



# Księga odkrywców

... na tropie surowców w  
Światowym Geoparku UNESCO  
Muskauer Faltenbogen / Łuk Mużakowa



PARK  
GEO  
GEO



## Stopka redakcyjna

**Wydawca:**

Powiat Sprewa-Nysa, Heinrich-Heine-Straße 1, 03149 Forst (Lausitz)



**Redakcja:**

UNESCO Global Geopark Muskauer Faltenbogen, Biuro Geoparku

Muskauer Straße 14

03159 Döbern

info@muskauer-faltenbogen.de

www.muskauer-faltenbogen.de

**Projekt i układ graficzny:**

Światowy Geopark UNESCO Muskauer Faltenbogen/ Łuk Mużakowa, Biuro Geoparku

**Zdjęcia:**

Axel Heimken, Mainz; Peter Radke, LMBV; Stitung „Fürst-Pückler-Park Bad Muskau“  
UNESCO Global Geopark Muskauer Faltenbogen/ Łuk Mużakowa, Biuro Geoparku

**Druk:** Colours Factory Sp. z o.o.

**II wydanie, październik 2018**

# SPIS TREŚCI

strona

Zanim wyruszyście w drogę ...	5
<b>WĘGIEL BRUNATNY</b>	6
Trasa odkrywców nr 1 - Dawna kopalnia Hermann	8
Trasa odkrywców nr 2 - Wokół jeziora Felixsee	11
Trasa odkrywców nr 3 - Dawna kopalnia Babina w okolicach Łęknicy	14
Warto wiedzieć! wartość pH	14
Na obrzeżach drogi! Rośliny wskaźnikowe	17
GEOTOPY - Źródła - początek życia	18
<b>PIASEK KWARCOWY</b>	20
Trasa odkrywców nr 4 - Szlak dawnego górnictwa	
Warto wiedzieć! Stopnie zagrożenia pożarem w lesie	24
<b>AŁUN</b>	25
Trasa odkrywców nr 5 - Na tropie księcia Pücklera	26
<b>WODA</b>	31
Trasa odkrywców nr 6 - Rezerwat „Nad Młyńską Strugą“	32
<b>PIASEK I ŻWIR</b>	36
Trasa odkrywców nr 7 - „Märchenwald“- „Bajkowy las“	38
GEOTOPY - Bagna - Tajemnicze obszary przyrodnicze	41
<b>GLINA</b>	42
Trasa odkrywców nr 8 - Smocze Góry (Drachenberge) w pobliżu Krauschwitz	44
Na obrzeżach drogi! Łużyckie smoki	46
Warto wiedzieć! - Próba palców	47
<b>GŁAZY NARZUTOWE</b>	49
GEOTOPY - Wydmy - rozwiane przez wiatr	51
Trasa odkrywców nr 9 - Ze wzniesienia Scherer Berg do Nochten	52





Cześć, jestem  
Zuzia!

Nazywam się Zuzia Kieł, jestem małą mamusicą, którą w 1903 roku wydobyli geolodzy i archeolodzy z głębokich warstw Ziemi w kopalni gliny pomiędzy Forst i Cottbus i spreprowali dla Muzeum Przyrodniczego w Berlinie. W tym muzeum mnie jednak nie zobaczysz, możesz to zrobić w Forst w budynku Starostwa Powiatu Szprewa – Nysa. Znajdziecie mnie tu w formie duplikatu – coś w rodzaju trójwymiarowej kopii. Tutaj też nadano mi imię Zuzia Kieł. Trochę to nudne czasami tak stać i być oglądanym. Ale ja lubię dzieci, które mnie odwiedzają. Dlaczego zatem miałabym czegoś z nimi nie przedsięwziąć? Dzięki Bogu zostałam „adoptowana” przez Geopark Łuk Mużakowa. Teraz mogę na zlecenie Geoparku organizować z Wami wycieczki, które pozwolą badać otoczenie i robić wiele fajnych rzeczy. Macie ochotę? No to wyruszajmy wspólnie do ciekawego świata geobadaczy, a ponieważ czasami możemy napotkać trudne tematy, weźmiemy ze sobą Flinta. Flint jest krzemieniem, więc zna się na skałach i minerałach i może nam z pewnością wiele opowiedzieć!

Flint przywędrował do nas ze skał kredowych znad Morza Bałtyckiego. To lądolód przetransportował go na nasze tereny – w trakcie ostatnich zlodowaceń. Wytopiony z lodu, przez wiele lat czekał na Was głęboko pod ziemią. Ale wiatr oraz zmieniająca się pogoda stopniowo go odsłaniały. Dzięki temu, dziś spotkać go możecie spacerując po lesie! Od tamtego czasu jesteśmy nierozłączni! Flint był pod wrażeniem, kiedy powiedziałem mu o naszej książce odkrywców. Ma mnóstwo wspaniałych pomysłów i ogromną wiedzę! Jestem przekonana, że szybko się polubicie.

Najlepiej od razu udajmy się na wycieczkę do Geoparku! Tam poznacie wiele ciekawych informacji o minionych czasach i będziecie mieli okazję zbadać nadzwyczajny świat surowców i skał. Zobaczymy tam kolorowe jeziora, zapadnięte lasy i wiele innych rzeczy godnych uwagi, pokazujących życie człowieka przed 150 laty!

# Drodzy odkrywcy!

Serdecznie witamy w Światowym Geoparku UNESCO Muskauer Faltenbogen / Łuk Mużakowa! Łuk Mużakowa uważany jest za najpiękniejszy ślad ostatniego zlodowacenia Europy Środkowej. Gigantycznej wielkości wał w kształcie podkowy, tzw. morena czołowa, powstała około 340.000 lat temu na skutek ruchu lodowca, który oddziaływał na grunt swoim ciężarem deformując go, aż do głębokości ok. 300m. Łuk Mużakowa ulega ciągłym zmianom – geologiczne procesy, utrzymujące się do dzisiejszego dnia, zmieniają krajobraz. Jednak także człowiek przyłożył tu swój palec i na skutek eksploatacji złóż surowców naturalnych, postawił krajobraz naturalny „na głowie”.

Wicie w ogóle co oznacza słowo “geopark”? Jest to szczególny obszar pod względem geologicznym oraz krajobrazowym, który dzięki swoim walorom, tłumaczy w sposób obrazowy historię naszej Ziemi. Od 2015 roku przyznawany jest w tym zakresie tytuł UNESCO – i ten tytuł otrzymują tylko bardzo wyjątkowe geoparki. Nasz geopark ma powierzchnię prawie 580 km<sup>2</sup> i rozciąga się po obu stronach Nysy, na terenie Niemiec i Polski. Tak, dobrze przeczytaście – Łuk Mużakowa rzeczywiście jest geoparkiem transgranicznym, ponieważ dla geologii nie ma żadnych granic. To całkiem wyjątkowa sprawa.

Na terenie Łuku Mużakowa tak zwane geotopy umożliwiają nam zagłębić się w historię Ziemi. Znaleźć je możecie w geoparkach w różnej postaci. Należą do nich sztuczne odsłonięcia głazów w żwirowniach, a także zbudowane z głazów narzutowych mury oraz ściany kościołów. Do naturalnych zaliczyć można wydmy, bagna, ogromne głazy narzutowe a także źródła oraz skamieniałości, ale również całe krajobrazy jak np. moreny.

Tą książką chcemy namówić Was do poznawania naszego Światowego Geoparku UNESCO Muskauer Faltenbogen / Łuk Mużakowa zwiedzając go wzdłuż wybranych dla Was szlaków rowerowych i pieszych. Chcielibyśmy, abyście zobaczyli jak geologia oraz krajobraz są ze sobą powiązane, do każdej wycieczki przypisany jest istotny dla naszego regionu surowiec.

Gdybyście chcieli dowiedzieć się więcej na temat naszego Geoparku, lub poznać inne trasy rowerowe lub piesze – jesteśmy do Waszej dyspozycji! Nasze biuro oraz Centrum GeoEdukacji znajduje się przy Muskauer Str. 14, 03159 w Döbern w Niemczech.

Więcej informacji znajdziecie na stronie [www.muskauer-faltenbogen.de](http://www.muskauer-faltenbogen.de) lub na naszej stronie facebook.

## Cenne wskazówki przed wyruszeniem w trasę:

- Zabierzcie ze sobą coś do jedzenia i picia!
- Zawsze powinni wam towarzyszyć dorośli, np. nauczyciel, rodzice, dziadek, babcia ...!
- Załóżcie wygodne obuwie, odpowiednie na wędrówki.
- Często będziecie znajdować się na terenie parku krajobrazowego lub rezerwatu. Nie hałasujcie, nie płoszczcie zwierząt, nie zrywajcie roślin.
- Trzymajcie się wyznaczonych szlaków!
- Nie zostawiajcie po sobie śmieci!
- Nie zapomnijcie aparatu fotograficznego, zdziwicie się ile ciekawych motywów napotkacie na trasie wycieczek!



# I. WĘGIEL BRUNATNY

Pamiętacie to jeszcze – poranek w domu babci i zimno, które stopniowo ustępuje po rozpaleniu w piecu? Zapach pierwszego rozpalenia pieca w zimny jesienny dzień, który czuć w całej wiosce? To są zapachy jednoznacznie kojarzone z jesienią i zimą – i z węglem.

Wiecie, jak ten węgiel powstał? I jakie korzyści niesie ze sobą? Dlaczego dzisiaj dorosli, głównie politycy i ekolodzy, ale też Wasi rodzice, czasami zdenerwowani, dyskutują o tym, jak długo jeszcze będziemy potrzebować węgla w naszym codziennym życiu? Faktem jest, że węgiel potrzebny jest nie tylko do ogrzewania.

Również prąd do komputera, telewizora, gotowania i podgrzewania wody pochodzi w Niemczech głównie z elektrowni węgla brunatnego. Węgiel nadal jest ważnym źródłem energii, które nie jest jednak źródłem odnawialnym. Powstawał przez lata z resztek roślin oraz potrzebował milionów lat, abyśmy dziś mogli wydobywać go w formie węgla brunatnego. Dlatego określany jest jako nieodnawialne źródło energii.

Węgiel brunatny powstał w naszej okolicy w trzeciorzędzie,

okresie geologicznym, który rozpoczął się 27 miliony lat temu. W trzeciorzędzie Łużyce leżały na brzegu wielkiego morza. Klimat był bardzo wilgotny i bardzo ciepły. Występowała tu ogromna puszcza ze skrzypami, paprociami i widłakami. Wahaniami poziomu mórz – wywołane przez wyniesienia i opadania kontynentów, tworzenie się gór oraz powstawanie i topnienie mas lodowych – doprowadziły do wytworzenia się bagien w obszarach brzegowych. Rosły tam niewyobrażalne ilości roślin.

Obumarłe rośliny i drzewa przewracały się i tonęły w bagnie. Ponieważ nie miały tam dostępu powietrza, zaczęły zgnić. Z czasem powstawała warstwa torfu, czyli masa roślin spoczywających jedno na drugim, zagęszczająca się pod własnym ciężarem. Z biegiem czasu nasze tereny coraz bardziej zalewane były przez morze. Na warstwie torfu osadzał się żwir, muł, piasek i glina.

Gdy morze ponownie się cofnęło, rośliny zasiedliły żyzną glebę i proces rozpoczął się od nowa. Z każdą nową warstwą, która się osadzała, zwiększało się ci-

*Węgiel brunatny jest skałą osadową. Wiek łużyckiego węgla brunatnego waha się pomiędzy 8 - a 23 milionami lat. Zawartość związków węgla w węglu brunatnym wynosi ok. 70%, natomiast w drzewie ok. 50%. Nieprzetworzony węgiel brunatny ma wartość opałową 7.900 – 9.300 kJ/kg. Odpowiada to mniej więcej 2,5 kWh. Taką ilością energii moglibyście zmyć naczynia w zmywarce, ugotować obiad dla 4 osób lub oglądać telewizję przez 10 godzin ew. słuchać płyt CD przez 40 godzin. Niesamowite, prawda!?*



Węgiel brunatny

śnienie na podłoże. Ciężar poszczególnych warstw ziemi wyciskał z roślin składniki płynne i gazowe, a więc przede wszystkim wodę i tlen, a także metan. W ten sposób, podczas trwających miliony lat okresów, torf przekształcił się w węgiel brunatny. Proces przemiany resztek roślinnych w materiał bogaty w związki węgla, taki jak torf, węgiel brunatny, węgiel kamienny, czy antracyt fachowo nazywa się „karbonizacją”. Polega ona na zmniejszeniu objętości obumarłych mas roślinnych o ponad połowę -

z ich warstwy o wysokości 40 m powstała w wyniku działania ciśnienia i ciepła ok. 15 – 20 m warstwa węgla! Warstwy węgla brunatnego nazywa się pokładami. Na Łużycach występują cztery pokłady o miąższości do 20 m. Jeśli ciśnienie górnych warstw byłoby jeszcze większe, powstałby węgiel kamienny. Nasz węgiel jest na to jeszcze „za młody”, ale w Zagłębiu Ruhry, a także w okolicach Chemnitz występują pokłady węgla kamiennego, które mają ok. 250 – 300 mln lat.



Potrzebuję więcej energii!





