk Hermsdorf/E. im Osterzgebirge entdeckt, der bis heute existent ist. Im NSG Am Galgenteich Altenberg konnte in den Jahren 2002 und 2003 jeweils ein Einzelexemplar nachgewiesen werden, seitdem wurde die Art in diesem Gebiet nicht wieder beobachtet. Im Mittelerzgebirge ist die Art an drei Fundorten bekannt geworden. Im Jahre 2010 wurde die Art in einem größeren Bestand auf Halden des Uranbergbaus bei Niederschlag entdeckt. Der Fundort ist bis heute existent, die Individuenzahl aber rückläufig. An einer Waldwegböschung in der Nähe eines früheren Kalkabbaugebietes bei Crottendorf wurde im Jahre 2007 ein blühendes Exemplar nachgewiesen. Im Jahre 2008 wurde der Fundort bei Forstarbeiten vernichtet. Außerdem wurde die Art im Jahre 2011 in wenigen Individuen am Rande eines Kalkbruchs bei Hammerunterwiesenthal gefunden. Dieser Fund konnte in den letzten Jahren nicht wieder bestätigt werden.

Im böhmischen Erzgebirge wurde die Art erstmals im Jahre 2013 in der Umgebung der Siedlung Mezilesí entdeckt (Ondráček 2014). Im Umfeld dieser Siedlung konnte die Art an zwei Fundorten nachgewiesen werden.

Aktuelle Vorkommen des Kleinblütigen Einblatts (Malaxis monophyllos) an durch Bergbau beeinflussten Standorten im Erzgebirge

Gebiet	Anzahl der Wuchsorte/Habitat	Mittlere Größenklasse
Kalkwerk Hermsdorf/E.	1, verbrachte Bergwiese am Rande eines Kalksteinbruchs im Übergang zum Fichtenforst	2–5
Halden Niederschlag bei Bärenstein	1, Halde des Uranerzbergbaus mit Vorwaldstadien	2–5
Mezilesí (nördlich von Měděnec)	2, Außenseite des Damms der Sedimentationsanlage	Fundort 1: 6–25, Fundort 2: 1 (2013)

Standort

In Sachsen wächst die Art auf kalk- oder basenreichen Standorten im Bereich von Kalksteinbrüchen oder Bergbaugruben. Bei Hermsdorf/E. siedelt sie auf einer verbrachten Bergwiese am Rande eines Kalkbruchs, bei Niederschlag auf einer Halde des Uranerzbergbaus mit Vorwaldstadien. Der aktuell nicht mehr bestätigte Fundort bei Altenberg befand sich auf einer feuchten Grünlandfläche im Bereich einer ehemaligen Aufschüttung, bei Crottendorf wuchs die Art an einer Waldwegböschung in der Nähe eines Kalkabbaugebietes und bei Hammerunterwiesenthal an einer Böschung am Rande eines Kalkbruchs. Auf der tschechischen Seite des Erzgebirges wächst die Art bei Mezilesí an der Außenseite des Damms der Sedimentationsanlage sowie in Feuchtgebieten in der Umgebung.

Rozšíření v zájmovém území

V Sasku byla měkčilka poprvé objevena v roce 1991 na nalezišti u vápenky Hermsdorf ve východních Krušných horách. V přírodní rezervaci „Am Galgenteich“ u Altenbergu byl v letech 2002 a 2003 doložen vždy jeden exemplář, od té doby už tu nebyl tento druh spatřen. Ve středních Krušných horách je druh znám na třech nalezištích. V roce 2010 byl větší výskyt druhu objeven na haldách uranových dolů u obce Niederschlag. Naleziště dodnes existuje, počet jedinců se však snižuje. Na svahu lesní cesty v blízkosti bývalého vápencového lomu u Crottendorfu byl v roce 2007 doložen kvetoucí exemplář. V roce 2008 bylo toto naleziště při lesních pracích zničeno. Dále bylo několik jedinců tohoto druhu nalezeno v roce 2011 na okraji vápencového lomu u Hammerunterwiesenthalu. Tento nález se v posledních letech nepodařilo znovu potvrdit.

V českých Krušných horách byl tento druh poprvé objeven u osady Mezilesí (Ondráček 2014). V okolí této osady se podařilo druh doložit na třech lokalitách.

Aktuální výskyt měkčilky jednolisté (Malaxis monophyllos) v projektové oblasti na biotopech, které jsou ovlivněny hornickou činností

Oblast	Počet lokalit	Velikost populace
Vápenka Hermsdorf/E.	ladem ležící horská louka na okraji vápencového lomu na přechodu k smrččině	2–5
Haldy Niederschlag u Bärensteinu	haldy uranových dolů s předlesními stádii	2–5
Mezilesí (severně od Měděnce)	2, lící strana hráze odkaliště	Lokalita 1: 6–25, lokalita 2: 1 (2013)

Stanoviště

V Sasku roste druh na vápnitých nebo bazických stanovištích ve vápencových lomech nebo důlních oblastech. U Hermsdorfu roste na ladem ležící horské louce na okraji vápencového lomu, u Niederschlagu na haldě uranových dolů s předlesními stádii. Naleziště u Altenbergu, které momentálně už není potvrzeno, se nacházelo na vlhké louce v oblasti bývalé výsypky, u Crottendorfu rostl druh na svahu lesní cesty v blízkosti vápencového lomu a u Hammerunterwiesenthalu na svahu na okraji vápencového lomu.

Na české straně Krušných hor roste u Mezilesí na lící straně hráze usazovací nádrže a na mokřinách v okolí.

Ekologie a specifické nároky na péči

Tento konkurenčně slabý druh je ohrožen sukcesí (šířením konkurenčně silných druhů, u Hermsdorfu např. *Rubus idaeus*). Pro zachování otevřeného charakteru lokality u Hermsdorfu a Niederschlagu je třeba provádět pravidelný prořez, který by měl kontinuálně pokračovat. Pro etablování mladých rostlin jsou nutná velmi otevřená

Ökologie und spezifische Pflegeansprüche

Die konkurrenzschwache Art ist gefährdet durch Sukzession (Ausbreitung konkurrenzstarker Arten, bei Hermsdorf z. B. *Rubus idaeus*). Zum Erhalt des offenen Charakters der Fundorte bei Hermsdorf und Niederschlag sind regelmäßig Entbuschungsmaßnahmen durchzuführen, die kontinuierlich fortzuführen sind. Für die Etablierung von Jungpflanzen sind sehr offene Mikrostandorte notwendig, diese können durch Schaffung von Bodenverwundungen hergestellt werden. Bei Niederschlag wächst die Art entlang eines senkrecht zur Hangrichtung verlaufenden Trampelpfads, der wahrscheinlich auch als Wildpfad genutzt wird. Im unteren Teil wurde durch Ablagerung von Stämmen eine künstliche Barriere geschaffen, so dass der Pfad kaum noch begangen wird. Dies hat sich negativ auf den offenen Zustand des Standorts ausgewirkt.

Ein regelmäßiges Monitoring der Bestände ist notwendig, um schnell und gezielt bei Verschlechterung des Biotopzustands geeignete Biotoppflegemaßnahmen durchführen zu können. Aus diesem Grund wurden an den Fundorten bei Hermsdorf/E. und Niederschlag Dauerbeobachtungsflächen angelegt.

Hinweise zur Kultur und Anzucht

Eine Ex situ-Vermehrung (in vitro-Kultivierung) ist angedacht (Umweltzentrum Dresden), konnte aber bisher noch nicht umgesetzt werden.

Weitere Möglichkeiten zum Schutz und zur Förderung der Vorkommen können z. B. der zeitweise Schutz der Individuen vor Verbiss, die künstliche Schaffung von Keimstellen, die Durchführung von Kreuzbestäubungen per Hand, der Schutz vor Verdriftung der Diasporen in ungeeignete Standorte und eine gezielte Aussaat sein.

mikrostanoviště, která je možné vytvořit narušením půdy. U Niederschlagu roste druh podél pěšiny směřující dolů ze svahu, kterou pravděpodobně využívá i divoká zvěř. V dolní části vytvořily spadlé kmeny umělou bariéru, takže se už prakticky nepoužívá. To má negativní dopad na otevřený charakter stanoviště.

Pravidelný monitoring výskytu je nutný, aby bylo v případě zhoršení stavu biotopu možné rychle a cíleně provádět vhodná managementová opatření. Z tohoto důvodu byly na nalezištích u Hermsdorfu a Niederschlagu založeny plochy pro trvalé pozorování.

Poznámky ke kultuře a pěstování

Umweltzentrum Dresden plánuje rozmnožování ex situ (kultivací in vitro), zatím se však nemohlo uskutečnit.

Další možnosti ochrany a podpory výskytu mohou být např. dočasná ochrana rostlin před okusem, umělé vytvoření více míst ke klíčení, provádění ručního křížového opylení, ochrana před zanesením diaspor na nevhodná stanoviště a cílený výsev.

5.5 Gewöhnliches Katzenpfötchen

Antennaria dioica

Kociánek dvoudomý

Taxonomie

Gültiger Name: *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., Fruct. Sem. Pl. 2: 410, 1791

Familie: Asteraceae (Korbblütengewächse)

Synonyme: *Gnaphalium dioicum* L., Sp. Pl. 850, 1753.

Gefährdung und Schutz

Rote Liste Tschechische Republik: C2t

Schutz Tschechische Republik: -

Rote Liste Sachsen: 1

Rote Liste Deutschland: 3

BNatSchG: besonders geschützt

Noch in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts war das Katzenpfötchen in Mitteleuropa in Gebieten mit sauren Böden zerstreut bis häufig verbreitet und brauchte keine besondere Aufmerksamkeit und Pflege. Ein schneller Schwund seiner Fundorte macht sich seit den 70er–80er Jahren des 20. Jahrhunderts bemerkbar.