## Trasa odkrywców nr 1 – Dawna kopalnia Hermann

<b>Start i meta</b>	Dworzec Mużakowskiej Kolejki Leśnej przy Teichstraße w Weißwasser
<b>Czas trwania</b>	3 godz.
<b>Długość</b>	5,5 km

W kopalni Hermann już przed 140 laty rozpoczęto wydobycie węgla brunatnego. W wielu tzw. wyrobiskach odkrywkowych jednocześnie wydobywano węgiel kilofem i łopatą i transportowano wózkami. To była męcząca praca, wymagająca od górników dużo siły. Dopiero znacznie później pojawiła się możliwość transportu urobku przy pomocy ciągniętych przez konie wózków kopalnianych tzw. wagonetek (niem. Hunt). Górnicy oraz zwierzęta (nie tylko konie) mieli ręce pełne robo-

ty. Otoczenie było czarne od węgla a pył węglowy wisiał w powietrzu. Od samego początku węgiel wydobywano metodą głębinową. Wąskimi szybami głęboko w ziemi, poziome sztolnie wydobywały złoża węgla. Stamtąd górnicy wybierali tzw. „brązowe złoto” i przy pomocy koni transportowali do ogromnego pomieszczenia. Dopiero pod koniec XIX wieku konie zostały zastąpione wyciągarkami linowymi oraz parowozami. W centralnym miejscu składowano węgiel brunatny a następnie transportowano go do miejsc przeznaczenia, tj. do cegielni, hut szkła oraz fabryk tekstylnych aby wypalać cegły, wytapiać szkło czy też napędzać maszyny parowe. Także domy były ogrzewane tym węglem. Później czysty węgiel brunatny zastąpiły





brykiety. Były one wytwarzane z węgla brunatnego. Miały jednak wyższą wartość opałową, paliły się dłużej a przede wszystkim były czystsze. Kopalnia Hermann została nazwana na cześć niemieckiego księcia - Hermanna Graf von Pückler.

I jak? Jesteście ciekawi, jak dziś wygląda to miejsce? A więc w drogę! Weźcie mapę do rąk i podążajcie wzdłuż czerwonej linii. Począwszy od dworca Kolejki Leśnej w Weißwasser idźcie ścieżką wzdłuż torów kolejowych w kierunku Bad Muskau aż do dużej zwrotnicy. Tu skróćcie w lewo i po 100 metrach wejdziecie w las. Cały czas idźcie wzdłuż torów, trzymając się jednak prawej strony szyn. Uważajcie na Leśną Kolejkę, która przejeżdża tędy od czasu do czasu. Po prawej stronie drogi dostrzeć możecie jeziora. Jest ich na terenie Łuku Mużakowa dość dużo. Szacuje się, że nawet około 400. Wszystkie są pozostałościami po kopalniach węgla brunatnego, gliny, piasku szklarskiego bądź innego surowca. Zatem tam gdzie wydobywano któryś z tych surowców, dziś znajdują się jeziora. Małe czy duże, krótkie czy długie, wąskie lub rzadziej okrągłe, zielone, żółte, rdzawoczerwone, brązowe, czarne, turkusowe... jeziora. Ich widok jest niezwykle ciekawy.

Idziemy dalej wzdłuż torów. Po około 2 km dojdziecie do skrzyżowania. Na prawo droga prowadzi do Kromlau, na lewo z powrotem do Weißwasser. Stąd widać już pierwsze domy oraz ogródki. Porównajcie z mapą. Jak nazywa się ta droga?

Na skrzyżowaniu skróćcie w prawo. Idźcie teraz po dawnej drodze łączącej Weißwasser i Gablenz. Dlatego nosi ona nazwę Gablenzer Weg. Takie małe drogi łączyły niegdyś wsie. Przed stu laty były wystarczające, ponieważ przeciętny człowiek nie posiadał wtedy samochodu. Ludzie poruszali się na dłuższych odległo-

ściach pieszo. Także ciężko pracujący robotnicy wydobywający węgiel brunatny w kopalniach odkrywkowych szli pieszo do pracy. Niektórzy 5 lub więcej kilometrów – i to często przy ponad 10-godzinnym czasie pracy!

Najczęściej nie mieli wyjścia, ponieważ okolice Döbern i Weißwasser były ubogim regionem. Praca rolnicza często nie wystarczała aby utrzymać rodzinę. Dlatego wielu rolników najmowało się jesienią i zimą w górnictwie. O tym, że nie był to żaden luksus już pisaliśmy. Za tę pracę płacono głodowe pensje. Poza tym praca była niebezpieczna. Często występowały pożary kopalni oraz podtopienia, które pociągnęły za sobą wiele ofiar.

Po 100 metrach dotrzecie do małej grobli pomiędzy jeziorami. Tutaj spróbujcie do-

### Zadanie dla odkrywcy

Znacie cztery strony świata? Zaznaczcie je na mapie z wycieczki!

Podpowiedź: Większość map zwanych po-

strzeń „tonące” drzewa. Trochę przerażające, nieprawdaż? Oczywiście już więcej nie urosną. Są skutkiem ogromnego zniekształcenia ziemi poprzez wydobywanie surowca. Masy ziemi zostały zalane przez wody gruntowe oraz opadowe i tak powstał „tonący las”. Drzewa te obumierają nadając temu miejscu tajemniczy wygląd. Zwróćcie uwagę czy przy kolejnych jeziorach spotkać możecie taki widok. Jesteście już prawie w Gablenz. Krótko przed zakrętem w prawo skróćcie po-

## Zadanie dla badacza

W obecności osoby dorosłej pobierzcie próbki wody z różnych zbiorników wodnych. Zbiorniki wybierzcie tak aby pobrać z nich wodę, która była zróżnicowana pod względem barwy jak i mętności. Próbki pobierzcie w miejscach łatwo dostępnych dla zakręcanych słoiczek i ponumerujcie je. Zanotujcie przy tym datę oraz stan pogody, ale także co Wam wpadło w oko przy poszczególnych jeziorach: np. jakiej jest wielkości, jaki ma kolor, czy jest porośnięte wzdłuż brzegów i jakie charakterystyczne cechy wpadły Wam w oko? Zróbcie także zdjęcie abyście potem wiedzieli jak jezioro wyglądało. Zapakujcie wszystko starannie i przetransportujcie słoiczki do domu. W domu zmierzcie odczyn wody z różnych jezior przy pomocy papierka lakmusowego, które dostać możecie w aptece. Co udało się Wam ustalić?

nownie w prawo i wędrujcie w kierunku jeziora Waldsee. Spójrzcie w lewo. Tutaj pomiędzy iglakami dostrzec możecie rdzawe jezioro. Można by pomyśleć, że mieszka tam sam diabeł! Dojdziecie do asfaltowej drogi, która po ok. 100 m się rozwidła. Tutaj trzymajcie się prawej strony i dalej idźcie po utwardzonej drodze. Znajduje się tu nasyp byłej kolejki łańcuchowej, który prowadzi Was z powrotem do Weißwasser. Po nim jeszcze przed ok. 60 laty jeździły małe wagony, które transportowały węgiel i glinę. Na początku lat 50-tych XX w. Kopalnia Hermann została zamknięta. W okresie jej funkcjonowania zaopatrywała w węgiel brunatny wiele zakładów i dawała pracę wielu ludziom. Dziś z ok. 20 wyrobisk pokopalnianych powstało 30 jezior. Przyroda ponownie zdominowała krajobraz, który zaprasza nas do odpoczynku, spacerów, badania i fotografowania. Dziś teren ten nie wygląda na pokopalniany, prawda?



## Trasa odkrywców nr 1 – Wokół jeziora Felixsee

<b>Start i meta</b>	Parking przy jeziorze Felixsee, Bohsdorf
<b>Czas trwania</b>	ok. 2,5 godz.
<b>Długość</b>	3,5 km

Jezioro Felixsee jest, jak i w przypadku „Hermann” miejscem dawnej kopalni węgla brunatnego. Swoją nazwę otrzymała po najstarszej kopalni w granicach Łuku Mużakowa. Została otwarta już w 1851 roku. Węgiel wydobywano z coraz większej ilości niecek. W największych, węgiel nie opadał, lecz tworzył pod ziemią prostopadłe fałdy. Górna część fałdu była płaska, gdzie poprzez wysoką wilgoć podłoża, powstały bagna. Jezioro Felixsee jest pozostałością po dużej kopalni, zamkniętej w 1930 roku.

Z parkingu prowadzić Was będzie droga asfaltowa aż do samej wieży widokowej. Wieża, ze swoją imponującą wysokością 36 m, góruje nad okolicą. Ta piękna drewniana konstrukcja została udostępniona w październiku 2004r.

Z trzech platform można podziwiać daleki krajobraz. Na najniższym poziomie uzyskanie pierwsze wiadomości o Łuku Mużakowa i o tym, co można tu zobaczyć. Na drugiej platformie będziecie już prawie 8 m nad poziomem gruntu, na którym wzniesiono wieżę. Trzecia platforma – aby na nią wejść, musicie pokonać wiele stopni – znajduje się na wysokości 30 m.

Stąd otwiera się fantastyczny widok we wszystkich kierunkach. Czy wiecie, że znajdujecie się teraz na wysokości dokładnie 190 m n.p.m. i tym samym w najwyższym punkcie na terenie całego Łuku Mu-

żakowa? Żadna góra w tym regionie nie ma takiej wysokości! Niesamowite! Teraz macie czas, aby się rozejrzeć, zanim zejdziecie na dół.

Gdy zejście z wieży, podążajcie drogą rowerową, która wije się pomiędzy lasem i brzegiem jeziora dochodząc do innej drogi rowerowej. Tu skręćcie w lewo w

### Zadanie dla odkrywców

*Czy znaleźliście już na geoturystycznej mapie poglądowej wieżę przy jezioru Felixsee? Określcie, jakim symbolem oznacza się na mapie taki punkt widokowy. Czy są tu jeszcze jakieś inne takie punkty? Jeśli tak, to ile potraficie ich znaleźć? Gdzie się znajdują?*

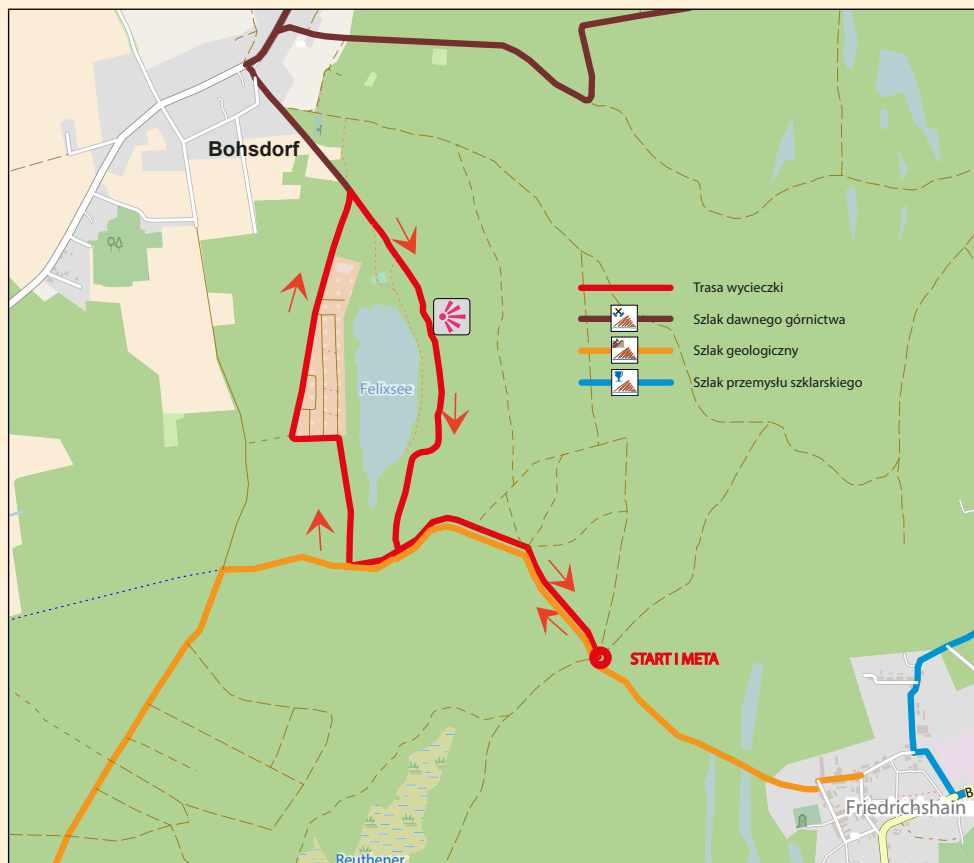
Rozwiązanie:  
Na terenie Geoparku jest sześć pięknych punktów widokowych, oznaczonych każdorazowo na mapie symbolem przedstawiającym na wpół otwarty różowy kwiat. Dwa z tych punktów znajdują się w Brandenburgii, dwa po polskiej stronie! Można z nich podziwiać nie tylko rozległe tereny leśne czy jeziora, lecz także widok gigantycznych kopalni odkrywkowych z podziemnymi podziadami czy też cudowne krajobrazy parkowe oraz miasta.

kierunku Friedrichshain. Wkrótce dojdziecie do tak zwanej wychodni. Geolodzy i naukowcy zajmujący się badaniem Ziemi rozkopali rów wietrzeniowy (tzw. gizer), aby dotrzeć do warstwy węgla.

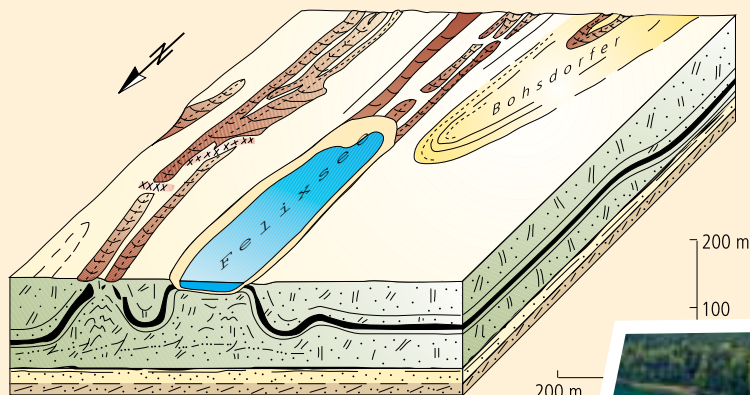
Nie wiecie co to gizer? Jest to podłużne zapadlisko, podobne do rowu, szerokie tylko na kilka metrów, ale za to długie na

wiele metrów, a nawet kilometrów. Gizery nie powstały jednak w wyniku działalności człowieka. Przyczyną powstania tych bezodpływowych dolin jest węgiel brunatny w podłożu. Gdy wejdzie on w kontakt z tlenem z powietrza, kurczy się i w ten sposób powstaje gizer. I rzeczywiście: to ciemne, prawie czarne w wychodni to węgiel brunatny! Jeśli zechcecie się mu dokładniej przyjrzeć, bądźcie ostrożni – podłoże jest tu wilgotne i grozi osunięciem. Teraz droga wiedzie z powrotem w kierunku Friedrichshain. Po kilkuset metrach zobaczycie kolejną tablicę informującą o Wąwozie Sów, jednym z najdłuższych gizerów na terenie Łuku Mużakowa. Zdziwicie się, jak duże mogą być te

typowe dla Łuku Mużakowa i unikalne w skali światowej elementy krajobrazu! W tym punkcie zwracamy i idziemy z powrotem do jeziora Felixsee. Jednak nie skręcajcie od razu w drogę prowadzącą do wieży, lecz idźcie jeszcze ok. 100 metrów dalej. W ten sposób poznacie Felixsee od innej strony, a także i wieżę, która pięknie odbija się w wodzie! Czyż nie wygląda fantastycznie? Aby to zobaczyć, idźcie najlepiej drogą wzdłuż brzegu. Aby do niej dotrzeć, zejście po prostu jedną z licznych ścieżek w dół do brzegu. Przy końcu, czyli północnym skraju jeziora, skierujcie się w lewo i przejdźcie przez teren z domkami kempingowymi z powrotem do parkingu. Tu Wasza wędrówka się kończy. Kto chce,







Geologiczny przekrój podłoża w okolicach jeziora Felixsee

## Zadanie dla badacza

Z dala od szlaku na wilgotnych terenach leśnych rośnie wiele różnych gatunków mszaków. Mszaki są roślinami pojkilohydrycznymi. Oznacza to, że nie mogą kontrolować swojej gospodarki wodnej. Są skazane na dobre proporcje deszczu i słońca. W ramach Waszego zadania weźmiecie kawałek mchu o wielkości niewielkiej piłki, najlepiej w miejscu, gdzie znajdziecie go naprawdę dużo. Dzięki temu Wasza ingerencja w przyrodę będzie minimalna, a mech szybko się zregeneruje. Zapakujcie go do torebki, aby pozostał dobrze wilgotny. Po przybyciu do domu, wyjmijcie go i wysuszczone najpierw w temperaturze pokojowej. Jak będzie już dobrze wysuszony, zważcie go na wadze kuchennej i zapiszcie jego ciężar. Zanurzcie teraz suchy mech całkowicie w miseczce z wodą i pozostawcie go tam przez noc. Następnego ranka wyjmijcie mech i zważcie go ponownie na wadze kuchennej. Porównajcie oba wyniki. Jak je wyjaśnicie?



Wieża widokowa nad jeziorem Felixsee

może jeszcze raz podejść do wieży. Ławki i siedziska przy wieży zapraszają do piknikowania!

**PROPOZYCJA!**

**Poznaj i rozkoszuj się czekoladową stroną Łużyc!**

**Confiserie Felicitas GmbH**  
Schokoladenweg 1  
03130 Spremberg - Hornow  
Tel. +49 35698 - 80 555 0  
[www.confiserie-felicitas.de](http://www.confiserie-felicitas.de)

## Trasa odkrywców nr 3 – Dawna Kopalnia Babina w okolicy Łęknicy

<b>Start i meta</b>	Parking P3 w Łęknicy
<b>Czas trwania</b>	ok. 3,5 godz.
<b>Długość</b>	ok. 8 km

Pewnie domyślacie się już, że Babina również była kopalnią węgla brunatnego. Była ona, podobnie jak kopalnia Hermann, jedną z największych kopalń w granicach Łuku Mużakowa, zamknięta jako ostatnia. Są tutaj cudenka, których nie spotkacie w żadnej innej kopalni. Dajcie się zaskoczyć! Z parkingu poprowadzi Was solidnie zbudowana droga bezpośrednio na teren kopalni. Tu w latach 1920 do 1973 wydobywano węgiel brunatny i glinę. Słowo „Babina” pochodzi prawdopodobnie z języka łużyckiego – w każdym razie jest piękną nazwą dla kopalni. Węgiel brunatny był wydobywany z ziemi z kilku wyrobisk, jak to zwykle bywało na terenie Łuku Mużakowa. Wyrobiska te oznaczano literami i numerami oraz cyframi rzymskimi, a więc odkrywka A, odkrywka B2, łuska IV, łuska V, łuska C, łuska E... I jak zapewne wiecie, na ich miejscu są dzisiaj...? Pamiętajcie? Tak, jeziora. Pierwsze z nich ujrzyście już na początku wycieczki, zerkając w prawą stronę.

Po ok. 600 m dojdziecie do miejsca, w którym droga zakręca w prawo. W tym miejscu należy odbić w lewo w małą dróżkę, aby po kilku metrach zobaczyć wspaniały widok jeziora mieniącego się kolorem błękitu, turkusowego i sami jeszcze nie wiemy jakim. W każdym razie jest ono niespotykane piękne. Nie widać po nim, że jest bardzo kwaśne. Wartość pH wynosi tu 3,3. Oznacza to, że nawet ryby tu nie żyją. Szkoda, bo jezioro zaprasza właściwie do kąpieli.

### WARTO WIEDZIEĆ! Wartość pH

Przy pomocy wartości pH możecie ustalić, czy roztwór wodny – a więc ciecz – jest kwaśna czy zasadowa. Skrót pH pochodzi od pondus Hydrogenii, co oznacza „wagę wodoru”. Wodór oznaczany jest literą „H”. Im więcej cząstek wodoru znajduje się w roztworze, tym ciecz jest kwaśniejsza. Skala wartości pH wynosi od 0 do 14. Im mniejsza wartość pH, tym roztwór jest kwaśniejszy; im wyższa wartość pH, tym roztwór jest bardziej zasadowy. Roztwory o wartości pH 7 określane są jako „roztwory neutralne”. Sok cytrynowy ma na przykład wartość pH ok. 2, wartość pH ludzkiej skóry wynosi ok. 5,5

Po krótkiej wycieczce nad jezioro, wracacie na główną trasę. Po lewej stronie zobaczycie małe miejsce piknikowe. Za nim z jeziora o

**Zadanie dla odkrywców**  
Mapa kopalni Babina zawiera wiele informacji. Między innymi pokazuje lokalizację tablic informacyjnych, które zawierają ciekawe wyjaśnienia w języku polskim i niemieckim. Czy możecie określić, na której tablicy oznaczonej literą znajdują się informacje o źródłach?

Rozwiązanie: Jest to tablica H. Tablica ta znajduje się obok wielkich źródeł w kopalni Babina, które są również oznaczone tym samym symbolem na mapie. Tablica stoi na końcu dróżki, przy której znajduje się platforma widokowa. Z platformy możecie podziwiać wielkie źródła, z których wydobywa się mocno żelazowa i kwaśna woda.

czerwonawej wodzie wystają ciemne pnie drzew. Wyglądają jak bierki Mikado, które stoją samotnie w wodzie.

Drzewa te stały kiedyś na stałym lądzie. Ponieważ jednak wydobywano tu węgiel brunatny, powstały duże wyrobiska i ziemia po jakimś czasie zapadała się na dużej powierzchni. Drzewa pozostały, jednak zalane wodą, systematycznie obumierają. Również w innych zbiornikach powyrobiskowych możecie zobaczyć „tonące lasy”. Gdy policzycie już wszystkie „bierki Mikado”, idźcie dalej. Po lewej i prawej stronie pojawiają się kolejne kolorowe jeziorka. Ale stop! Co to? Doszliście do wielkiej szaro-białej powierzchni z zagłębieniem w środku. W zagłębieniu tym połyskuje ... no, powiedzmy że „duża kałuża“, bo jeziorem tego nazwać nie można. Widzicie

na północnym zboczu – a więc patrząc od drogi po prawej stronie – grubą, szarobrązową smugę w ziemi? To węgiel! Geolodzy nazywają to „wychodnią”, ponieważ kawałek ukrytej zazwyczaj w podłożu warstwy węgla, występuje na powierzchnię, czyli właśnie „wychodzi”. Możecie spokojnie podejść bliżej, a kto się na to nie odważy, może dowiedzieć się z tablicy informacyjnej, jak do tego dochodzi.

Na następnym przystanku czeka na Was coś szczególnego. Można tu bowiem podziwiać prawdziwe źródła! Są to miejsca, w których woda występuje z podłoża. Ponieważ luźne masy skalne bogate są w żelazo, cząstki tego pierwiastka rozpuszczalne w wodzie gruntowej wydostają się na powierzchnię ziemi wraz ze źródłami, tworząc tak zwane naskorupienia. Wy-



Wieża widokowa na terenie dawnej kopalni Babina

glądają one jak małe kręgi studienne, ale powstały całkowicie naturalnie. Powierzchnie dookoła są rdzawoczerwone i pomarańczowo-brązowe. Również te kolory powstały naturalnie. Po powrocie na główną ścieżkę zbliżycie się do jeziora „Afryka”. Tutaj będziecie mogli podejść w kilku miejscach do wody i obejrzeć sobie duże formy erozyjne. Wykorzystajcie do tego tablice informacyjne i idźcie ścieżkami odbijającymi w lewo. Dlaczego jezioro tak się nazywa, zrozumiecie, gdy obejdziecie je do połowy i wejdziecie na wieżę widokową – jezioro ma rzeczywiście

kształt Afryki. Tu możecie zorganizować swój piknik, zanim rozpoczniecie ostatni etap wycieczki.

Po posiłku idźcie teraz w kierunku północnym, mijając wieżę. Wielkie jezioro, które teraz widzicie po Waszej prawej stronie, jest bardzo interesujące. W sumie zobaczycie je trzy razy – i za każdym razem jego kolor się zmienia! W pierwszym punkcie zobaczycie tylko mały jego skrawek. W większości woda wydaje się tu być brązowa. Jest to południowy kraniec odkrywki B2, która była eksploatowana w latach 1957 – 1959. Wydobywano tu jed-





nocześnie glinę i węgiel brunatny. Idźcie teraz główną ścieżką i skręćcie w prawo, schodami w dół. Dojdziecie tu do zabarwionej na zielono części jeziora. Kolor ten jest szczególnie fantastyczny przy dużym nasłonecznieniu.

dojdziecie do miejscowości Nowe Czaple. Jeśli się rozejrzycie, zauważycie ścieżkę rowerową, która była dawniej linią kolejową łączącą Bad Muskau i Żary. Dziś można na niej doskonale popedałować albo pobiegać. Tu zawróćcie w lewo, czyli w kierunku południowo-zachodnim do Łęknicy. Po ok. 20 minutach  
d o -

### Na obrzeżach drogi

W kopalni Babina występuje wiele różnych roślin. Po drodze odkryliśmy już dziurawca, wrotycz, paproć, tasznika, widłaki i wiele innych roślin. Widłak jest na przykład pod ścisłą ochroną i nie może być zrywany czy zbierany. Wszystkie te rośliny przyjemnie się ogląda, ale poza tym one też na coś wskazują. Aby się tego dowiedzieć, zanotujcie sobie, gdzie które rośliny widzieliście: na poboczu, w rowie, w suchym piasku itd. Opiszcie stanowisko rośliny dokładnie uważając przede wszystkim na cechy gleby (piaszczysta, ziemista, gliniana, sucha, wilgotna, mokra), miejsca (las, łąka, pobocze, rów, zbocze) i nasłonecznienia (bardzo słoneczne, półcień, zacienione). Zróbcie jeszcze zdjęcie rośliny, a kto chce, może zaznaczyć krzyżykiem miejsce na mapie. Pomyślcie, na co rośliny wskazują. No, macie jakiś pomysł? Zdradzimy tylko to: Te rośliny nie rosną wszędzie!

niu! Duże jezioro powyrobiskowe łączące się z tym terenem od północnego wschodu wydaje się go obejmować niczym pierścieniem. Do tego jeziora dojdziecie na końcu. Krótco przed bramą odchodzi mianowicie jeszcze jedna ścieżka w prawo, która prowadzi do platformy widokowej powyżej jeziora. Jego kolor zależy od pogody – raz jest turkusowy, raz szmaragdowy, raz ciemnoniebieski!