Artbeschreibung

Das Gewöhnliche Katzenpfötchen ist eine zweihäusige (die Pflanzen sind entweder weiblich oder männlich), kleine, ausdauernde krautige Pflanze mit einem



Gewöhnliches Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*). Foto: C. Walczak

Kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*). Foto: C. Walczak

verholzten, häufig verzweigten Rhizom. Der Stängel ist 3–20(–25) cm hoch und beblättert. Die Grundblätter sind lanzettlich, in Blattrosetten angeordnet, ganzrandig und unterseits weißfilzig behaart. Die Stängelblätter sind lanzettlich, spitz und bis zu 3 cm lang. Am Ende der Stängel befinden sich 2–9 kleine Blütenköpfchen. Die Kronblätter der Blüten in den männlichen Köpfchen sind trompetenartig, rosa bis purpurrot; in den weiblichen Köpfchen sind sie fadenartig, gewöhnlich weiß bis rosa. Das Katzenpfötchen blüht im Mai und Juni. Die Achänen besitzen einen Pappus.

5.5 Kociánek dvoudomý

Antennaria dioica

Gewöhnliches Katzenpfötchen

Taxonomie

Platné jméno: *Antennaria dioica* (L.) Gaertner, Fruct. Sem. Pl. 2: 410, 1791

Čeleď: Asteraceae

Syn.: *Gnaphalium dioicum* L. Sp. Pl. 850, 1753.

Ohrožení a ochrana

Kategorie IUCN: EN

Červený seznam Česká republika: C2t

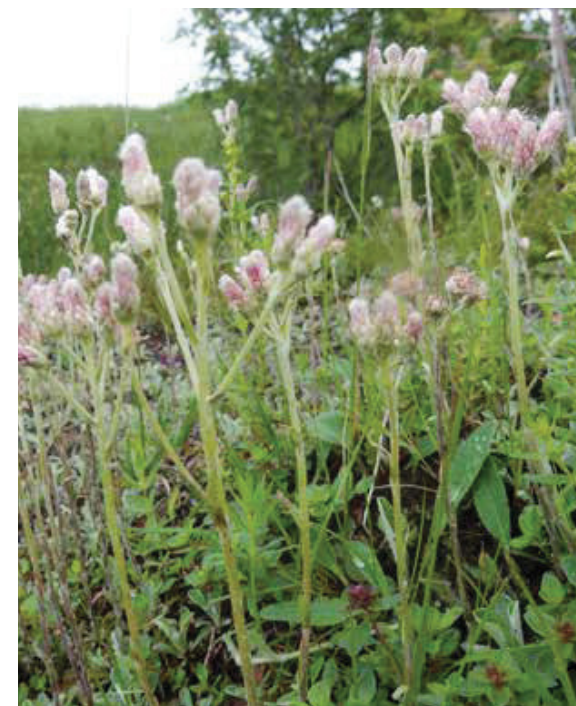
Zákon o ochraně přírody ČR: -

Červený seznam Sasko: 1

Červený seznam Německo: 3

Spolkový zákon o ochraně přírody: zvláště chráněný

Ještě v první polovině minulého století byl kociánek ve střední Evropě v územích s kyselejšími půdami roztroušený až hojný, nevyžadující zvláštní pozornost a péči. Rychlé ubývání jeho lokality je zřetelné od 70. až 80. let 20. století.



Gewöhnliches Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*) bei Měděnec. Foto: K. Kubát

Kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*) u Měděnce. Foto: K. Kubát

Charakteristika druhu

Kociánek dvoudomý je dvoudomá (rostliny jsou buď samčí nebo samičí) drobná vytrvalá bylina s dřevnatým, často větveným oddenkem. Lodyha je 3–20 (–25) cm vysoká, olistěná. Přízemní listy kopistovité, nahloučené v růžici, celokrajné, na rubu běloplstnaté. Lodyžní listy kopinaté, špičaté, až 3 cm dlouhé. Úbory drobné, na konci lodyh po 2–9. Koruny květů v samčích úborech trubkovité, růžové až červeně fialové, v samičích nitkovité, obvykle bílé až růžové. Kvete v květnu a červnu. Nažky s chmýrem.

Verbreitung im Untersuchungsgebiet

In älteren Literaturquellen liest man, dass das Katzenpfötchen „im ganzen Hügel- und niederen Gebirgsland verbreitet und häufig“ (Čelakovský 1873), „häufig im ganzen Gebiet“ (Klement 1930), „durch das Gebiet meist häufig“ (Reichenbach 1842) oder „(außerhalb von Kalksteinen) ziemlich häufig“ (Dostál 1950) sei, aber in den „Roten Listen“ (Holub & Procházka 2000, Grulich 2012, Schulz 2013) wurde es schon in die Kategorie C2, bedrohte Arten (in Tschechien) bzw. Kategorie 1, vom Aussterben bedroht (Sachsen), eingeordnet.

Heute ist die Art etwas stärker im westlichen als im östlichen Teil des Erzgebirges verbreitet, wie auf der erst kürzlich publizierten Karte ersichtlich (Richter et al. 2013).

Beispiele für aktuelle Vorkommen des Katzenpfötchens (*Antennaria dioica*) an durch Bergbau beeinflussten Standorten im Erzgebirge

Gebiet	Anzahl der Wuchsorte/Habitat	Mittlere Größenklasse
Ryžovna, Steinbruch	1, Basaltsteinbruch	26–50, Fläche ca. 1,5 m ²
Boží Dar, Aue des Flusses Černá	2, Halden	26–50
Petlery	1, Halden	unbekannt
Měděnec, Berg Mědník	3, vom Bergbau beeinflusste Abhänge	51–100, selten am westlichen Hang
Kovářská	1, Halde an einer kleinen Grube	unbekannt
Abertamy, W-Rand der Stadt	1, Halde an der Ader „Šest bratří“ (Sechs Brüder)	26–50, Fläche ca. 1 m ²
FND „Kalkbruch Hammerunterwiesenthal“	1, verheidete Fläche auf Bruchsohle	6–25, Fläche ca. 5 m ²
FND „Halde an der Windmühle“ bei Ansprung	1, offener Steinbruchhang	6–25
NSG „Halbmeiler Wiesen“	1, alte Abraumhalde	1, sterile Rosetten auf Fläche von 8 m ²

Standort

Aufgrund ihrer geringen Wuchshöhe und der schwachen Konkurrenzfähigkeit besiedelt *A. dioica* vor allem Stellen mit lockerem Kräuterbewuchs, am häufigsten auf sauren, kalkarmen Böden. Die Ursache für den Schwund dieser Art kann auch in der Schrumpfung von geeigneten Standorten infolge der erhöhten Anreicherung von Stickstoff aus der Luft im Boden liegen, welche die Verbreitung von ausbreitungsfreudigen, nitrophilen Pflanzen begünstigt.

Rozšíření v zájmovém území

Ve starší literatuře se dočteme, že je „v pahorkatině a nižším pohoří vůbec rozšířený až hojný“ (Čelakovský 1873), „hojný v celém území“ [Häufig im ganzen Gebiet] (Klement 1930), „po celém území většinou hojný“ (Reichenbach 1842) nebo „dosti hojně (mimo vápence)“ (Dostál 1950), ale v „červených seznamech“ (Holub et Procházka 2002, Grulich 2012, Schulz 2013) je již zařazen do kategorie C2, ohrožené druhy (v Česku) resp. kategorie 1, ohrožené vyhynutím (Sasko).

Nyní je o trochu hojnější v karlovarské části Krušných hor než na Ústecku, jak je vidět na nedávno publikované mapě (Richter et al. 2013).

Příklady recentních lokalit *A. dioica* na terénních tvarech vzniklých hornickou činností

Lokalita	Počet lokalit	Velikost populace
Ryžovna, kamenolom	1, čedičový lom	26–50, plocha ca. 1,5 m ²
Boží Dar, niva Černé	2, sejpy	26–50
Petlery	1, sejpy	neznámé
Měděnec, vrch Mědník	3, svahy po těžbě	51–100, vzácně na V a víc na SZ stráni
Kovářská	odval malého lomu	Neznámá
Abertamy, Z okraj města	odval na žíle Šesti bratří	26–50, plocha ca. 1 m ²
FND vápencový lom „Hammerunterwiesenthal“	zarostlá plocha na dně lomu	6–25, plocha ca. 5 m ²
FND (halda u větrného mlýna) u Ansprungu	otevřený svah lomu	6–25
NSG „Halbmeiler Wiesen“	starý odval	1, sterilní růžice na ploše 8 m ²

Stanoviště

Vzhledem k malé výšce rostliny a malé schopnosti konkurence osidluje *A. dioica* především místa s nezapojeným porostem bylin, nejčastěji na kyselých nevápnitých substrátech. Příčinou úbytku druhu mohlo být také ubývání vhodných stanovišť vlivem zvýšeného ukládání dusíkatých látek z ovzduší, které podporuje šíření agresivních nitrofilních rostlin.

Nejčastějším typem stanoviště jsou krátkostébelné suché smilkové trávníky v pahorkatině a v podhůří. Pravidelně roste také na vřesovištích a v řídkých borech; poslední typ stanoviště nebyl na Krušných horách zjištěn.

Pro Krušné hory jsou významné výskyty na odvalech po historické těžbě; jedná se především o sejpy a o místa bývalé těžby čediče a vápence.

Der häufigste Standorttyp sind niedrigwüchsige, trockene Borstgrasrasen im Hügelland und Gebirgsvorland. Regelmäßig wächst die Art auch in Heiden und lichten Kiefernwäldern. Der letzte Standorttyp wurde im Erzgebirge nicht festgestellt.

Im Erzgebirge befinden sich bedeutende Fundorte auf Standorten des historischen Bergbaus. Es handelt sich dabei vor allem um Kippen und Orte des früheren Basalt- und Kalksteinabbaus.

Ökologie und spezifische Pflegeansprüche

Die ausdauernde Pflanze bildet dünne, verholzte, manchmal verzweigte Rhizome und beblätterte oberirdische Ausläufer. Die generative Vermehrung ist nur durch Pollenübertragung von einer männlichen auf eine weibliche Pflanze durch Insekten (Haut-, Zweiflügler, Falter) möglich. Es wurde wiederholt beobachtet, dass die männlichen Pflanzen in den Populationen seltener vorkommen.

Die Achänen keimen gleich nach der Reife, sie brauchen keine Stratifizierung. Die Keimfähigkeit ist gering und die Achänen verlieren sie relativ schnell. Sie sind sehr leicht, deswegen können sie auch von niedrigen Stängeln durch den Wind sehr weit getragen werden.

Das konkurrenzschwache Katzenpfötchen kann nur auf sehr flachgründigen, nährstoffarmen, sauren Böden wachsen. Auch das Aufbrechen des Bodens, beispielsweise durch Beweidung (Schafe, Ziegen), kann sein Vorkommen fördern.

Hinweise zur Kultur und Anzucht

Eine in vitro-Kultivierung zur Unterstützung von Populationen in Oberfranken und im sächsischen Vogtland erfolgt in den Botanischen Gärten Bayreuth und Dresden (Richter & Grätz 2018). An 16 Fundorten auf der sächsischen Seite des Erzgebirges wird der Zustand der Populationen beobachtet. An 8 davon werden Managementmaßnahmen empfohlen, in den meisten Fällen geht es dabei um die Einschränkung der Sukzession (Richter et al. 2013).

Ökologie a specifické nároky na péči

Vytrvalá rostlina vytvářející tenké dřevnatějící někdy větvené oddenky a olistěné nadzemní výběžky. Pohlavní rozmnožování je možné jen přenosem pylu ze samčí na samičí rostliny hmyzem (blanokřídlí, dvoukřídlí, motýli atd.). Opakovaně bylo pozorováno, že v populacích jsou samčí rostliny vzácnější.

Nažky klíčí hned po dozrání, nepotřebují stratifikaci; klíčivost je obvykle malá a poměrně rychle ji ztrácejí. Jsou velmi lehké, proto mohou být i z nízkých lodyh přeneseny větrem velmi daleko.

Konkurenčně velmi slabý kociánek může růst jen na velmi mělkých, živinami chudých kyselých půdách, výskyt může podpořit také narušování půdy např. pastvou zvířat (ovce, kozy).

Poznámky ke kultuře a pěstování

Kultivace in vitro na podporu populací v Horních Frankách a v saském Vogtlandu probíhá v botanických zahradách v Bayreuthu a Drážďanech (Richter & Grätz 2018).

Na 16 lokalitách na saské straně Krušných hor je sledován stav populací. Na 8 z nich je doporučen managementový zásah, ve většině případů se jedná o omezení sukcese (Richter et al. 2013).

5.6 Tundra-Pohlmoos

Pohlia tundrae

Paprutka tundrová



Taxonomie

Gültiger Name: *Pohlia tundrae* A. J. Shaw, The Bryologist 84(1): 65–70, f. 1–10, 37 [map]. 1981.

Familie: Mniaceae (Sternmoose)

Gefährdung & Schutz

Rote Liste Tschechische Republik: C2a

Schutz Tschechische Republik: –

Rote Liste Sachsen: R

Rote Liste Deutschland: R

BNatSchG: -

Die Art ist circumpolar-holarktisch verbreitet. Sie kommt in Nordamerika, in Europa (Österreich, Deutschland, Tschechische Republik), im nördlichen Westsibirien und in Ostasien vor. In Deutschland und der Tschechischen Republik ist die Art ausschließlich aus dem Erzgebirge bekannt.

Artbeschreibung

Das Laubmoos bildet lockere Polster von 1 bis 3 cm Höhe, die aus vielen aufrecht wachsenden, unverzweigten, beblätterten Stämmchen bestehen. Die Blättchen stehen schräg nach oben gerichtet vom

Tundra-Pohlmoos (Pohlia tundrae) in der Vlčí jámy (Wolfspinge) bei Horní Blatná. Foto: F. Müller

Paprutka tundrová (Pohlia tundrae) v přírodní památce Vlčí jámy u Horní Blatné. Foto: F. Müller

Stämmchen ab, sie sind lanzettlich, im oberen Teil am Rande schwach gezähnt und besitzen eine bis in die Blattspitze geführte Rippe. Die Blattzellen sind eng linear bis verlängert rhombisch. Die Art bildet in den Blattachselsn fadenförmige Brutknospen (Bulbillen) aus, die der vegetativen Ausbreitung dienen. Diese entwickeln sich zu mehreren pro Blattachsel, sie sind an der Spitze mit Blattansätzen mit deutlich erkennbarer Blattlamina besetzt. Oft sind auch ein oder wenige Blattansätze weiter unten an den Bulbillen zu finden. Pflanzen mit Kapseln wurden bisher in Deutschland und der Tschechischen Republik nicht festgestellt.

5.6 Paprutka tundrová

Pohlia tundrae

Tundra-Pohlmoos



Taxonomie

Platné jméno: *Pohlia tundrae* A. J. Shaw, The Bryologist 84(1): 65–70, f. 1–10, 37 [map]. 1981.

Čeleď: Mniaceae

Synonyma: --

Ohrožení a ochrana

Červený seznam Česká republika: C2a

Zákon o ochraně přírody ČR: –

Červený seznam Sasko: R

Červený seznam Německo: R

Spolkový zákon o ochraně přírody: -

Druh je rozšířen cirkumpolárně-holarticky. Vyskytuje se v Severní Americe, v Evropě (Rakousko, Německo, Česká republika), v severní části západní Sibiře a ve východní Asii. V Německu a v České republice je tento druh znám výhradně v Krušných horách.

Charakteristika druhu

Mech tvoří řidší polštáře, vysoké 1–3 cm, které sestávají z mnoha vzpřímeně rostoucích, nerozvětvených, olistěných lodyžek. Lístky odstávají od lodyžek šikmo vzhůru, jsou kopinaté, v horní části na okraji jemně zubaté a mají žebro vedoucí

Tundra-Pohlmoos (Pohlia tundrae) – für die Art sind die in den Blattachselsn gebildeten fadenförmigen Brutknospen (Bulbillen) charakteristisch. Foto: F. Müller

Paprutka tundrová (Pohlia tundrae) – pro druh typické nitovité rozmnožovací pupeny, vyrůstající z paždí lístků. Foto: F. Müller

až do špičky lístku. Buňky lístků jsou úzce lineární až podlouhle rombové. Druh tvoří v úžlabí lístků vláknité pupeny (bulbilly), které slouží vegetativnímu rozmnožování. V úžlabí jednoho lístku se jich vyvíjí více a na špičce mají základy lístků se zřetelně rozpoznatelnou čepelí. Často se nachází jeden nebo několik málo základů lístků níže na bulbillách. Rostliny s tobolkami zatím nebyly v Německu a v České republice zjištěny.

Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Über den Erstfund für Deutschland berichten Biedermann & Müller (2001). Er gelang im Jahre 1998 in der Geyerschen Binge. Die Durchsicht von Herbarmaterial erbrachte ein weiteres Vorkommen im Mittelerzgebirge (Pinge der Frisch-Glück-Zeche am Lampertbach); der Herbarbeleg stammt aus dem Jahr 1926, seitdem liegen keine neueren Bestätigungen für diese Fundstelle vor. Bei Kartierungen im Rahmen des FloraLith-Projekts konnte die Art an einem neuen Fundort, in den Zinnlöchern bei Niederpöbel im Osterzgebirge, nachgewiesen werden (Müller et al. 2019a). In der Tschechischen Republik wurde die Art erstmals im Jahre 1997 im Erzgebirge in der Vlčí jámy (Wolfspinge) bei Horní Blatná nachgewiesen (Müller 2004). Dies ist der einzige Fundort der Art in der Tschechischen Republik. Die Art ist in dieser Pinge mit dem für schwermetallreiche Standorte charakteristischen Laubmoos *Mielichhoferia mielichhoferiana* vergesellschaftet, das hier ebenfalls seinen einzigen Fundort in der Tschechischen Republik besitzt.

Aktuelle Vorkommen des Tundra-Pohlmooses (*Pohlia tundrae*) an durch Bergbau beeinflussten Standorten im Erzgebirge

Gebiet	Anzahl der Wuchsorte/Habitat	Mittlere Größenklasse (nach Bräuer 1999)
Pinge im südöstlichen Ortsbereich von Geyer	1, an Granit-Steinbruchwand in übererdeten, trockenen Felsspalten	26–50 (2014)
Zinnlöcher bei Niederpöbel unweit Schmiedeberg	1, an vertikalen Steinbruchwänden	26–50
Vlčí jámy (Wolfspinge) bei Horní Blatná	1, Steinbruchwände in einer Zinnpinge	101–1 000

Standort

Die Art wächst an Granit- bzw. Muskovitgneis-Steinbruchwänden an Felswänden und in Felsspalten von erzreichem Gestein (Zinn) in Bergbau-Pingen in Höhenlagen von 520 bis 1 000 m. An Begleitmoosen wurden ausschließlich acidophytische Arten nachgewiesen (z. B. *Cephalozia bicuspidata*, *Diplophyllum albicans*, *Gymnocola inflata*, *Lophozia longidens*, *L. ventricosa*, *Lepidozia reptans*, *Plagiothecium laetum*).