W ten sposób dochodzicie do końca geościeżki. Jeśli wyjdziecie przez bramę nr 1 i pójdziecie wybrukowaną ulicą,

Większość kwiatów, traw, mchów, ziół, krzewów i drzew preferują środowiska zorientowane na ich potrzeby. Przykładowo mchy preferują środowisko wilgotne, półcieniste lub cieniste, lubią kwaśne podłoże. Dlatego też bardzo rzadko możecie spotkać mchy na suchych łąkach. Rozejrzyjcie się! Rośliny wykazujące bardzo określone preferencje jeśli chodzi o środowisko wegetacji, nazywane są przez specjalistów "roślinami wskaźnikowymi". Są rośliny rosnące niemal wszędzie, oraz takie, dla których muszą być spełnione określone warunki wzrostu. Niektóre z nich z pewnością napotkaliście na terenie dawnej kopalni Babina. Przyjrzyjcie się im zatem: KTO GDZIE MIESZKA?

Wzdłuż drogi, w piaszczystym podłożu, na słońcu: dziewanna, dziurawiec, rumianek wzdłuż drogi, w piaszczystym podłożu, w cieniu: jagoda leśna  
w rowach lub mokrym, w półcieniu: skrzyp gotnym lub paproć  
leśny, paproć  
w podłożu bogatym w składniki odżywcze, w półcieniu: pokrzywa  
w ściółce leśnej, w środowisku wilgotnym i zacienionym: kapusta zajęcza  
Wskazuje na:  
podłoże piaszczyste - wiechlina, mak  
podłoże gliniaste - podbiał, mniszek  
podłoże wilgotne - trzcina pospolita, skrzyz  
podłoże suche - zarnowiec, wrzos  
stanowisko słoneczne - zawciąg  
stanowisko cieniste - szczawik

trzecie do miasta i znajdziecie się przy przebiegającej górą drodze, pod którą przejdziecie i zobaczycie swój samochód przy bra-

mie nr 3. To była całkiem długa wędrówka, nieprawdaż? Daliście radę? Super! I mieliście jeszcze tyle wrażeń!



Formy erozyjne na terenie dawnej kopalni Babina

## GEOTOPY źródła – początek życia

Źródła określane są jako miejsca, z których woda gruntowa w naturalny sposób wypływa na powierzchnię ziemi. W zależności od rodzaju środowiska mogą być mocno zmineralizowane i często stosowane jako woda lecznicza albo do tzw. kuracji wodnej.

Na terenie Łuku Mużakowa, przez działalność lądolodu, który mocno parł na warstwy ziemi również możecie odnaleźć wiele źródeł. Najbardziej znanym i jednocześnie najpiękniejszym, jest z pewnością źródło na terenie dawnej kopalni Babina. Jego wody bogate w żelazo, wyróżniają się czerwoną barwą. Na brzegach osadza się pianą, również zawierająca żelazo, która z czasem twardnieje tworząc charakterystyczne wywierzyska. Jeśli dokładnie się przyjrzy, z pewnością zauważycie małe pęcherzyki, które od czasu do czasu unoszą się na powierzchnię. Oznacza to, że w wnętrzu ziemi napływa nowa woda. Przy odpływie z wywierzysk wygląda to czasami jakby na powierzchni wody wyciekał olej. Wtedy na jej powierzchni tworzy się plama przypominająca kolorem tęczę. I nie chodzi tutaj o zanieczyszczenie środowiska a o naturalny proces, wywołany przez żelazowe bakterie. Te małe bakterie, których nie widać gołym okiem, żywią się utraconym żelazem. Dotykając tę plamę oleju, od razu można stwierdzić, że nie rozpywa się ona, lecz łamie na małe płatki.

Źródła, które wykorzystywane są do kuracji, znajdują się w Badepark w Bad Muskau. Dzięki ich obecności, Bad Muskau uznawane jest za miasto uzdrowiskowe. Także te

wody bogate są w żelazo, które nadaje im czerwoną barwę. Dodatkowo zawierają siarkę, dlatego miejscami można poczuć zapach podobny do zgniłego jajka. Takim wodom przypisuje się leczniczą moc. Dlatego też książę Pückler otworzył już w 1823r. łaźnie, w których można było skorzystać z kuracji wodą pitną oraz ziołowej bądź parowej kąpeli. W szybach po dawnych zakładach wydobywających ałun wykonywane były specjalne zabiegi parowe.

Bardzo imponujące są źródła na granicy przy Pusack oraz w brandenburskiej części łąku Mużakowa. Znajdują się na wzgórzu przy dolinie Nysy, która wcięła się około 30 m w morenę. Nie zawsze źródła można dostrzec, gdyż często są one zarośnięte. Źródła są szczególnym miejscem, gdzie żyje wiele specyficznych zwierząt oraz roślin. Są to rzadkie biotopy z nietypowymi cechami. Po pierwsze prowadzą one bardzo przejrzystą i czystą wodę, która przefiltrowywana jest przez warstwy ziemi. Po drugie ma mniej więcej stałą temperaturę, co oznacza, że zimą nigdy nie zamarza, ponieważ temperatura wyciekającej wody najczęściej waha się między 6 a 10 ° C. W trakcie ciepłego lata zachowuje się jak „zimna wyspa”.



Duże źródło na terenie dawnej kopalni Babina

## II. PIASEK SZKLARSKI (PIASEK KWARCOWY)

Szczególnym surowcem Łuku Mużakowa jest drobny, biały piasek kwarcowy. Ten specyficzny piasek osadzał się latami w trzeciorzędzie, w czasach gdzie nasza okolica znajdowała się na granicy dużego, płytkiego morza. Powstaje poprzez wietrzenie skał zawierających kwarc, których składniki mniej odporne zostały w znacznym stopniu rozłożone i odprowadzone. Przez miliony lat został on przykryty innymi warstwami, tak, że dzisiaj trzeba by kopać głęboko, aby go wydobyć. Ale dzięki działaniu lodowca, który na nasz teren tak znacząco oddziaływał, warstwy tego piasku wraz z innymi niezbędnymi surowcami takimi jak glina czy też węgiel brunatny zostały wypchnięte na powierzchnię ziemi.

Ludzie już dawno zorientowali się, że z tego jasnego piasku coś można zrobić. Już dawni Egipcjanie przed 4000 lat znali sztukę wytwarzania szkła. Szkło jest tym samym jednym z najstarszych sztucznie wytworzonych materiałów w historii ludzkości.

Biały piasek kwarcowy jest głównym składnikiem w trakcie wytwarzania szkła. Kolejnymi składnikami są potaż, soda i wapiń. W zależności od tego, jaką barwę ma mieć szkło, dodawane są odpowiednie tlenki metali.

Ciekawostka: Czy wiecie, co się stanie, jeśli do produkcji szkła użyjemy normalnego żółtego piasku?

Szkło zabarwi się na zielono. Powodem tego są małe cząsteczki żelaza, które znajdują się na ziarenkach piasku i nadają piaskowi żółty kolor. W trakcie topienia szkła przebarwiają się one na zielono.

Biały piasek kwarcowy oraz inne składniki przetwarzane są w tzw. hutach szkła. Dawniej w okolicach Weißwasser oraz Döbern było bardzo wiele hut szkła, ponieważ potrzebne surowce można było znaleźć prawie przed ich bramami. Jednakże praca w hucie szkła była bardzo ciężka. Aby z piasku powstało szkło, najpierw musi on zostać stopiony, a to się dzieje dopiero w temperaturze 1.450°C. Pracownik dmuchający szkło pobiera z pieca odrobiną roztopionego szkła, przez specjalną rurkę dmucha z wyczuciem w szkło, równocześnie obracając je. Takim sposobem można uformować eleganckie szklanki, wazoni i inne przedmioty.

Gotowy produkt szklany może w dalszym procesie zostać uszlachetniony przez szlifowanie lub malowanie. W tradycyjnych zakładach rzemieślniczych obróbka realizowana jest ręcznie. Przy odrobinie szczęścia możecie takiemu rzemieślnikowi zajrzeć przez ramię lub nawet samemu wypróbować.





## PROPOZYCJA!

### Przemysł szklarski w Weißwasser

Historia szkła w Weißwasser sięga 1873 roku. Wtedy po raz pierwszy przetopiono tutaj szkło. W ciągu 30 lat, powstało wiele fabryk a miasto, które w 1937 roku otrzymało prawa miejskie, w ciągu najbliższych 80 lat było jednym z najważniejszych miejsc, gdzie produkowało się szkło. Około 100 lat temu Weißwasser była z tego znana na całym świecie! Żadne inne miasto w tamtym czasie nie miało tylu hut szkła! Wytwory z Weißwasser szły na cały świat – nawet do Japoni czy USA.

Dziś można podziwiać zbiory różnych wyrobów szklanych w Muzeum Szkła w Weißwasser. Poza kolekcją łuzycyjskiego szkła z XIX oraz XX wieku, można również zobaczyć narzędzia wykorzystywane do produkcji, przerabiania oraz wykańczania tych wyrobów.

#### Muzeum Szkła Weißwasser

Forster Straße 12

02943 Weißwasser/O.L.

Godziny otwarcia: pon., wt., czw. godz.

8.00 - 15.00, śr. godz. 8.00 - 17.00, sob.

godz. 13.00 - 17.00, niedz. + święta godz.

14.00 - 17.00

[www.glasmuseum-weisswasser.de](http://www.glasmuseum-weisswasser.de)

Fontanna szklarzy w Weißwasser/O.L.



Zdumiewające cóż  
można zrobić z piasku!

## Trasa odkrywców nr 4 - Szlak dawnego górnictwa

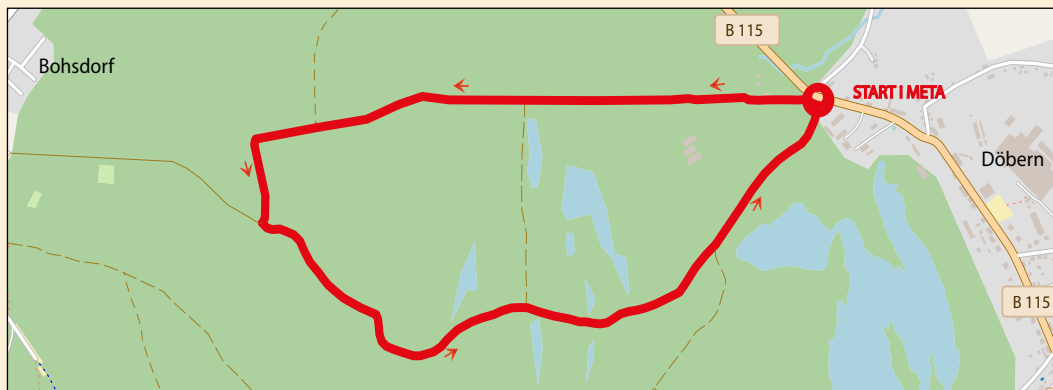
<b>Start i meta</b>	Miejsce piknikowe przy Szlaku dawnego górnictwa w 03159 Döbern (na przeciw Garten- und Landschaftsbau GmbH, Hedwigshütte 12)
<b>Czas trwania</b>	ok. 3,5 godz.
<b>Długość</b>	ok. 5 km

„Szlak dawnego górnictwa” jest trasą o długości 22 km. Podążając pieszą ścieżką w kierunku Bohsdorf, dotrzecie do terenu dawnej kopalni Conrad. W latach 1860-1959 wydobywano tu węgiel, który miał duże znaczenie dla zakładu szklarskiego w Döbern do podgrzania piecy, które wytapiały ogromne ilości szkła.

Znajdujecie się na trasie byłej kolejki linowej. Wcześniej oczywiście nie była ona tak ładnie wyasfaltowana. Przed 100 lat mieliście czarne stopy, gdybyście szli wzdłuż tej trasy. Wszędzie leżał pył węglowy i nie było tu też z pewnością tyle roślinności jak dzisiaj. Jeśli dobrze się przyjrzyjecie, wzdłuż drogi zobaczycie możecie cenne relikty działalności górniczej. Linami ciągnięte były wspomniane już wcześniej wagonetki i w ten sposób był transportowany wę-

giel. Na początku naszej wędrowki z pewnością widzieliście te czarne wagoniki. Po pierwszym kilometrze wędrowki dojdziecie do fundamentów wieży wydobywczej oraz urządzeń szybowych. Górnicy pod ziemię musieli jakoś dotrzeć do swojego miejsca pracy a węgiel musiał być jakoś przetransportowany na powierzchnię ziemi. Ponadto górnicy potrzebowali powietrze do oddychania. Regulowano to wszystko poprzez takie szyby.

Dalej wzdłuż „Trasy dawnego górnictwa” dojdziecie do łuku w lewo. Powoli zbliżacie się do kopalni Felix, leżącej już na terenie gminy Bohsdorf. Po lewej stronie na skraju drogi możecie odkryć piękny biały piasek. To właśnie jest piasek szklarski lub kwarcowy. Pozwólcie mu przelecieć między waszymi palcami. Widzicie, jaki jest delikatny? Jakość piasku determinuje jakość szkła. Tutejszy piasek ma bardzo wysoką jakość i wysoki stopień czystości. Oznacza to, że znajdują się w nim niewielkie ilości innych minerałów. To sprawia, że ma jednakowy, prawie biały kolor. Ponadto, ziarenka mają jednakową wielkość. Zbadajcie to jeszcze raz przez lupę



lub mikroskop. Wtedy zobaczycie, co mamy na myśli!