Ökologie und spezifische Pflegeansprüche

Einer zu starken Beschattung der Steinbruchwände und der Sohlen der Bergbaupingen durch aufkommenden Gehölzwuchs sollte entgegengewirkt werden. In der Geyerschen Binge wurden in den letzten Jahren umfangreiche Baumfällungsarbeiten durchgeführt, sodass die Pinge jetzt einen wesentlich offeneren Charakter besitzt. Diese Maßnahme hat sich scheinbar nicht negativ auf die Bestände der Art ausgewirkt. Auch in der Vlčí jámy (Wolfspinge) bei Horní Blatná wurde in den letzten Jahren der Gehölzbestand ausgelichtet. Wichtig wäre es, den Besucherstrom in der Geyer-

Rozšíření v zájmovém území

O prvním nálezu, který se podařil v roce 1998 v Geyerské pince, informovali Biedermann & Müller (2001). Prohlédnutí herbářového materiálu přineslo doklad o dalším výskytu ve středních Krušných horách (pinka dolu Frisch-Glück na potoce Lampertbach); herbářový doklad pochází z roku 1926, od té doby nepřibyla žádná nová potvrzení tohoto naleziště. Při mapování v rámci projektu FloraLith se druh potvrdil na jednom nalezišti v cínových dolech u osady Niederpöbel ve východních Krušných horách (Müller et al. 2019a). V České republice byl tento druh doložen poprvé v roce 1997 v Krušných horách ve Vlčích jamách u Horní Blatné (Müller 2004). Je to jediné naleziště tohoto druhu v České republice. Druh tvoří v této pince společenstvo s mechem *Mielichhoferia mielichhoferiana*, charakteristickým pro stanoviště bohatá na těžké kovy, který tu má rovněž své jediné naleziště v České republice.

Aktuální výskyt paprunky tundrové (*Pohlia tundrae*) na stanovištích ovlivněných hornickou činností v Krušných horách

Oblast	Počet lokalit	Velikost populace
Pinka v jihovýchodní části katastrálního území obce Geyer	1 (na stěně žulového lomu v suchých skalních puklinách vyplněných hlinou)	26–50 (2014)
Cínové doly u osady Niederpöbel nedaleko Schmiedebergu	1 (na vertikálních stěnách lomu)	26–50
Vlčí jámy u Horní Blatné	1 (stěny v pince)	101–1 000

Stanoviště

Druh roste v lomech na žulu a muskovitovou rulu na skalních stěnách a v puklinách horniny bohaté na rudu (cín) v pinkách ve výškách 520 až 1000 m n. m. Z doprovodných mechů se potvrdily pouze acidofilní druhy (např. *Cephalozia bicuspidata*, *Diplophyllum albicans*, *Gymnocola inflata*, *Lophozia longidens*, *L. ventricosa*, *Lepidozia reptans*, *Plagiothecium laetum*).

Ekologie a specifické nároky na péči

Mělo by se zabránit přílišnému zastínění stěn lomů a dna pinek náletovými dřevinami. V Geyerské pince bylo v posledních letech provedeno rozsáhlé kácení, díky němuž má nyní pinka výrazně otevřenější charakter. Zdá se, že toto opatření nemělo negativní vliv na výskyt tohoto druhu. Také ve Vlčích jamách u Horní Blatné se v posledních letech porost dřevin prosvětlil. Důležité by bylo soustředit proud návštěvníků v Geyerské pince na několik málo oblastí a zakázat vstup do oblastí mimo cesty. Přírodní památka Vlčí jámy je již pro návštěvníky zcela uzavřena.

Poznámky ke kultuře a pěstování

Pro tento druh nejsou známy pokusy o založení kultury a pěstování.

schen Binge auf wenige Bereiche zu bündeln und das Betreten von Bereichen außerhalb der Wege zu verbieten. Die Vlčí jámy (Wolfspinge) ist für den Besucherverkehr bereits vollständig gesperrt.

Hinweise zur Kultur und Anzucht

Kultur- und Anzuchtversuche sind für die Art nicht bekannt.



**Fauna der
Bergbaubiotope**

**Fauna hornických
biotopů**

6 Fauna der Bergbaubiotope

Auch wenn die Fauna der Bergbaubiotope nicht der Hauptfokus des Projektes war, können wir anhand der vorliegenden Daten einschätzen, dass die Bergbaubiotope des Erzgebirges auch aus zoologischer Sicht sehr wertvolle Lebensräume darstellen.

Bergbaustollen stellen ein wichtiges Winterquartier für Fledermäuse dar. Viele Fledermausarten überwintern in den frostfreien, aber kalten und nicht zu trockenen Bergwerksstollen. Bei der Sicherung von Stolleneingängen ist es wichtig, diese für die Fledermäuse passierbar zu gestalten.

Untersuchungen der Artengruppen Reptilien und Heuschrecken wurden im Rahmen des Projektes durch das Naturschutzzentrum Freiberg (NSI 2019) auf drei Bergbauhalden bei Freiberg (Halde Junge Hohe Birke, Halde Beschert Glück, Richtschachthalde) durchgeführt.

Auf den Halden konnten 14 Heuschreckenarten nachgewiesen werden. Die auf jeder Halde nachgewiesene Langfühler-Dornschröcke (*Tetrix tenuicornis*) steht auf der sächsischen Vorwarnliste. Markante Vertreter der Halden sind besonders Langfühler-Dornschröcke (*Tetrix tenuicornis*) und Gefleckte Keulenschröcke (*Myrmeleotettix maculatus*), die im Freiburger Raum fast ausschließlich auf Sonderstandorten anzutreffen sind und besonders Offenbereiche auf Halden des Altbergbaus besiedeln. Die Halden besitzen eine hinreichende Größe, um eine relativ eigenständige Heuschreckenfauna aufzuweisen.

Die Halden des Altbergbaus stellen wesentliche Habitate für Reptilien in der ansonsten intensiv genutzten Normallandschaft dar. Im Gebiet der Richtschachthalde wurden seit dem Jahr 2000 die Arten Ringelnatter, Kreuzotter, Blindschleiche und Waldeidechse nachgewiesen. Bei der aktuellen Erfassung im Jahre 2019 konnte ausschließlich die Waldeidechse bestätigt werden. Auf der Halde Beschert Glück wurden im Rahmen der Erfassungen Zauneidechse und Waldeidechse erfasst. Die in früheren Untersuchungen hier nachgewiesene Blindschleiche konnte nicht bestätigt werden. Die Zauneidechse wurde auch für die Halde Junge Hohe Birke bestätigt, andere Reptilienarten wurden hier bisher nicht nachgewiesen.

Im tschechischen Westergebirge galt die Aufmerksamkeit insbesondere den Fledermäusen. Von 60 erfassten Winterquartieren nehmen alte Stollen und Bergwerke einen Anteil von 71 % ein. Man kann deswegen mit Recht behaupten, dass „die reiche Bergbaugeschichte der Region für die Habitatnutzung durch Fledermäuse eine wesentliche Bedeutung besitzt“ (Tájek et al. 2011). Das wichtigste Winterquartier stellt das Bergwerk Mauricius dar, wo 9 Arten und mehr als 290 überwinternde Exemplare nachgewiesen werden konnten.

6 Fauna hornických biotopů

Přestože fauna biotopů ovlivněných hornickou činností nepředstavovala hlavní těžiště projektu, můžeme na základě dostupných dat vyhodnotit, že hornické biotopy Krušných hor jsou velmi významné i ze zoologického hlediska.

Hornické štoly představují důležité zimoviště netopýrů. Mnoho druhů netopýrů přezimuje v nezamrzajících, ale chladných a ne příliš suchých štolách. Při zajišťování vchodů do štol je důležité, aby zůstaly přístupné pro netopýry.

Institut ochrany přírody Freiberg (NSI 2019) provedl v rámci projektu na třech hornických haldách (Junge Hohe Birke, Beschert Glück, Richtschachthalde) u Freibergu výzkumy plazů a rovnokřídlých.

Na haldách se podařilo doložit 14 druhů rovnokřídlých. Marše tenkorohá (*Tetrix tenuicornis*), která byla doložena na každé haldě, se nachází na saském seznamu potenciálně ohrožených druhů. Významně je na haldách zastoupena také saranče kyjorohá (*Myrmeleotettix maculatus*). Tyto druhy můžeme v okolí Freibergu potkat téměř výhradně na mimořádných stanovištích a osidlují zejména otevřené plochy starých hald. Tyto haldy jsou dostatečně velké na to, aby vykazovaly relativně svébytnou faunu rovnokřídlých.

Staré hornické haldy představují významné biotopy pro plazy v jinak intenzivně využívané krajině. V oblasti výsypky Richtschachthalde byly od roku 2000 doloženy užovka, zmije, slepýš a ještěrka živorodá. Při aktuálním sběru dat v roce 2019 se podařilo potvrdit pouze ještěrku živorodou. Na haldě Beschert Glück byly v rámci výzkumu doloženy ještěrka obecná a ještěrka živorodá. Slepýše, který tu byl doložen v dřívějších výzkumech, se nyní nepodařilo potvrdit. Ještěrka obecná byla potvrzena i na haldě Junge Hohe Birke, jiné druhy plazů zde dosud nebyly zjištěny.

V české části západních Krušných hor byla věnována pozornost především netopýrům. Ze 60 zjištěných zimovišť tvoří staré štoly a doly 71 %; je tedy možné konstatovat, že „z pohledu využívání krajiny netopýry má zcela zásadní význam bohatá hornická minulost území“ (Tájek et al. 2011). Nejvýznamnějším zimovištěm je důl Mauricius, kde bylo zjištěno 9 druhů a více než 290 zimujících jedinců.

A photograph of a forest floor covered in dry leaves and twigs. Several pieces of white plastic waste, including bottle caps and fragments, are scattered across the ground. A large, semi-transparent number '7' is overlaid in the upper right corner of the image.

**Schutz und Pflege
der Bergbaubiotope**

**Ochrana hornických
biotopů a péče o ně**

7 Schutz und Pflege der Bergbaubiotope

Die Bergbaustandorte des Erzgebirges zeichnen sich durch einen hohen Anteil an Pflanzenarten der Roten Listen Sachsens und der Tschechischen Republik aus, darunter befinden sich mehrere Arten der höchsten Kategorie „vom Aussterben bedroht“. Außerdem finden sich auf ihnen zahlreiche FFH-Lebensraumtypen. Besonders hervorzuheben muss in diesem Zusammenhang das Vorkommen des FFH-Lebensraumtyps Schwermetallrasen (Lebensraumtyp 6130), der im Erzgebirge ausschließlich auf Bergbaustandorten auftritt. Dieser Reichtum an Schutzgütern begründet den hohen naturschutzfachlichen Wert der entsprechenden Standorte und es besteht somit eine gute Grundlage für ihren Schutz.

Für die auf Bergbaustandorten neu etablierten naturnahen Lebensräume stellen wiederholte Eingriffe in die Standorte eine Gefährdung dar. Eine Sanierung von Halden, eine Wieder-In-Betriebnahme vom Steinbrüchen oder weitere anthropogene Einflüsse können die neu entstandenen Biotope irreversibel zerstören.

In den meisten Fällen siedeln die gefährdeten, bemerkenswerten Pflanzenarten an lichtoffenen Standorten in Sukzessionsstadien mit lückiger Vegetation. Die Arten sind zumeist konkurrenzwach, so dass für ihren Erhalt spezielle Pflegemaßnahmen notwendig sind. Die meist kleinflächigen, sehr wertvollen, lichtreichen, offenen Standorte würden sich bei ausbleibender Pflege über verschiedene Sukzessionsstadien langfristig in Waldgesellschaften umwandeln. Eine gezielte Störung der natürlichen Sukzession ist deshalb für ihren Erhalt essentiell, denn das Heranwachsen von Gehölzen überschattet die Standorte und aufgrund fehlendem Licht würde die Artenvielfalt abnehmen.

Damit ein dauerhafter Erhalt der wertvollen Bergbaubiotope gewährleistet werden kann, ist deshalb vielfach eine naturschutzfachliche Pflege notwendig. Diese sollte eine regelmäßige Entfernung des Gehölzaufwuchses oder eine Auslichtung von Vorwaldbeständen einschließen. Lokal sollte je nach Notwendigkeit die Krautschicht mit Rasenmäher oder Sense bzw. in kleinflächigen Bereichen mit einer Rasenkantenscheere periodisch abgemäht werden. Eine Integration in die Beweidung zum Offenhalten ist für einige Standorte ebenfalls möglich. Wichtig ist ferner die Schaffung von Pionierstandorten, die z. B. durch Bodenabtrag erzielt werden kann. In ausgewählten Fällen ist zum Erhalt feuchtigkeitsliebender Arten eine Wiedervernässung zu initiieren. Eine solche wurde z. B. im Zuge des Projekts auf dem Standort Kiesgrube bei Horní Blatná durchgeführt, bei der das Wasserregime positiv verändert wurde, um günstige Standortbedingungen für Sumpf-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*), Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) und weitere feuchteliebende Arten zu schaffen.

7 Ochrana hornických biotopů a péče o ně

Stanoviště ovlivněná hornickou činností v Krušných horách se vyznačují vysokým podílem druhů rostlin zapsaných na Červených seznamech ohrožených druhů v Sasku a v České republice, mezi nimiž je i několik druhů z nejvyšší kategorie ochrany, kterým hrozí vymření. Navíc se zde vyskytuje mnoho evropsky významných lokalit. V této souvislosti musíme vyzdvihnout zejména výskyt chráněného biotopu „travninné porosty na podloží bohatém na těžké kovy“ (typ stanoviště 6130), který se v Krušných horách objevuje výhradně na místech ovlivněných hornickou činností. Toto bohatství chráněných druhů představuje vysokou hodnotu těchto stanovišť z hlediska ochrany přírody a vytváří dobrou bázi pro jejich ochranu.

Pro přírodě blízké biotopy, které se nově etablovaly na místech ovlivněných hornickou činností, představují opakované zásahy ohrožení. Sanace hald, obnova provozu lomů a další antropogenní vlivy mohou nově vzniklé biotopy nenávratně zničit.

Ve většině případů se ohrožené, pozoruhodné druhy rostlin vyskytují na světlých stanovištích v sukcesních stádiích s řídkou vegetací. Tyto druhy jsou většinou konkurenčně slabé, a proto jsou pro jejich zachování potřeba speciální managementová opatření. Většina těchto maloplošných, velmi cenných, světlých, otevřených stanovišť by se bez péče proměnila postupně přes různá stadia sukcese v lesní společenstva. Cílené narušování přirozené sukcese je proto pro jejich zachování zásadní, neboť dorůstající dřeviny tato stanoviště zastíňují a v důsledku chybějícího světla by se snížila druhová rozmanitost.

Aby bylo možné dlouhodobě zajistit zachování hodnotných biotopů vzniklých v důsledku hornické činnosti, je nutné provádět odborná managementová opatření ochrany přírody. Ta by měla zahrnovat pravidelné odstraňování vzrostlých dřevin a prosvětlování náletů. Lokálně by se mělo podle potřeby periodicky kosit bylinné patro sekačkou nebo kosou resp. na malých plochách nůžkami na trávu. Na některých stanovištích je za účelem zachování bezlesí možné zavést spásání. Dále je důležité vytvářet pionýrská stanoviště, čehož je možné docílit např. skryvkou půdy. Ve vybraných případech je pro zachování vlhkomilných druhů třeba iniciovat opětovné zamokření stanoviště. V průběhu projektu bylo zamokření provedeno např. v pískovně u Horní Blatné, při němž byl vodní režim pozitivně ovlivněn tak, aby na tomto stanovišti byly vytvořeny příznivé podmínky pro plavuňku zaplavovanou (*Lycopodiella inundata*), rosnatku okrouhlolistou (*Drosera rotundifolia*) a další vlhkomilné druhy.

Na některých starých důlních haldách se vyvinuly zčásti již stabilní, někdy i vzácnější lesní porosty (např. na některých haldách u Frohnau). V těchto oblastech není potřeba provádět žádná náročná managementová opatření, protože tu má přednost ochrana lesních druhů. Na některých stanovištích ovlivněných hornickou činností brání po-

Auf einigen Altbergbauhalden haben sich z. T. bereits gefestigte Waldbestände mit typischen Waldarten, darunter auch seltenere, eingestellt (so z. B. auf einigen Halden bei Frohnau). Für diese Bereiche sind keine aufwändigen Pflegemaßnahmen notwendig, da in ihnen der Schutz der Waldarten Primat hat. Auf einigen Bergbaustandorten wird die Fortsetzung der natürlichen Sukzession der Gehölze durch die Bodenzusammensetzung (insbesondere den Reichtum an Schwermetallen) und durch die Standortbedingungen (Klima und Höhe über dem Meeresspiegel) verhindert oder zumindest verzögert. Auch hierbei handelt es sich um nur wenige Gebiete betreffende Ausnahmen, für die keine oder nur eine sehr sporadische Pflege notwendig ist.

Aktuelle Gefährdungen ergeben sich unter anderem aus Ablagerungen verschiedener Art und Nährstoffeintrag aus umgebenden landwirtschaftlichen Nutzflächen. Die Müllablagerung stellt ein besonderes Problem für viele Bergbaustandorte mit Reliefvertiefungen, vor allem für die Steinbrüche und Pingen, dar. Die Ablagerung von Abfällen macht selbst um geschützte Gebiete nicht halt. So wurde z. B. auf wertvollen Kalkhalden im FND Kalkbrüche Hammerunterwiesenthal die Ablagerung von Müll festgestellt, wodurch die ohnehin nur kleinflächig bei uns auftretenden kalkreichen Sonderstandorte negativ beeinträchtigt werden.

Eine weitere Gefährdung für Bergbaustandorte resultiert aus der massiven Ausbreitung von Neophyten, wie sie besonders für Bereiche in Siedlungsnähe, so z. B. für viele Standorte im Freiburger Bergbaugesbiet, zu konstatieren ist. Besonders aggressive Arten (z. B. Stauden-Lupine, Kanadische Goldrute) müssen hierbei mechanisch entfernt oder zumindest zurückgedrängt werden.

Für den Schutz wertvoller Bereiche ist eine Nachmeldung von Gebieten (FFH-Gebiete, geschützte Biotope) notwendig. Dies betrifft z. B. mehrere bisher nicht erfasste Schwermetallrasen (bei Freiberg und Niederpöbel). Erste Schritte wurden im Rahmen des Projekts bereits realisiert, so z. B. die Nachmeldung des Biotoptyps „Kleinseggenried basenarmer Standorte“ an der Scharspitze bei Altenberg. Einige wertvolle Gebiete sollten darüber hinaus neu in das Schutzgebietssystem integriert werden.

Im Erzgebirge wird auch aktuell noch Bergbau betrieben und diese Entwicklung wird wahrscheinlich in der Zukunft noch zunehmen. Wie die Standortbeschreibungen in dieser Broschüre zeigen, können sich auf aufgegebenen Bergbaustandorten wertvolle Lebensräume und Arten etablieren. Deshalb ist es wichtig, dass bei der Folgenutzung von Bergbaugesbieten Naturschutzfragen verstärkt eingebracht werden. Wenn dies nicht getan wird, ist es leicht möglich, dass bei einer anderweitigen Folgenutzung (z. B. Müllverkipfung, Aufforstung) auf den ehemaligen Bergbauflächen aus Naturschutzsicht sich wenig bedeutungsvolle Bereiche entwickeln.