Wcześniej z tego cennego piasku produkowano w pobliskiej miejscowości Friedrichshain, znane na całym świecie, słoiki typu Weck. Taki sposób wekowania warzyw oraz owoców odkrył w 1880 niejaki chemik Rudolf Rumpel. Zostało to nawet opatentowane! W 1895 patent ten jednak wykupił Johann Carl Weck. Wraz z zawodowym partnerem Georgiem van Eyck rozpowszechnili ten produkt na całym świecie. Może powinniśmy więc nasze zapasy na zime, nie we(c)kować, a raczej, hm... "rumplować"?

Przeszliście już mniej więcej połowę drogi. Jeszcze ok. 100m i skróćcie w lewo na nieutwardzoną drogę (gdybyście szli dalej prosto, doszlibyście do miejscowości Bohsdorf). Jeśli będziecie szli tą trasą latem lub jesienią, możecie nasycić się rosnącymi wzdłuż trasy jagodami i borówkami.

Teraz idźcie równolegle do trasy kolejki linowej w kierunku miejsca startu.

Wracając do Döbern możecie kontynuować swoją podróż śladem historii szkła. Niedaleko stąd znajduje się szklana piramida. Od 1968 produkowano tu wyroby szklarskie. Ale historia szkła w Döbern zaczęła się o wiele przedziej, bo już w 1867 roku. Od tam, jak grzyby po deszczu powstawały nowe huty i Döbern stało się



Miejsce piknikowe na trasie Dawnego Górnictwa

sławne na całym świecie tak samo jak Weißwasser.

Jeśli macie jeszcze czas to przejdźcie na przeciwko do Hedwigshütte. Przy odrobinie szczęścia będziecie mogli zajrzeć przez ramię podczas szlifowania szkła. Może sami będziecie mogli spróbować. Nie ma nic piękniejszego niż mała pamiątka z urlopu, która niesie za sobą taką historię. Tym bardziej, kiedy zrobi się ją własnoręcznie. Przy tej pracy trzeba mieć cierpliwość i bardzo spokojną rękę.



Odkrywka piasku w pobliżu trasy

## Zadanie dla badacza

Jesteście zapewne uważnymi wędrowcami. Policzcie ile wagonetek (wagoników kopalnianych) napotkaliście na swojej trasie.?

Rozwiązanie: kęcznie na trasie znalazłyście 13 czarnych wagoników stojących na szynach.



Szlifowanie szkła w Hedwigshütte

**PROPOZYCJA!**

### Manufaktura szkła Hedwigshütte

Forster Straße 49

03159 Döbern

Tel. +49 35600-358530

Mobil +49 172-3670200

Godz. otwarcia: pon.-pt. godz.

10.00 - 12.00 + godz. 13.00

- 18.00, sob. godz. 10.00 -

12.00

## Warto wiedzieć!

### Stopnie zagrożenia pożarem

Las jest dla nas wszystkich bardzo ważny. Nie bez powodu nazywany jest płucami przyrody.

Wiele zwierząt żyje w lesie, nam oferuje on spokój i wypoczynek. Dlatego każdy odwiedzający las powinien stosować się do określonych reguł. Należy do nich konieczność uzyskania informacji o stopniu zagrożenia pożarem – szczególnie latem, kiedy jest gorąco i przez dłuższy czas nie padał deszcz.

Zagrożenie pożarem przedstawia się przy pomocy stopni zagrożenia. Istnieje 5 stopni, od 4 stopnia nie powinno się wchodzić do lasu.

### WALDBRANDGEFAHRENSTUFE



1 - sehr geringe Gefahr

2 - geringe Gefahr

3 - mittlere Gefahr

4 - hohe Gefahr

5 - sehr hohe Gefahr



### III. AŁUN

Sztuczne kryształy  
ałunu

Ałun to dziwaczne słowo, nieprawdaż? Tłumaczenie „Alumen” z łaciny, oznacza „gorzką sól gliny”. Nie brzmi jak coś jadalnego, prawda? A jednak, na przykład, sól - czyli chlorek sodu - jest tak niezbędna!

Faktycznie przypomina ałun - siarczan podwójnej soli - ma jednak zupełnie inne przeznaczenie! Nie powinno się go jeść, gdyż w dużych ilościach jest szkodliwy. Dawniej ałun można było znaleźć w prawie każdym gospodarstwie domowym. Mężczyźni używali go do tamowania małych skaleczeń powstałych podczas golenia a dawni Rzymianie znali już jego właściwości dezynfekujące i używali go jako dezodorantu. Ponadto był on ważnym surowcem dla farbiarni, garbarni oraz fabryk papieru.

W Bad Muskau znajdowały się znaczne pokłady tego minerału. Mużakowski ałun

kryształów ałunu.

Praca w kopalni ałunu była niezwykle ciężka a wyposażenie techniczne mało doskonałe, w wyniku czego eksploatacja kopalni nie mogła się odbywać przez cały rok. Dla procesu przetwórczego wymagana była duża ilość energii cieplnej dostarczanej przez spalanie węgla, przez co cała okolica wokół Bad Muskau po eksploatacji kopalnianej wyglądała jak krajobraz księżycowy. Na skutek powiększenia obszaru Parku Pücklera, okolica po zakończeniu eksploatacji kopalni została zrehabilitowana, tzn. naniesiona została ziemia próchnicza oraz zasadzono drzewa. Jednak do dnia dzisiejszego ślady działalności górniczej są widoczne w postaci stożkowych hałd.

Nawet jeśli ałun nie odgrywa dzisiaj żadnej znaczącej roli, są obszary gdzie jest bardzo potrzebny, np. w ogrodnictwie. Być może macie w Waszym ogrodzie rośliny z dużymi kulistymi, białymi lub różowymi kwiatami. Ogrodnicy posługują się pewnym trikiem, aby przefarbować te kwiaty. Są one nawożone odrobiną ałunu i po niedługim czasie kwitną nie na różowo, lecz na niebiesko. Genialne, prawda?



Rycina z dawnym górnictwem ałunu na terenie dzisiejszego parku Bergpark

był sprzedawany także poza łożycami do Czech a nawet do Rosji. Można było go spotkać w pokładach gliny powyżej pokładów węgla brunatnego i do roku 1864 był wydobywany na terenie dzisiejszego parku w Bad Muskau. Przetwarzanie następowało w sąsiadującej fabryce ałunu, gdzie urobek był najpierw płukany a następnie rozpuszczany w wodzie. Ten roztwór ługu był odparowywany, przy czym następowała krystalizacja i tworzenie się



## Trasa odkrywców nr 5 - Na tropie księcia Pücklera

<b>Start i meta</b>	parking przy banku Sparkasse Görlitzer Straße 7, Bad Muskau
<b>Czas trwania</b>	ok. 2,5 godz.
<b>Długość</b>	ok. 6 km

Tym razem wyruszać w poszukiwaniu śladów na terenie całkiem wyjątkowego parku, a mianowicie Parku Księcia Pücklera w idyllicznym miasteczku Bad Muskau. Z pewnością wiecie, że niegdyś kraje rzą-

dzone były przez królów i księciów. Tak było również tutaj. Książę Herrmann von Pückler-Muskau żył w Bad Muskau w latach 1811-1840 i zapragnął stworzyć tu coś wyjątkowego. Kochał tworzyć parki według własnych wyobrażeń i pomysłów, zawsze jednak zostawiając ich naturalny charakter. Robił to on oraz jego następcy na tyle dobrze, że park oraz pałac został uhonorowany przez UNESCO jako Światowe Dziedzictwo Kultury.



Nowy zamek w Bad Muskau

Ale po kolei. Zaczynacie wycieczkę w tzw. Parku Zdrojowym. Ta część jest tak nazwana, ponieważ kiedyś wykorzystywano tu źródła mineralne do celów leczniczych. Po drodze w pobliżu budynku Villa Bellevue miniecie dawną drogę do huty ałunu. Duża część dzisiejszego Parku Zdrojo-

wego należała wówczas do tężni, w której wytwarzano i przerabiano sól ałunową, wykorzystywaną w farbiarniach oraz fabrykach papieru. Wówczas nie było jeszcze zbyt wielu drzew, lecz wysokie hały pochodzące z wydobywania tego surowca. Ta część Parku została włączona do par-





kowej koncepcji Pücklera dopiero po zakończeniu eksploatacji ałunu w roku 1864 a dziś zaliczana jest do najstarszego zrekultywowanego obszaru pokopalnianego na świecie. Nieźle, nieprawdaż?

Idźcie dalej przez Park Zdrojowy i na następnych dwóch skrzyżowaniach dwukrotnie skręćcie w prawo. Tak dochodzicie do męczącej wspinaczki na górę ałunową. Teraz wiecie dlaczego ta część parku nazywa się parkiem górzystym (niem. Bergpark). Po lewej stronie pojawia się polana zwana majową (niem. Maiwiese), z której macie wspaniały widok na dolinę Nysy. Podobno przy dobrej pogodzie widać stąd polskie Karkonosze.

Spójrzcie w dół w głęboką dolinę. Pod względem geologicznym jest jeszcze całkiem młoda. Te wspaniałe wąwozy powstały przed ok. 20.000 laty. Nysa po stopnieniu lądolodu, była wówczas jeszcze rwącą rzeką, która torowała sobie drogę przez czołową morenę, znaną dziś jako łuk Mużakowa. Niewiarygodne, że to właśnie Nysa ukształtowała tę wielką dolinę. Dalej prowadzi was droga prawie do dzielnicy zwanej Berg (góra). Teraz skręćcie w prawo i idźcie wzdłuż występu w górę ponad dachami

miasta aż do następnego punktu widokowego, do ruin kościoła (Berg'schen Kirchenruine). Warto zrobić tu postój. Ten kościół został zbudowany w roku 1200 i uchodzi jako najstarszy kościół w północno-wschodnich Łużycach. Przyjrzyjcie się dokładnie murom kościoła. Zbudo-



Skandynawski materiał polodowcowy w kościelnym murze

wane są one z wielu małych i dużych kamieni polnych, które zostały wcześniej znalezione na polach. W roku 2006 obok kościoła zbudowano drewnianą dzwonicę a na specjalne okazje rozbrzmiewa „Dzwon pojednania”. Wracacie na trasę i dochodzicie do małego murowanego mostu z ceglaną balustradą. Tutaj skręćcie



Ruiny kościoła

### Zadanie dla badacza

Aby dotrzeć z parku Bergpark do miejscowości, musicie zejść kościelnym zaułkiem w dół. Policzcie ile stopni trzeba przejść od mostu aż na sam dół?

Rozwiązanie: Aby zejść w dół do Bad Muskau przez uliczkę „Berg'sche Kirchgasse” musicie pokonać 120 stopni.



w lewo i idziecie drogą prowadzącą pod most. Schodząc schodami i krętymi ścieżkami w końcu dochodzicie do miasta. Uważnie przejdźcie na drugą stronę ulicy i idźcie w lewo aż do rynku. Stąd kierujecie się prosto do Starego Zamku. Nad wejściem widzicie już herb hrabiowski Dohna-Callenberg, niegdysiejszego właściciela zamku. Przed starym zamkiem, w którym znajduje się informacja turystyczna, skręćcie w lewo i dochodzicie do dużej polany, rozciągającej się naprzeciw nowego zamku, na końcu którego widać pawilon widokowy, tzw. „Gloriette”.

Polana ta zwana jest „Polaną płaczu” (niem. Tränenwiese). Zgodnie z legendą stały tu domki biednych mieszkańców. Zła hrabina chciała jednak mieć to miejsce dla powiększenia swojego ogrodu i rozkazała mieszkańcom, w środku zimnego stycznia, opuścić swoje domki, bez zapewnienia im innego schronienia. Tylko jeden z domków mógł pozostać. Mieszkała w nim rodzina, w której matka właśnie urodziła dziecko. Mogli pozostać, po tym jak pewien stary służący wstawił się za nimi u hrabiny. Odroczyła ona opuszczenie polany do 1. lutego, jednak i do tego terminu zrozpaczony ojciec rodziny nie mógł znaleźć nowego miejsca. Wściekła hrabina rozkazała podpalić domek. Nie pomogły prośby, błagania i łzy, hrabina pozostała niewzruszona i rodzina była zmuszona wraz z nowonarodzonym dzieckiem w zimny, lodowaty wieczór opuścić swój mały dom. Chałupka została podpalona a matka obejrzała się na miejsce gdzie stała kołyska jej dziecka a teraz były płomienie opadające na ziemię niczym deszcz. W swojej rozpaczy wykrzyczała klątwę: „Nigdy na tym miejscu nie będzie dobrych pierwszych zbiorów. Podobnie jak płomienie, które teraz opadają na ziemię, tak będzie spadało na to miejsce zniszczenie z góry!”. I rzeczywiście, niemal regularnie, gdy po raz pierwszy trawa jest koszona, zaczyna padać, niszcząc sianokosy. Wówczas ci biedni ludzie wylali wiele łez. Od tamtego czasu łąka ta nazywana jest „Polaną płaczu”.