Für den Schutz der Populationen besonders seltener und hochgradig gefährdeter Arten ist eine Fortführung bestehender oder eine Initiierung neuer Artenhilfsmaßnahmen notwendig. Diese sollten Maßnahmen vor Ort als auch Erhaltungskulturen in Botanischen Gärten umfassen. In den Artkapiteln werden für die dort behandelten Sippen bereits einige notwendige Maßnahmen aufgeführt. Sehr wichtig ist in diesem

stupu prirodzené sukcese dřevin složení půdy (zejména vysoký obsah těžkých kovů) a podmínky stanoviště (klima a nadmořská výška), nebo je alespoň brzdí. I zde se jedná o výjimky týkající se pouze několika málo oblastí, na nichž není třeba provádět žádná managementová opatření nebo jen velmi sporadicky.

Aktuální nebezpečí vyplývá mimo jiné z vršení odpadů nejrůznějšího druhu a přísunu živin z okolních zemědělsky využívaných ploch. Odkládání odpadů představuje problém zejména pro mnoho montánních stanovišť s prohloubeným reliéfem, především pro lomy a pinky. Skladování odpadů se nevyhýbá dokonce ani zvláště chráněným územím. Tak např. na cenných vápnitých haldách na přírodní památce Vápencové lomy Hammerunterwiesenthal se zjistilo, že se sem vyvážejí odpady, což má negativní dopad na vzácná vápnitá stanoviště, která se u nás vyskytují beztak jen na malých plochách.

Další ohrožení stanovišť ovlivněných hornickou činností vyplývá z masivního šíření neofytů, které pozorujeme zejména v oblastech v blízkosti osídlení, např. na mnoha stanovištích ve Freibergské důlní oblasti. Nejagresivnější druhy (např. lupina mnoholistá, zlatobýl kanadský) se zde musí mechanicky zlikvidovat nebo alespoň potlačit.

Pro ochranu cenných lokalit je třeba vyhlásit další chráněná území (evropsky významné lokality, chráněné biotopy, maloplošná chráněná území). To se týká např. několika dosud nezaregistrovaných travinných porostů na podloží bohatém na těžké kovy (u Freibergu a Niederpöbelu). V rámci projektu byly již učiněny první kroky, např. nahlášení stanoviště typu „kyselá rašeliniště s nízkými ostřicemi“ u vrchu Scharspitze nedaleko Altenbergu. Některé cenné lokality by měly být navíc nově zahrnuty do systému chráněných území.

V Krušných horách probíhá těžba i v dnešní době a tento trend bude pravděpodobně do budoucna ještě sílit. Jak ukazují popisy stanovišť v této brožuře, mohou se na opuštěných místech po hornické činnosti etablovat cenné biotopy a druhy. Proto je důležité, aby se při dalším využívání těchto oblastí více zohledňovaly otázky ochrany přírody. Pokud tomu tak nebude, může se snadno stát, že se při jiném následném využívání (např. skladování odpadů, zalesňování) tyto bývalé hornické plochy stanou z hlediska ochrany přírody málo významné.

Pro ochranu populací velmi vzácných a ohrožených druhů je nutné pokračovat v provádění stávajících opatření na podporu těchto druhů nebo i iniciovat nová. Ta by měla zahrnovat jak opatření na místě, tak i v záchranných kulturách v botanických zahradách. V kapitolách o druzích již uvádíme některá nutná opatření pro tyto taxony. V této souvislosti je velmi důležité např. pokračovat v opatřeních na ochranu sleziníku hadcového (*Asplenium cuneifolium*) a plavuníku (*Diphasiastrum*), která provádí Nadace Waltera Meusela v Chemnitz a která zahrnují pravidelné odstraňování okolního porostu a monitoring. I na záchranu populací hořečku nahořklého (*Gentianella amarilla*) a ožanky hroznaté (*Teucrium botrys*) je třeba provádět cílená opatření, která by měla zahrnovat i pokračování v pěstování záchranných kultur v Botanických zahradách v Drážďanech a v Ústí nad Labem.

Zusammenhang z. B. die Weiterführung der Artenhilfsmaßnahmen zum Schutz der Serpentinstreifenfarne (*Asplenium adulterinum*, *A. cuneifolium*) und der Flachbärlappe (*Diphysastrum*) durch die Walter-Meusel-Stiftung Chemnitz, die regelmäßige Freistellungsmaßnahmen und ein Monitoring umfassen. Auch für den Erhalt der Populationen des Bitteren Kranzenzians (*Gentianella amarella*) und des Trauben-Gamanders (*Teucrium botrys*) sind gezielte Maßnahmen notwendig, die auch die Fortführung der Erhaltungskulturen im Botanischen Garten Dresden umfassen sollten.

Ansprechpartner zu Fragen der Pflege und Verbreitung der Bergbaubiotope im Erzgebirge (Auswahl)

Kontaktní osoby k péči a rozšíření hornických biotopů v Krušných horách (výběr).

Kraj/ Oblast Landkreis/ Gebiet	Kontaktní místo Ansprechpartner	Kontakt
Svobodný stát Sasko/ Freistaat Sachsen		
Východní Krušné hory Osterzgebirge	Naturschutzstation Osterzgebirge	www.naturschutzstation-osterzgebirge.de
Východní Krušné hory Osterzgebirge	UNB Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Referatsleiter/vedoucí oddělení: bernard.hachmoeller@landratsamt-pirna.de
Krušnohorský kraj/ Erzgebirgskreis	Naturschutzzentrum Erzgebirge e.V.	www.naturschutzzentrum-erzgebirge.de
Krušné hory/ Erzgebirge/ Vogtland	Naturpark „Erzgebirge/Vogtland“	www.naturpark-erzgebirge-vogtland.de
Česká republika/ Tschechische Republik		
Ústecký kraj/ Kreis Ústí nad Labem	Oblastní muzeum v Chomutově	Ing. Čestmír Ondráček: ondracek@muzeumchomutov.cz
Ústecký kraj/ Kreis Ústí nad Labem	Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem	Doc. RNDr. Karel Kubát, CSc.: kubat@ujep.cz
Karlovarský kraj/ Kreis Karlovy Vary	Krajský úřad Karlovy Vary	Ing. Regina Martinčová: regina.martincova@kr-karlovarsky.cz



Horní Blatná, Managementeingriff in der ehemaligen Kiesgrube Vlčina südwestlich des Ortes. Foto: K. Kubát

Horní Blatná, managementový zásah v bývalé pískovně Vlčina jihozápadně od obce. Foto: K. Kubát



Erhaltungskultur vom Trauben-Gamander (*Teucrium botrys*) im Botanischen Garten der TU Dresden. Foto: C. Walczak

Záchranná kultura ožanky hroznaté (*Teucrium botrys*) v botanické zahradě TU Drážďany. Foto: C. Walczak.



Kalkschotterhalde mit wärme- und lichtliebender Vegetation im Kalkbruch Nentmannsdorf. Im Zuge des Projekts erfolgte eine Freistellung der Haldenfläche (Entfernung von Gehölzaufwuchs), um die Lebensbedingungen gefährdeter Arten zu verbessern. Foto: F. Müller

Halda vápencového štěrku s teplo- a světlo milnou vegetací ve vápencovém lomu Nentmannsdorf. Během projektu byly plochy rozvolněné (odstranění náletu dřevin), aby se zlepšily životní podmínky ohrožených druhů. Foto: F. Müller



Ausbreitung der nicht einheimischen Stauden-Lupine (*Lupinus polyphyllus*) auf einer Halde im Gimmlitztal bei Hermsdorf/E. Foto: F. Müller

Šíření nepůvodní lupiny mnoholisté (*Lupinus polyphyllus*) na haldě v Gimmlitztalu poblíž Hermsdorfu/E. Foto: F. Müller



Die illegale Müllablagerung stellt für viele Bergbaustandorte ein großes Problem dar, so z. B. auch für die Halde Bäuerin bei Frohnau. Foto: R. Müller

Ilegální vyhazování odpadků představuje pro mnoho hornických lokalit vážný problém, např. také pro haldu Bäuerin u Frohnau. Foto: R. Müller



Fortschreitende Sukzession auf der Beschert Glück Halde bei Freiberg. Foto: R. Müller

Postupující sukcese na haldě Beschert Glück u Freibergu. Foto: R. Müller

8 Zusammenfassung

Die Bergbauggebiete im Erzgebirge zeichnen sich durch einen hohen Anteil an Pflanzenarten der Roten Listen Sachsens und der Tschechischen Republik aus, darunter gibt es mehrere Arten der höchsten Kategorie „vom Aussterben bedroht“. Außerdem finden sich in ihnen zahlreiche geschützte FFH-Lebensraumtypen und geschützte Biototypen.

In der vorliegenden Broschüre wird zunächst ein kurzer Überblick zur Geschichte des Bergbaus im Erzgebirge gegeben und es werden die unterschiedlichen Bildungen der Bergbautätigkeit (Stollen, Pingen, Steinbrüche, Halden, usw.) im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Flora und Vegetation betrachtet.

Hauptteile der Broschüre nehmen Kurzporträts wichtiger Bergbauggebiete des Erzgebirges sowie von besonderen Pflanzenarten der Bergbaubiotope ein. Die Fauna der Bergbaubiotope wird kurz betrachtet. Im letzten Kapitel werden zum Schutz und Erhalt der Bergbaubiotope und ihrer Artenausstattung allgemeine Pflegehinweise und spezielle typen- bzw. artengruppenspezifische Hinweise gegeben.

Ein Ziel dieser Broschüre ist es, die Öffentlichkeit und das Fachpublikum über den Reichtum der biotischen Ausstattung der Bergbaubiotope des Erzgebirges zu informieren und sie zugleich für deren Schutz und Erhalt zu sensibilisieren.

8 Závěr

Oblasti ovlivněné hornickou činností v Krušných horách se vyznačují vysokým podílem druhů rostlin zapsaných na červeném seznamu ohrožených druhů v Sasku a v České republice, mezi nimiž je i několik druhů z nejvyšší kategorie ochrany, kterým hrozí vymření. Navíc je zde mnoho stanovišť chráněných podle evropské směrnice o stanovištích a chráněných biotopech.

Tato brožura začíná stručným přehledem historie hornictví v Krušných horách a představuje různé útvary vzniklé při hornické činnosti (štoly, pinky, lomy, haldy atd.) s ohledem na jejich význam pro flóru a vegetaci.

Hlavní část brožury zaujímají krátké medailonky důležitých hornických oblastí Krušných hor a specifických druhů rostlin z biotopů ovlivněných hornickou činností. Fauna těchto biotopů je představena pouze stručně. V poslední kapitole jsou shrnuta obecná i typově či druhově specifická doporučení pro péči o tyto biotopy, důležitá pro ochranu a zachování hornických biotopů a druhů, které se v nich vyskytují.

Cílem této brožury je informovat veřejnost i odborníky o bohatství flóry a fauny biotopů ovlivněných hornickou činností v Krušných horách a rozšířit povědomí o důležitosti ochrany a zachování těchto stanovišť.

9 Literatur / Literatura

- Biedermann, S. (2012): Kalkwerk Lengfeld und Umgebung – eine „Oase im mittleren Erzgebirge“ – Flora und Fauna des Naturdenkmals und des FFH-Gebietes. S. 110–125. – In: Bergstadt Lengfeld (Hrsg.): Kalkbergbau in Lengfeld: dokumentiert seit 1582. 130 S., Lengfeld.
- Biedermann, S. & Müller, F. (2001): *Pohlia tundrae* J. SHAW in Deutschland. Limprichtia 17: 77–78.
- Biedermann, S. & Müller, F. (2020): Wiederfund von *Gentianella aspera* (Hegetschw. et Heer) Skalický in Sachsen. Sächsische floristische Mitteilungen 22: 81–85.
- Bönsel, D. & Schmidt, P. (2019): Artgutachten 2018 – Landesmonitoring 2018 Mittleres Wintergrün (*Pyrola media* Swartz) in Hessen. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie.
- Bräuer, I., Maibom, W., Matthies, D. & Tscharnkte, T. (1999): Populationsgröße und Aussterberisiko gefährdeter Pflanzenarten in Niedersachsen. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 29: 505–510.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2020): FloraWeb – Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands. <https://www.floraweb.de>
- Čelakovský, L. (1873): Prodrómus květeny české 2: 234. – Praha.
- Dietrich, W. (2017): Beitrag zur Erfassung von Pflanzen und Pilzen auf einigen Bergbauhalden in und bei Frohnau im Zeitraum von 2013 bis 2016. Sächsische floristische Mitteilungen 19: 27–54.
- Dietrich, W. (2019): Beitrag zur Kenntnis von Pflanzen und Pilzen eines aufgelassenen Marmorbruchs bei Hammerunterwiesenthal. Sächsische floristische Mitteilungen 21: 79–105.
- Dostál, J. (1950): Květena ČSR. Přírodovědecké nakladatelství. Praha.
- Golde, A. (2001): Schwermetallfluren – ein in Sachsen bislang verkannter Lebensraumtyp – Überblick über Vorkommen und Ausbildungsformen im Freiburger Bergbaugbiet. Ber. Arbeitsgem. sächs. Bot., N. F., 18: 49–60.
- Golde, A. & Olias, M. (2019): Floristische Neufunde und Fundortbestätigungen im Freiburger Gebiet (9. Beitrag). Mitteilungen des Naturschutzes Freiberg 10: 73–103.
- Gulich, V. (2017): Červený seznam cévnatých rostlin ČR. – Příroda 35: 75–178.

- Hejkal J., Michálek J., Sychra J., Bezděčka P., Dvořák D., Malenovský I., Melichar V., Uhlík P. (2014): Přehled zvláště chráněných a ohrožených druhů hub, lišejníků, rostlin a živočichů Kraslicka. – Sborník Muzea Karlovarského Kraje 22: 153–184.
- Hloušek, J. (2016): Jáchymov, Joachimsthal, horský urbanistický skvost, který o návštěvníky nestojí ... Vol 1, 2. – Jáchymov.
- Holub, J. & Procházka, F. (2000): Red list of vascular plants of the Czech Republic. Preslia 72(2): 187–230.
- Kaplan, Z. et al. (2019): Distribution of vascular plants in the Czech Republic. Part 8. – Preslia 91: 257–368.
- Klement, O. (1930): Die Pflanzendecke unserer Heimat. Heimatkunde des Bezirkes Komotau, 1/5. Komotau.
- Machová I., Kubát, K. & Štojdil, J. (2020): Rostlinstvo biotopů vzniklých hornickou a těžební činností na Krušných horách. – Stud. Oecol., Ústí nad Labem, 13: 46–59.
- Metzing, D., Garve, E. & Matzke-Hajek, G. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Tracheophyta) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7): 13–358.
- Müller, F. (2004): Verbreitungsatlas der Moose Sachsens. Tauer: Iutra-Verlag.
- Müller, F. (2018): Zuarbeit zur Biotopfeststellung im Bereich der Schwemmhalden des Zinnerzbergbaus an der Scharspitze bei Altenberg. Unveröff. Mskr., 15. S., TU Dresden und Landratsamt Sächsische Schweiz-Osterzgebirge.
- Müller, F., Biedermann, S. & Baumann, M. (2019a): Bemerkenswerte Moosfunde aus Sachsen und Sachsen-Anhalt und Neunachweis von *Bryum blindii* für Deutschland. Herzogia 32: 239–251.
- Müller, F., Biedermann, S. & Müller, R. (2019b): Wiederfund von *Polygala amarella* Crantz in Sachsen. Sächsische floristische Mitteilungen 21: 47–52.
- Naturschutzzentrum Freiberg (NSI) (2019): Erfassung der Artengruppen Kriechtiere und Heuschrecken auf ausgewählten Bergbauhalden bei Freiberg und auf Steinrücken bei Altenberg. Unveröff. Mskr., TU Dresden, Institut für Botanik.
- NetPhyD (Netzwerk Phytodiversität Deutschlands e. V.) & BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Bonn-Bad Godesberg.
- Nitter, G. (2020): Einträge zu *Pyrola minor* und *Orthilia secunda* auf Pflanzenseite Gerhard Nitter. <http://www.gerhard.nitter.de/Steckbriefe/Pyrola-minor.html> bzw. <http://www.gerhard.nitter.de/Steckbriefe/Orthilia-secunda.html>
- Ondráček, Č. (2012a): Projekt Biodiverzita organismů na vápencích v Krušných horách (cévnaté rostliny). Severočes. Přír., Ústí nad Labem, 43: 1–8.

- Ondráček, Č. (2012b): Floristický průzkum vrchu Mědník v Krušných horách. Severočes. Přír., Ústí nad Labem, 43: 9–18.
- Ondráček, Č. (2014): Botanický kurz Severočeské pobočky České botanické společnosti 2013 v Kovářské. Severočes. Přír., Ústí nad Labem, 45: 21–32.
- Ondráček, Č. (2018): Floristický kurs Severočeské pobočky České botanické společnosti 2016 v Krupce. Severočes. Přír., Ústí nad Labem, 50: 23–34.
- Ondráček, Č. [ed.] (2019): Ohrožené rostliny Ústeckého kraje. Ústí nad Labem.
- Oppermann, H. (2019): Vegetationskartierung im Bergbaufolgegebiet Scharspitze bei Altenberg. Abschlussbericht Naturressourcenprojekt, 21 S., Fak. Umweltwissenschaften, TU Dresden.
- PLADIAS (2020): Databáze české flóry a vegetace. – URL: <http://pladias.ibot.cas.cz/>
- Reichenbach, H.G.L. (1842): Flora Saxonica. Dresden & Leipzig.
- Richter, F. & Grätz, C. (2018): Leitfaden für Wiederansiedlung und Populationsstützung von Pflanzen in Sachsen. Schriftenreihe LfULG, Heft 1/2018, Dresden.
- Richter, F., Kubát, K. & Ondráček, Č. (2013): *Antennaria dioica*. – In: Müller, F. & Kubát, K., Vzácné rostliny Krušných hor, p. 9–20. Ústí n. L.
- Schmidt, P. A. (2001): Die Baum- und Straucharten Sachsens – Charakterisierung und Verbreitung als Grundlagen der Generhaltung. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Forsten 24: 1–104.
- Schulz, D. (2013): Rote Liste und Artenliste Sachsens – Farn- und Samenpflanzen. LfULG, Dresden.
- Slavík, B. (1990): Fytokartografické syntézy ČR. 2. – Průhonice.
- Tájek, P., Bufka, L., Tájková, P., Matějů, J. & Horáček, D. (2011): Fauna netopýrů západních Krušných hor: nálezy z let 2004–2011. Vespertilio 15: 101–120.
- Tolksdorf, J. F. (2018): Mittelalterlicher Bergbau und Umwelt im Erzgebirge. Eine interdisziplinäre Untersuchung. (ArchaeoMontan 4). Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen 67. Dresden: Landesamt für Archäologie Sachsen.
- Umweltforschungszentrum (UFZ) (2020): Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland (BioFlor). <http://www.ufz.de/biolflor/>
- Urban, M. & Albrecht, H. (2014): Hornické památky Montanregionu Krušné hory/Erzgebirge. Grafotechna Plus, Praha, 182 p.
- Urban, M. et al. (2014): Horní města Krušných hor. Karlovarský kraj. Fornica Graphics, Sokolov.
- Urban, M. et al. (2015): Horní města Krušných hor. Ústecký kraj. Fornica Graphics, Sokolov.