Zaulek Berg'sche Kirchgasse

Most podwójny w Parku Mużakowskim



1990, Polska i Niemcy wspólnie pracują aby park ukształtować jako jedność, tak jak planował jego twórca, Książę Pückler. Praca ta została nagrodzona w 2004 roku przyznaniem tytułu Światowego Dziedzictwa Kultury UNESCO. Biały, podwójny most, który łączy obie

Naprzeciwko ujrzyjecie ogromny krzew kasztanu. Przyjrzyjcie się mu. Znaleźliście małe ścieżki, które znikają w zaroślach kasztanu? Podążajcie za nimi, a będziecie zaskoczeni, dokąd one prowadzą! Śledźcie je wzdłuż drogi a dotrzecie do innego cieką wodnego. Jest to tak zwany Hermann Neiß. To książę Fürst Hermann von Pückler-Muskau stworzył go, aby tworzył malowniczy obrazek na tle parku. Ten to miał pomysły, nie sądzicie? Skręcając w prawo, dotrzecie do „Herrengarten” i przechodząc przez Most Fuksji dochodzicie do Nowego Zamku. Organizowano tu huczne imprezy, na które zapraszano szlachetnie urodzonych gości. Z zamkowej rampy, rozciąga się wspaniały widok na okolicę. Książę Pückler w trakcie projektowania parku świadomie stworzył takie osie widokowe, dzięki którym moż- na podziwiać dalsze obszary parku.

Niedaleko zamku przejdziecie obok pnia 200-letniego buka purpurowego. W końcu dochodzicie do Nysy, która od zakończenia II wojny światowej jest rzeką graniczną pomiędzy Polską a Niemcami. Od roku

części parku, został odbudowany w 2003 roku na podstawie historycznego wzorca. Tutaj możecie przez chwilę odsapnąć i wsłuchać się w szum wody. W drodze powrotnej widoczny jest po prawej stronie duży biały budynek, tzw. Oranżeria. W dzisiejszych czasach wykorzystywana jest do organizacji imprez i służy dużym roślinom jako zimowa kwatera.

Wasza trasa prowadzi dalej wzdłuż Nysy aż do „Mostu pocztowego” i przejścia granicznego. Tutaj bezpiecznie przejdźcie ulicę i idźcie aleją, zanim skręcicie w prawo i ponownie dojdziecie do parkingu.

## Zadanie dla odkrywcy

Jeśli dobrze rozglądaliście się podczas wycieczki, z pewnością rzuciły Wam się w oczy wyjątkowe i jedyne w swoim rodzaju drzewa. Zróbcie im zdjęcia i dołączcie do albumu odkrywcy!

## IV. WODA

Mówi się, że woda to życie. Zgadzaście się w tym? Zapytajcie swoich rówieśników, jakie mają na ten temat zdanie.

Bez wody nie byłoby roślin, a więc i pożywienia. Także ludzie i zwierzęta nie przeżyłyby bez wody. Wykorzystujemy ją do kąpienia się, prania naszych ubrań, ale woda ma także znaczenie estetyczne, na widok której uspokajamy się i odpoczywamy. Ile to już razy potrafiłście zapatrzyć się na rzekę, której szum przenosił Was w inny świat? Do dziś wodę wykorzystuje się w wielkich fabrykach, np. jako parę do maszyn parowych.

Woda jest związkiem chemicznym składającym się z elementów tlenu (O) i wodoru (H). Jest to, nawiasem mówiąc, jedynym związek chemiczny, który może występować w stanie ciekłym, gazowym i stałym! Ale tylko w stanie ciekłym nazywany jest wodą. Czy może pomysł, jak określane są dwa pozostałe? - Racja: stan stały określany jest jako lód, w postaci gazowej to po prostu para wodna. Czysta woda jest prawie bezbarwna i bez zapachu. Tylko wtedy, gdy w wodzie znajdują się jakiegokolwiek pierwiastki śladowe, dostaje ona dodatkowokolor i smak.

Jej wszechstronne właściwości odkryto jednak dużo wcześniej, w czasach gdzie zamiast ogromnych maszyn, budowano drewniane konstrukcje. Najlepszym takim przykładem jest młyn wodny.

Wiedziecie, że pierwsze wzmianki dotyczące młynów liczą

ponad 2 tysiące lat? Niegdyś był to główny sposób pozyskiwania energii!

Może widzieliście kiedyś, przejeżdżając przez małe wioski położone nad rzekami, stare rzadko już używane młyny? Specjalnie skonstruowane tzw. „koło



wodne” napędzane przez naturalny nurt rzeki, wytwarzało energię, wykorzystywaną do mielenia zboża na mąkę.

Sami więc widzicie, że

*Flint woda jest wspaniała!*



woda to nie tylko jeziora, rzeki czy morza, z uroków których korzystacie w ciepłe, letnie dni. Woda to żywioł, bez którego trudno wyobrazić sobie życie.

Również w naszej okolicy napotkać można miejsca dawnej działalności młynarzy. W Döbern znajduje się prawie 250 letni młyn, który za źródło wykorzystywał dopływ Nysy Łużyckiej – rzekę Malxe. Dziś obiekt dostępny jest dla zwiedzających, po uprzednim umówieniu. Więcej informacji znajdziecie w Biurze Geoparku w Döbern.

W miejscowości Neudöbern, ok. 30 km od Cottbus, podziwiać można nieczynny już wodny młyn zbudowany w 1903 roku. W

2012 roku wstawiono nowe koło wodne, jednak za szablon posłużyło pierwotne koło, które przez ok. 100 lat było „sercem młyna.”

Na południe od Łęknicy, tuż na granicy z Geoparkiem, nad meandrującą rzeką Skrodą, odnaleźć można ruiny dawnego młyna „Kucyk”. Poza młynem, było to miejsce spotkań w pobliskim parku oraz restauracji. Jeśli będziecie uważni, z pewnością znajdziecie i te ruiny. Dziś spokojny, objęty ochroną obszar, niegdyś tętnił życiem. Teraz słychać tu tylko śpiew ptaków oraz, towarzyszącą przez niemal cały czas rzekę Skrodę, która była głównym motorem napędowym młyna „Kucyk”.

### Trasa odkrywców nr 6 - Rezerwat Nad Młyńską Strugą

<b>Start i meta</b>	Parking przy bramie nr 3 do „Dawnej Kopalni Babina”, dojazd przez miasto Łęknica, pod obwodnicą.
<b>Czas trwania</b>	ok. 3,5 godz.
<b>Długość</b>	ok. 8 km

Początek waszej rowerowej wyprawy znajduje się przy bramie nr 3, ścieżki geoturystycznej „Dawna kopalnia Babina”. Przy drewnianej bramie zapoznajcie się z mapką oraz z informacjami zawartymi na tablicach, opisującymi historię górnictwa węgla brunatnego na obszarze moreny polodowcowej, zwanej Łukiem Mużakowa. Stąd kierujcie się żółtym szlakiem i dojdziecie do zbiornika wodnego o nie-

zwykłej turkusowej barwie. To Jedynka – wyrobisko wypełnione wodą po eksploatacji gliny i iłów ceramicznych. Surowce te służyły do wyrobu różnego gatunku cegieł, dachówek i produktów kamionkowych. Jadąc dalej ścieżką, w obniżeniu terenu po lewej stronie, jest zbiornik Dwójka, gdzie latem możecie podziwiać kwitnące na powierzchni wody nenufary. Kolejne ciekawe zbiorniki, widoczne po obu stronach ścieżki, to zbiorniki zapadliskowe po podziemnej eksploatacji węgla brunatnego. Zaobserwujcie obumarłe drzewa zanurzone w wodzie, nadające niespotykany urok osobliwego krajobrazu. Kolor wody jest rdzawo-pomarańczowy – efekt dużej zawartości związków żelaza, skutecznie blokujących życie biologiczne.





Dalej, na skrzyżowaniu skręćacie w prawo i po 800 m dojeżdżacie do kolejnej krzyżówki z drogą leśną i zielonego szlaku turystycznego. Po drodze, po lewej stronie, możecie podziwiać płytkie pomarańczowe rozlewiska, które kaskadowo spływają do Nysy Łużyckiej.

Na następnej krzyżówce opuszczacie już tereny pokopalniane i wygodną ścieżkę. Wjeżdżacie drogą leśną w odmienny krajobrazowo obszar. Jest to już las naturalny i starorzecze. Obszar ten chroniony jest jako rezerwat przyrodniczo-leśny. Zatrzymajcie się przy starym, dawno powalonym dębie nad strumykiem, idąc 100 m w prawo możecie dojść do prawego brzegu Nysy Łużyckiej.

Dalej droga prowadzi przez tereny leśne, które należą tylko do natury. Wszędzie spotkać możecie ślady dzikiej zwierzyny, która w nocy wychodzi na żer, m.in. dzików, jeleni, saren i bobrów. Bobry w

ostatnim czasie bardzo upodobały sobie podmokłe tereny nad Nysą i budują swoje żeremia. Jedźcie dalej nie zakłócając leśnej ciszy. Wsłuchajcie się w życie lasu, śpiewu ptaków, szumu wiatru w koronach starych drzew.

### *Zadanie dla badacza*

*Spróbuj oszacować wiek starego pnia dębu!*

*Podpowiedź: Jeśli chcecie dokładniej to ocenić, potrzebujecie taśmę mierniczą, przy pomocy której zmierzycie obwód pnia. Dla każdego gatunku drzewa inny jest współczynnik wieku ( w przypadku dębu jest to 0.8) przez który należy przemnożyć obwód drzewa (w cm). Ostatecznie otrzymacie wiek drzewa.*

Przy kolejnym rozwidleniu skręćcie w lewo, przed tablicą leśną, możecie między drzewami w prawo dojść do ujścia Skrody do Nysy Łużyckiej. Jest to rzeczka, która wije się malowniczo w wydrążonym przez siebie wąwozie. Jadąc teraz w kierunku północnym kilkakrotnie możecie z drogi obserwować wąskie koryta tej rzeczki oraz bardzo często naturalne kładki przerzucane nad Skrodą, w postaci powalonych starych drzew. W okresie letnim, na skarpach wąwozu możecie zauważyć gniazda zimorodków.

W rezerwacie rosną drzewa pomnikowe. Są to: klon jawor, dąb oraz modrzew pospolity. Widoczny z drogi leśnej modrzew oznakowany jest tabliczką „Pomnik przyrody”.

Kolejny odcinek przejażdżki prowadzi piaszczystą drogą leśną pod górkę. Po pokonaniu tego podjazdu dojeź-





Ujście Młyńskiej Strugi do Nysy

dżacie w prawo na leśną polanę, gdzie możecie spotkać pozostałości po istniejącej tutaj placówce Straży Granicznej, kiedyś Wojsk Ochrony Pogranicza. Stąd możecie, idąc dalej w prawo do zakola rzeczki Skroda. Jak już wcześniej wspomnieliśmy, stał tutaj przed wojną młyn, hotel oraz restauracja. Dziś jest to ulubione miejsce dla dłuższych spacerów turystów pieszych i rowerowych z obu stron Nysy Łużyckiej. Teraz wyjeżdżacie z rezerwatu, w dalszym ciągu kierując się wzdłuż zielonego szlaku, dojedziecie do drogi asfaltowej. Stąd w lewo drogą nr 350 dotrzecie do miejscowości Prze-

woźniki. Dalej droga prowadzi w rejon ścieżki geoturystycznej „Dawna kopalnia Babina” skąd wróćcie do celu wędrowki, z którego wcześniej wyruszyliście.



## V. PIASEK I ŻWIR

Piasek i żwir są niezbędne w codziennym życiu ludzi od tysięcy lat. Pewnie zastanawiacie się co sprawia, że są tak interesujące? Dowiedzmy się więc co potrafią i jak wszechstronne potrafią być. Ale najpierw pozwólcie, że wytłumaczymy Wam jak powstają.

Piasek to nic innego jak mieszanina małych ziarenek skalnych. Ziarenka te, przez miliony lat kształtowane były przez siły natury takie jak wiatr czy woda – także w postaci lodu. Powodowało to, że większe kawałki skał, łamały się na mniejsze a potem przenoszone były na duże odległości, również siłami wiatru, wody czy lodu. Dlatego też są tak dobrze zaokrąglone. Ciągłe obijanie się o siebie oraz o podłoże też miało w tym swój udział. Im dłużej oraz dalej były transportowane, tym ich kształt jest bardziej zaokrąglony oraz wygładzony.

Żwir, piasek żwirowy oraz piasek są w tym regionie najbardziej rozpowszechnionym luźnym materiałem skalnym. Mają duże znaczenie w tutejszej gospodarce. Zaliczyć do niej można przemysł szklarski, ceramiczny, odlewnie, komunikacja drogowa, przemysł chemiczny oraz także działy gospodarki zajmujące się czasem wolnym oraz kulturą (plaże do gry w siatkówkę, rzeźby z piasku itp.). Ale także produkty, o których z pewnością nie mieliście pojęcia, zawierają piasek, np. kafelki jak również nasze telefony komórkowe oraz komputery! Jak widzicie, piasek ma właściwości, które człowiek tak dobrze potrafi wykorzystać.





## PIASEK - skała roku 2016

„Skała Roku” wybierana jest przez grupę ekspertów w celu zaprezentowania jej z uwzględnieniem geologicznej genezy powstania i znaczenia naukowego

### *Jaka jest różnica między piaskiem a żwirem?*

Na pierwszy rzut oka, widać, że żwir jest większy od piasku. Jeśli chcielibyście dokładnie je zmierzyć, użyjcie linijki. Potraficie odczytać tak małe wartości? Pomiędzy 0,063 mm a 2 mm określa się wielkość ziarenek piasku. Powyżej 2 mm będzie to żwir, ale istnieją także i dużo większe okazy! Nawet do 63 mm! Wszystko większe, podobne do wielkości jajka kurzego, nazywane jest skałą. Ale to już całkiem inny temat. Od teraz, jeśli następnym razem będziecie na plaży, możecie dokładnie wytłumaczyć swoim rodzicom, jaka jest różnica pomiędzy piaskiem i żwirem.