GLOSSAR / SEZNAM ZKRATEK

Begriff	Pojem	Erklärung	Vysvětlení
DE	CZ	DE	CZ
agg.	agg.	Aggregat = Artengruppe – fasst schwer unterscheidbare Kleinarten zusammen	Agregát = skupina drobných druhů, často obtížně určitelných
BNatSchG		Bundesnaturschutzgesetz der Bundesrepublik Deutschland	Zákon o ochraně přírody Spolkové republiky Německo
cf.	cf.	confer = ähnlich, vergleichbar	srovnej, viz
FFH-Gebiet		Fauna-Flora-Habitat-Gebiet innerhalb des EU-weiten Natura 2000 Schutzgebietssystem	
FFH-Richtlinie		Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union (von 1992) zum Schutz und zur Sicherung wildlebender Arten, deren Lebensräume und der europaweiten Vernetzung dieser Lebensräume. Mittel dafür ist die Errichtung eines einheitlichen Schutzgebietssystems (Natura 2000).	Směrnice Evropské unie (1992) o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů, planě rostoucích rostlin a životního prostředí. Na jejím základě se vyhláší evropsky významné lokality známé jako Natura 2000.
FND	PP - Přírodní památka	Flächennaturdenkmal – nach BNatSchG unter Schutz gestelltes Landschaftselement	maloplošné chráněné území
i.e.S.		im engeren Sinne	v užším (zúženém) pojetí

Begriff	Pojem	Erklärung	Vysvětlení
IUCN	IUCN	International Union for Conservation of Nature (Weltnaturschutzunion): 1948 gegründete Naturschutzorganisation mit staatlichen und nichtstaatlichen Mitgliedern, welche Rote Listen weltweit gefährdeter Tier- und Pflanzenarten herausgibt. Folgende Gefährdungskategorien werden dabei unterschieden: EX (Extinct – ausgestorben) EW (Extinct in the Wild – in der Natur ausgestorben) RE (Regionally Extinct – regional ausgestorben) CR (Critically Endangered – vom Aussterben bedroht) EN (Endangered – stark gefährdet) VU (Vulnerable – verletzlich) NT (Near Threatened – potenziell gefährdet) LC (Least Concern – nicht gefährdet) DD (Data Deficient – ungenügende Datengrundlage) NE (Not evaluated – nicht beurteilt)	Mezinárodní unie ochrany přírody: založena 1948. Organizace ochrany přírody se státními i nestátními členskými organizacemi, které vydávají červené seznamy světově ohrožených druhů živočichů a rostlin. Jsou rozlišovány následující kategorie ohrožení: EX (Extinct – vyhynulý nebo vyhubený) EW (Extinct in the Wild – vyhynulý ve volné přírodě) RE (Regionally Extinct – vyhynulý v určité části světa) CR (Critically Endangered – kriticky ohrožený) EN (Endangered – ohrožený) VU (Vulnerable – zranitelný) NT (Near Threatened – téměř ohrožený) LC (Least Concern – málo dotčený) DD (Data Deficient – druh, o němž jsou nedostatečné údaje) NE (Not Evaluated – nevyhodnocený)
NSG - Naturschutzgebiet	PR - Přírodní rezervace	Neben Nationalparken strengste Gebietsschutzkategorie nach dem BNatSchG	Území s nejpřísnější územní ochranou, spolu s národními parky (Podle spolkového zákona o ochraně přírody.)

Begriff	Pojem	Erklärung	Vysvětlení
Rote Liste Deutschland	Červený seznam Německo	Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Metzing et al. 2018). Gefährdungskategorien: 0 – Ausgestorben oder verschollen 1 – Vom Aussterben bedroht 2 – Stark gefährdet 3 – Gefährdet G – Gefährdung unbekannten Ausmaßes R – Extrem selten V – Vorwarnliste * – Ungefährdet D – Daten unzureichend nb – Nicht bewertet	Červený seznam kaprad'orostů a kvetoucích rostlin (Metzing et al. 2018). Kategorie ohrožení: 0 – vyhynulé nebo neznámé 1 – ohrožené vyhynutím 2 – silně ohrožené 3 – ohrožené G – stupeň ohrožení neznámý R – mimořádně vzácné V – potenciálně ohrožené * – bez ohrožení D – nedostatečná data nb – nehodnoceno
Rote Liste Sachsen	Červený seznam Sasko	Rote Liste und Artenliste Sachsens Farn- und Samenpflanzen (Schulz 2013) Gefährdungskategorien: 0 – Ausgestorben oder verschollen 1 – Vom Aussterben bedroht 2 – Stark gefährdet 3 – Gefährdet G – Gefährdung unbekannten Ausmaßes R – Extrem selten V – Vorwarnliste D – Daten unzureichend * – Ungefährdet	Červený seznam a seznam druhů Sasko Kaprad'orosty a semenné rostliny (Schulz 2013) Kategorie ohrožení: 0 – vyhynulé nebo neznámé 1 – ohrožené vyhynutím 2 – silně ohrožené 3 – ohrožené G – stupeň ohrožení neznámý R – mimořádně vzácné V – potenciálně ohrožené D – nedostatečná data * – bez ohrožení

Begriff	Pojem	Erklärung	Vysvětlení
Rote Liste Tsche- chische Republik	Červený seznam, Česká republika	Rote Liste der Gefäßpflanzen der Tschechischen Republik (Grulich 2017) Folgende Gefährdungskategorien werden unterschieden (entsprechende IUCN-Kategorie in Klammern dahinter): C1 Critically threatened taxa (CR) – vom Aussterben bedroht C2 Endangered taxa (EN) – stark gefährdet In den Kategorien C1 und C2 wird zusätzlich die zugrunde liegende Gefährdungsursache als Index vermerkt: r – sehr seltene Arten: C1r = 1-5 Lokalitäten; C2r = 6-20 Lokalitäten t – Trend: C1t = mindestens 90 % aller historischen Lokalitäten sind verschwunden; C2t = 50-90 % aller Lokalitäten sind verschwunden b – Kombination von „r“ und „t“ C3 Vulnerable taxa (VU) – Verletzliche Art C4a Lower risk - near threatened (NT) – geringeres Risiko - potentiell gefährdet C4b Lower risk - data deficient (DD) – geringeres Risiko - ungenügende Datengrundlage	Červený seznam cévnatých rostlin České republiky (Grulich 2017) Kategorie ohrožení (v závorce za nimi odpovídající kategorie IUCN): C1 Critically threatened taxa (CR) – ohrožené vyhynutím C2 Endangered taxa (EN) – silně ohrožené V kategoriích C1 a C2 jsou doplněny informace o ohrožení indexem: r – druhy velmi vzácné: C1r = 1-5 lokalit; C2r = 6-20 lokalit t – trend: C1t = úbytek alespoň 90% historických lokalit; C2t = úbytek 50-90% historických lokalit b – kombinace „r“ a „t“ C3 Vulnerable taxa (VU) – ohrožené C4a Lower risk - near threatened (NT) – menší riziko, téměř ohrožený C4b Lower risk - data deficient (DD) - menší riziko, druh, o němž jsou nedostatečné údaje
Schutz Tsche- chische Republik	Ochrana podle Vyhlá- sky MŽP 395/1992 Sb.	Gefährdungskategorien: ŠK – kritisch gefährdet ŠS – stark gefährdet ŠO – gefährdet	Kategorie ochrany: ŠK – kriticky ohrožené ŠS – silně ohrožené ŠO - ohrožené

Begriff	Pojem	Erklärung	Vysvětlení
sp.	sp.	species = Spezies, Arten – Art	Species, druh. Na místě druhové- ho jména: některý blíže neurčený druh rodu.
sp. div.	sp. div.	verschiedene Arten der Gattung	různé druhy
s.str.	s. str.	sensu stricto = im engeren Sinne	v užším pojetí
subsp.	subsp.	subspecies = Unterarten – sind auf dem Weg der Artbildung befindliche Sippen	subspecie = poddruh, taxon nižší kategorie než druh
Wismut AG (bzw. SDAG Wismut)		Die Wismut AG (1947–1953), später SDAG Wismut (Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft Wismut 1954–1991), war ein Bergbauunternehmen, welches in der Sowjetischen Besatzungszone und später in der DDR zu den weltweit größten Uran-Produzenten gehörte. Seit 1991, mit der Gründung der Wismut GmbH, besteht die Hauptaufgabe des Unternehmens in der Stilllegung und Sanierung der durch Uran-bergbau entstandenen Altlasten.	Akciová společnost Wismut (1974-1953), později SDAG Wismut (Sovětsko-německá akciová společnost Wismut 1954-1991), byl těžbařský podnik v sovětské zóně a později v NDR, který patřil k největším producentům uranu na světě. Od 1991, se založením Wismut GmbH, bylo hlavním úkolem podniku ukončení prací a sanování starých odpadů po těžbě uranu.

Titel / Název: Bergbaubiotope im sächsisch-böhmischen Erzgebirge
Hornické biotopy na české a saské straně Krušných hor

Editoren / Editoři: Frank Müller, Karel Kubát

Autoren / Autoři: Karel Kubát, Frank Müller, Reinhild Müller, Jitka Pollakis,
Iva Machová

Verlag / Vydavatel: CDSM.cz, Ústí nad Labem

Ort und Jahr der Ausstellung / Rok a Místo vydání: Ústí nad Labem, 2021

Ausgabe / Vydání: erste / první

Auflage / Náklad: 250 Exemplare / výtisků

Umfang / Rozsah: 154 Seiten / stran

Druckerei / Tisk: CDSM.cz – Centrum digitálních služeb MINO, Ústí nad Labem

ISBN: 978-80-87889-17-6