## Trasa odkrywców nr 7 - „Märchenwald“ - „Bajkowy las”

<b>Start i meta</b>	Pusack-most Alte Neißebrücke
<b>Czas trwania</b>	ok. 2,5 godz.
<b>Długość</b>	ok. 7,5 km

Wasza wycieczka zaczyna się przy starym moście „Alte Neißebrücke” w Pusack.

Stąd możecie zobaczyć ruiny starej fabryki papieru znajdującej się po polskiej stronie Nysy w miejscowości Żarki Wielkie. Tutaj prowadzi też trasa rowerowa „Odra-Nysa” w kierunku koziej zagrody „Zur Wolfsschlucht”. Trasa oznaczona jest zielonymi punktami. Po paru minutach wędrówki wejdziecie na obszar rezerwa-



tu przyrody „Schwarze Grube” z jodłą pospolitą, wysokimi bukami zwyczajnymi, brzoźami oraz olchą. Wiele z nich jest już dość starych, niektóre mają „na karku” więcej niż 100 lat. Po gęsto porośniętym lesie ukaże się Wam bardzo ciemny obszar – jak przystało na kopalnię. Tym też zawdzięcza sobie swoją nazwę. „Schwarze Grube” w dosłownym tłumaczeniu oznacza „Czarna kopalnia”. Po lewej stronie trasy rowerowej możecie znaleźć „Quellgebiet am Unterhang zum Neißetal”, obszar źródliskowy przy wzgórzach doliny Nysy, który jest stale podmokły.

W tym miejscu możecie dostrzec jak ta część Nysy torowała swoją drogę na terenie łuku Mużakowa na przełomie ok. 20.000 lat. Dziś morena spiętrzona stanowi niejako ogromną przeszkodę dla płynącej

z północy rzeki. Nysa jednak, jak już wiecie, nie próżnowała i przez ponad 20.000 lat szukała swojej drogi, aby ostatecznie przebiegać od południa w Weißwasser w kierunku zachodnim. Dowodzą tego znaleziska żwirów rzecznych w Nochten i Mühlrose, zwane „Nochtener Neißelauf“. Skąd wiadomo, że znalezione pozostałości należą do Nisy? Dobrze pytanie! Odpowiedź jest bardzo prosta. Każda rzeka przynosi ze swojego ujścia oraz z krajobrazu przez który przepływa, mniejsze i większe części skał. Ich wygląd jest charakterystyczny dla Nisy. Wypływa ona z Gór Izerskich, podczas gdy np. łaba ze źródeł na obszarze Karkonoszy. A więc skład skał pochodzących od Nisy różni się od tych, które przynosi łaba.

Niewątpliwie imponujące są różnice wysokości pomiędzy doliną Nisy a wysoko leżącą terasą rzeczną. W tym miejscu można zauważyć, że Nysa miewała wyższe stany wody. W rzeczywistości nie był to jednorazowy epizod. Zawsze kiedy robiło się zimniej, tworzyły się ogromne masy wody pod powierzchnią lodowca. Rzeką w tym czasie płynęło mniej wody z mniejszą prędkością. Szukała ona jednak innej drogi, omijając przeszkody. Geolodzy mówią wtedy, że rzeka meandruje. Przez to tworzy ona bardzo szerokie koryto rzeczne. Ze względu na małą prędkość przepływu, posiada również małą siłę transportującą, co powoduje osadzanie się piasku oraz żwiru (tzw. akumulacja).

Jak tu bajkowo!



Gdy klimat się ociepla, lądolód topnieje a rzeka przybiera. W tym momencie woda płynęła bardzo szybko, rzeźbiąc głęboko w podłożu. Osadzanie następowało z trudem, gdyż prędkość rzeki zwiększała się, co powodowało, że żwir mógł z łatwością się przemieszczać. Momentami porywał ze sobą inne osady, rzeźbiąc jeszcze głębiej (erozja). W taki sposób powstają doliny rzeczne, znane jako terasy.

Skorzystajcie z możliwości odpoczynku i usiądźcie wygodnie na ławkach bądź pod wiatą wsłuchując się w ożywiony ptasi świat. Może odnajdziecie w pobliżu obumierające drzewo? Przyjrzyjcie mu się dokładnie, bo nie jest on taki całkiem bez życia! Znaleźć w nim możecie owady, takie jak mrówki, różnego rodzaju chrząszcze, grzyby oraz mech. Dbają one o to, aby pień mógł próchnieć i się rozłożyć. Nowo powstałe surowce wychodzą grzybom na dobre. Zawierają one wiele cennych substancji odżywczych nawożąc tym samym glebę. Próchnica buduje więc grunt dla lepszego wzrostu roślinności – co za by-



stry obieg natury!

Na prawo od Was rozciąga się łąka, po której pasą się kozy z zagrody w Pusack, jednocześnie dbając o krajobraz. Zanim dojdziecie do Zelz, po drodze będziecie mogli podziwiać techniczne cuderko – tamę na Nysie. W Zelz do odpoczyn-



ku zachęcają drewniane ławki oraz stół. Tutaj też z tablicy możecie dowiedzieć się ciekawych rzeczy o obszarze a także przejechać rowerem przez most i wylądować po polskiej stronie. Dalsza podróż do „Bajkowego Lasu” skręcając na lewo, prowadzi przez „Torhaus”. Stąd dotrzecie do rozgałęzienia: na lewo dalej prowadzi trasa piesza Märchenwald („Bajkowy Las”), na prawo dojść można do Oberzeller Weg w kierunku Pusack, aż do drogi dojazdowej. My jednak skręcamy w lewo, kierując się dalej pieszą, już leśną ścieżką Märchenwald. Tutaj ukazuje się ponownie cała dolina rzeczna z widokiem na obszar zalewowy oraz łąkę. Stąd dostrzec możecie wszystkie ważne miejsca, których wcześniej nie zauważyliście. Bądźcie więc czujni spacerując wzdłuż zbczoty teras! Już niedługo dotrzecie do rezerwatu „Schwa-

rze Grube” i wtedy pod swoimi nogami poczujecie ścieżkę rowerową. Teraz możecie przejść stąd z powrotem w kierunku Pusack, lecz zielony znak informacyjny wskazuje „Märchenwald” na prawą stronę i lekko w dół aż do pieszej ścieżki. Dzięki majestatycznym jodłom, las rzeczywiście sprawia wrażenie bajkowego. Od razu przypomina nam się opowieść o Czerwonym Kapturku albo Jasiu i Małgosi. Wczujcie się w tej klimat i opowiedzcie sobie nawzajem ulubione bajki! Niedaleko znajdziecie bez wątpienia też miejsce na piknik. Dalej ścieżka prowadzi do oznakowania „Zur Wolfsschlucht“. Tu zdecydujcie, czy macie jeszcze ochotę na wspinaczkę, aby dojść do ulicy, kierując się na lewo w kierunku Pusack. My jednak zostajemy na głównej ścieżce, aby znów znaleźć się w koziej zagrodzie „Zur Wolfsschlucht“. Tutaj możecie wraz ze swoimi kompanami odpocząć i zasmakować pyszności w tutejszej serowni.

### *Zadanie dla badacza*

Podczas Waszej wędrowki po „Bajkowym Lesie” aż do Zelz napotkacie możecie terasy Nysy. Potraficie ustalić, ile ich jest?

**Rozwiązanie zadania dla badacza:**  
Istnieją trzy widoczne terasy rzeczne. Pierwszą, najniższą znajduje się dółkadnie przy korycie rzeczonym i miejscami nie jest łatwo ją rozpoznać. Z reguły ma jedynie metr szerokości. Kochczy ją małe zbcocz, które prowadzi do drugiej terasy. Ta jest już bardziej widoczna. Tu zazwyczaj pasą się kozy. Trzecia i najwyższa wznosi się często na wysokości trasy rowerowej bądź nawet dalej w głąb lasu.



## GEOTOPY

### *bagna – tajemnicze obszary przyrodnicze*

Po ostatnim zlodowaceniu przed 12.000 laty powstały pierwsze bagna. Są one obszarami przejściowymi pomiędzy stałym lądem a wodą i mogą powstawać w obszarach, gdzie jest dużo wody. Na skutek dużych obszarów wodnych, obumarłe resztki roślinne nie mogą się rozłożyć i tworzą tak zwany torf. Ta warstwa torfu rośnie bardzo powoli, ok. 1mm rocznie. Tworzeniem się torfu odróżniają się bagna od grzęzawiska. w określonych warunkach z tego torfu może powstać węgiel.

Na skutek dużej ilości wody, bagna są trudnodostępными obszarami, łatwo tutaj się pogrążyć i tak utknąć. Dla ludzi w dawnych czasach uchodziły zatem jako obszary niebezpieczne i groźne. Tak powstało wiele legend opowiadających o błędnych ognikach, niesamowitych objawieniach oraz zaginionych w mokradłach osobach. Dziś wiemy, że te fenomeny mają całkiem zwyczajne wyjaśnienia. Tak zwane błędne ogniki są łatwopalnymi gazami naturalnymi, które mogą ulec samozapłonowi. Także niesamowite kształty, które niektórzy chcieliby widzieć na mokradłach, nie mają nic wspólnego ze zjawami, czy czarami, lecz z mgłą, która szybko może się utworzyć nad obszarem mokradeł. Niektóre krzewy, czy też sękate drzewa wyglądają jak niesamowite postacie.

Na skutek bagnistego, często nienaruszonego krajobrazu, wiele zagrożonych gatunków zwierzęcych i roślinnych znalazło tu swoje idealne środowisko. Niestety dzisiaj wiele bagien jest zagrożonych poprzez gospodarkę melioracyjną, leśną i rolną.

Woda jest dla nich eliksirem życia. Gdy brakuje wody, nie powstaje nowy torf i bagna „obumierają”. Tylko 5% wszystkich bagien w Niemczech funkcjonują jako żywe bagna, w których regularnie tworzy się torf. Dzięki sztucznej ponownemu nawadnianiu, bagna mogą się stać znów żywymi.

I tak żywe bagno ma wiele pozytywnych właściwości. Jest jak gąbka, która w trakcie obfitych opadów jest stanie przyjąć i zmagazynować dużo wody. Zapobiega to powstawaniu powodzi. Także w torfie, poniżej powierzchni wody związane są



Bagno - Reuthener Moor

szkodliwe dla klimatu gazy, takie jak metan czy też dwutlenek węgla, które normalnie przyczyniłyby się do ogrzania Ziemi. Bagna są zatem ważne dla ochrony klimatu. Dzięki warstwie torfu, woda jest filtrowana i uwalniana od zanieczyszczeń.

Zapamiętaj: Bądź ostrożny idąc na teren podmokły. Poruszaj się po ścieżkach. Uważaj na chronione gatunki roślin i chodź najlepiej w teren z ekspertem od mokradeł.

## VI. GLINA

Czy Wy również macie swoją ulubioną filiżankę, z której codziennie pijecie mleko lub kakao? Może jest ona wykonana z ceramiki czyli z gliny? Z pewnością widzieliście już kiedyś domy zbudowane z czerwonej, żółtej lub brązowej cegły. Być może mieszkaliście nawet w takim domu. Na terenie Łuku Mużakowa szczególnie piękne domy znajdują się w Halbendorf, Döbern i Bad Muskau. Te cegły zostały wykonane z gliny w żmudnej i ciężkiej pracy ręcznej. Czy możecie sobie wyobrazić, z ilu cegieł został zbudowany taki dom?

Wyroby ceramiczne produkowane są z gliny. Gлина jest surowcem, który występuje prawie wszędzie. Powstaje przez wietrzenie skałeni i minerałów. Ziarenka gliny są tak małe, że nie można ich zobaczyć gołym okiem. Mają one strukturę płytkową czy warstwową jak stos papieru, przez co mogą

wchłonąć i zatrzymać szczególnie dużo wody. Ma to na przykład bardzo duże znaczenie dla jakości gleby ogrodniczej. Dzięki warstwowej strukturze glina ma także szczególne cechy plastyczne, co oznacza, że można ją łatwo formować. Widzieliście już kiedyś garncarza przy pracy? Można to wtedy łatwo zaobserwować! Podczas schnięcia, a następnie wypalania woda znika, a glina twardnieje. W ten sposób z gliny powstaje ceramika – i dopiero teraz może się czegoś napić ze swojej filiżanki!

Glinę wykorzystywano już 26.000 lat temu jako surowiec garncarski i ceramiczny. W Czechach na przykład znaleziono wyroby garncarskie, które wyprodukowali myśliwi polujący na mamuty. Garn-

*Całkiem duży!*



Koło garncarskie



Kwasoodporne zbiorniki w Krauschwitz

carstwo jest więc bardzo starym rzemiosłem – a dla niektórych obecnie również ulubionym hobby.

Z gliny wyrabia się jednak nie tylko filiżanki, talerze, miski, dzbanki i inne naczynia. Surowiec ten wykorzystywany jest także w przemyśle do produkcji szamotu, którym wykładane są wnętrza pieców. Możecie zajrzeć kiedyś do pieca i sprawdzić, co się tam znajduje. Wyobraźcie sobie, że glina służy też jako wypełniacz przy produkcji papieru. Papier staje się wtedy bardziej miękki, gładszy i uzyskuje przez to równą powierzchnię. Glinę bądź wcześniej Kaolin, od dawien dawna wykorzystywano jako materiał budowlany. Gлина obecnie jest na przykład stosowana przy uszczelnianiu gruntu pod wałami i składowiskami.

Jak już z pewnością wiecie, lodowiec spiętrzył teren Łuku Mużakowa, przez co złoża gliny wydostały się na powierzchnię. Z pokładów tych skorzystali mieszkańcy tego regionu. Z biegiem czasu powstało wiele małych garncarni, tak że na przykład w roku 1596 w Bad Muskau został założony pierwszy cech garncarzy, czyli stowarzyszenie, które reprezentowało ich interesy. W roku 1904 w Krauschwitz zostały założone zakłady przetwórstwa gliny i kamionki „Deutsche Ton- und Steingeuerke“. W okolicy Krauschwitz i Łęknicy istniały wtedy liczne kopalnie, w których wydobywano cenne rodzaje gliny. Produkowano z nich na przykład potężne kwasoodporne zbiorniki o pojemności 6.000 litrów! Możecie je zresztą w Krauschwitz obejrzeć – znajdują się przed gospodą „Zur Linde“. Te mają pojemność „jedynie” 2.000 litrów. W Klein Kölzig znajduje się jedyny w okolicy zachowany kręgowy piec Hoffmanna. Produkowano tu przez okrągłe 70 lat ogromne ilości typowych na Łużycach żółtych cegieł. Kopalnie gliny znajdujące się niedaleko cegielni stały

się dziś akwenami dla wędkarzy. Oprócz zwiedzania cegielni możecie skorzystać z przejażdżki kolejką cegielnianą. Wcześniej przewożono nią glinę – dzisiaj Wy jesteście pasażerem!

Ważne jest oczywiście też to, że był tu w dużych ilościach dostępny węgiel, ponieważ do wypalania zarówno filiżanek i talerzy, jak i cegieł w dużych ilościach potrzebne były temperatury ponad 1000 C°, które musiały być utrzymywane przez dłuższy czas.

Obecnie inne materiały, na przykład plastik, wyparły wyroby garncarskie zarówno z przemysłu, jak i z kuchni. Istnieje już tylko niewiele garncarni w naszej okolicy, na przykład w Jethe, Krauschwitz i Sagar.



**PROPOZYCJA!**

**Muzeum Rękodzieła i Rzemiosła w Sagar**  
Skerbersdorfer Str. 68,  
02957 Krauschwitz OT Sagar  
Czynne w godz.: wt.-śr. godz. 9.00 - 15.00,  
sob. i niedz. godz. 15.00 - 18.00  
Tel. +49 35771 60896  
[www.museum-sagar.de](http://www.museum-sagar.de)

## Trasa odkrywców nr 8 – Smocze Góry (Drachenberge)

<b>Start i meta</b>	Zajazd „Zur Linde“ w 02957 Krauschwitz
<b>Czas trwania</b>	ok. 2 godz.
<b>Długość</b>	ok. 5 km

Smocze góry – brzmi jak przygoda, prawda?! W porównaniu do południowoafrykańskiej góry o podobnej nazwie – Drakensbergen w Lesotho, która ma ponad 3.400 m wysokości, zdobycie Drachenberge w Krauschwitz to pestka! Może i nie dorównuje wysokością, ale znajdziecie tutaj po drodze wiele rzeczy, które Was zaskoczą!

Przy zajazdzie „Zur Linde” znajduje się pierwsza tablica informacyjna. Przyjrzyjcie się dokładnie rycinie: na żółto zaznaczona została Wasza ścieżka. Ten ogromny teren również leży w granicach Światowego Geoparku UNESCO Łuk Mużakowa.

Śledźcie małe oznakowania z symbolem smoka, następnie zjeździecie na ścieżkę rowerową wzdłuż ulicy w kierunku Weißwasser/O.L. Po 700 m skróćcie w las – bądźcie uważni, aby odnaleźć tę leśną

ścieżkę. Ciągnie się ona przez gęstą łąkę a po 200 m przez las. Już po pierwszych krokach odczuć możecie, że dotychczas płaska ścieżka powoli zaczyna mieć pagórkowaty charakter - dotarliście do pierwszego wzniesienia. Poniżej - w tzw. gizerze (o którym wspominaliśmy przy wyprawie nad jezioro Felixsee), znaleźć można jeszcze resztki węgla brunatnego i, jakże dla naszych przodków istotnej, gliny. Ukształtowanie tego terenu nie zmieniło się przez ostatnie 12.000 lat, kiedy to powstało tylko, albo aż przy działalności lądolodu. To nie kopalnie czy ulice ani nawet zasiedlenie tego obszaru nie przyczyniło się do rozcięcia tak cennego geologicznie terenu. Dlaczego jest on taki ważny? No cóż, gizery lub fachowo określane jako rowy wietrzeniowe, to młode pod względem geologicznym formy, które pogłębiają się cały czas poprzez coraz to mniejsze zasoby węgla brunatnego. Jeśli zdacie sobie sprawę, że Ziemia ma już 4,6 miliardy lat a Alpy powstały 135 milionów lat temu, to czymże są te 12 tysięcy lat, nieprawdaż? Czy nie jest to zdumiewające, że najmłodsza skorupa ziemi związana jest z zasiedleniem naszego regionu?



### Wskazówka dla odkrywcy

Zbierzcie cztery różne kamienie podczas Waszej wycieczki i przyjrzyjcie się im dokładnie pod lupą. Jakie różnice zauważyliście? Jakie mają charakterystyczne cechy? Macie może pomysł, skąd do nas przybyły i jak się tu znalazły?

Rozwiązanie: Jeśli na Waszych kamieniach zauważyliście czarne powierzchnie z mniej lub bardziej białymi paskami



jesteście posiadaczami litych. Zbudowane są ze żwirowatych resztek pojedynczych promienic. Ich pozostałości osiadały na dnie morza, utwardzały się i pod wpływem wysokiego ciśnienia oraz temperatury przeobrażały się w skałę. Pochodzą z południa, np. ze Zgorzelskich Gór Łupkowych i zostały tutaj naniesione przez rzekę.

A macie też może parę jasnych kamyczków o szklistej powierzchni? Może być to kwarcyt, a więc kamienie kwarcowe. Pochodzą z warstw gliniasto-żwirowych Łuku Mużakowa. Są zawsze twarde i odporne na wietrzenie, które przeważnie albo generalnie składają się z okruchów kwarcu.

Kanciaste, dosyć ostre, wykazujące muszlowy przełom, mogą świadczyć, że znaleźliście krzemień. Mają różne barwy: czarne z białą otoczką, jasne albo ciemno-szare, żółte bądź czerwonawe. Wszystkie pochodzą z basenu Morza Północnego i przez ok. 350.000 lat razem z ogromną masą łądolodu zbliżały się do naszych terenów.

Zostały nam jeszcze małe, okrągłe skały, które ewidentnie nie pasują do reszty. Różnią się także między sobą, ponieważ mają odmienne barwy, wielkość ziarenek, bywają okrągłe, kanciaste bądź podłużne. Wszystkie te kamyczki to osady glacialne, znane raczej jako głazy narzutowe, ale w dużo mniejszej formie. Pochodzą z Gór Skandynawskich, a więc z Norwegii, Szwecji, Finlandii bądź Morza Północnego. Zalicza się do nich granit, gnejs, porfir, amfibolit, miki.

Możliwe, że odnaleźliście skałę, która jest zupełnie z innej bajki? Wygląda jak zlepek piasku, jest okrągła lub ma coś w rodzaju skorupy? Jest czerwonawa albo brązowa? Możliwe, że znaleźliście rudę darniową – jedyną skałą, która rzeczywiście “wyrosła” u nas!

Skąd to wiemy? Chcecie się dowiedzieć? W Geoparku nie mamy dużo litych skał. Ale mamy tutaj wszystkie luźne skały takie jak piasek, żwir czy glina. Dookoła nie ma żadnej nagiej skały! Wyjątkiem są skały omówione powyżej, które już w międzyczasie poznaliście. Teraz dodatkowo możecie uszeregować je wg miejsca powstania.

W międzyczasie z pewnością zdobyliście już kolejne wzniesienie. Zróbcie sobie małą przerwę i rozejrzyjcie się. Też uważacie, że ciągłe pagórki oraz gizery wyglądają bajecznie? Ile to nasi przodkowie musieli główkować nad genezę tego terenu? Może jednak jakiś smok maczał w tym ręce? Hmm, nie do pomyslenia, prawda? Dziś istnieje wiele łużyckich legend, które opowiadają o smokach. To właśnie łużycczanie zasiedlali ten region już od tysięcy lat pozostawiając po sobie nazwy miejscowości, tradycję a również historię, która czasami brzmi jak baśń. Przykładem są legendy o wodnikach, smoku zwanym Płon oraz królach węży.

I jak? Macie już zadyszkę? Sami widzicie, że gisery mogą być dość duże! Jeśli i tym razem daliście radę, przed Wami ostatnie, najwyższe podejście - 162,8 m. Po takim wysiłku zasługujecie na krótką przerwę. Odsapnijcie krótko, a potem podążajcie



Wędrówka przez Góry Smocze

ścieżką na wschód - przez las oraz łąkę. Spójrzcie w prawo - widzicie tą okrągłą dziurę? To pozostałości po kopalni, która aktywna była tutaj ok. 100 lat temu. Po zakończeniu wydobywania "brązowego złota" ziemia zawałiła się, tworząc zagłębienie. Idźcie dalej przez dość małą ścieżkę aż do przecięcia z kolejną leśną drogą.

Przy następnej, skróćcie podążając za symbolem Smoka. Krętą drogą dojdziecie do kolejnego rozwidlenia, przypominającego literę T. Jeśli już czujecie zmęczenie, maszerujcie za znakiem Smoka a dojdziecie do zajazdu "Zur Linde", gdzie możecie odpocząć i zjeść lody.



## WARTO WIEDZIEĆ - test palcowy

Warto wspomnieć nie tylko o właściwościach gliny i możliwościach jej wykorzystania. Godna uwagi jest też jej barwa. Gлина ta jest prawie biała! Przyciskając do niej palec, możecie zobaczyć jak drobna jest ta skała. Rozetrzyjcie ją między palcami a z pewnością poczujecie małe kamyczki. Materiał pomiędzy nimi przypomina nieco wilgotną mękę. Możecie z niej ulepić małe kielbaski.

Starsi, nieco wytrwali mogą zrobić sobie wypad do kopalni gliny oraz do warsztatu garncarskiego. Macie ochotę? Trzymajcie się więc prawej strony, po czym skręćcie w lewo w nieco ukrytą drogę. Przechodząc przez las brzozowy, napotkacie kolejne skrzyżowanie. Tu ponownie skręćcie w lewo a przy następnym rozwidleniu w prawo. W ten sposób okrążycie kopalnię gliny, w której pod koniec XX wieku wydobywano "białe złoto". Prawie na końcu ścieżki ukaże się Wam obszar zabudowany. Stąd prowadzi droga w dół w kierunku kopalni. Teraz macie pod swoimi nogami ten cenny surowiec, który w Krauschwitz wykorzystywany był do wytwarzania produktów codziennego użytku. Rozejrzyjcie się wokół. Za swoimi plecami podziwiać możecie biotop - miejsce, gdzie ptaki oraz płazy znalazły schronienie.

Z kopalni prowadzi Was asfaltowa droga w prawą stronę. Po ok. 500 m

dotrzecie do zakładu garncarskiego Najorka. Już od 100 lat produkuje się tam piękne ceramiczne naczynia. Na pewno znajdziecie tam dla siebie nowy kubek do śniadaniowego kakao. Co najważniejsze - cały z gliny Łuku Mużakowa! Macie jakieś pytania? Śmiało!

Aby dojechać z powrotem do miejsca startu, zawróćcie w małą uliczkę, aż dotrzecie do Geschwister-Scholl-Straße. Stamtąd skręćcie w lewo, dochodząc do zajazdu "Zur Linde". Tutaj możecie odpocząć bądź skosztować regionalnych potraw.

## PROPOZYCJA!

Warsztat garncarski Najorka,  
Waldweg 19, 02957 Krauschwitz, Tel.  
03577164178, kathrinnajorka.blogspot.de

Warsztat nie wyznaczył regularnych godzin otwarcia. Jeśli będziesz tędy przechodził, po prostu wejdź lub naciśnij dzwonek!







*Odkrywka pokładu węgla brunatnego w rowie wietrzeniowym*



*Przekrój przez rów wietrzeniowy*



## VII. GŁAZY NARZUTOWE

Głazy narzutowe są typową cechą krajo-  
brazu uformowanego przez lodowiec. Z  
pewnością zadawaliście już sobie kiedyś  
pytanie, skąd te wszystkie kamienie przy-  
wędrowały. Również w okolicy Döbern i  
Sprembergu znajdują się obfitujące w te  
kamienie pola. Były one dawniej, a czasa-  
mi i obecnie ręcznie wybierane. Powstają  
z nich później tak zwane kamienne stopy  
– ważny biotop dla jaszczurek i owadów.  
Dla dużych kamieni istnieją nawet spe-  
cjalne maszyny, na tyle silne, aby je pod-  
nieść i wywieźć. Możecie odnaleźć je w  
murach kościołów, zamków, w murach  
miejskich czy w ścianach starych domów.  
Te największe określa się mianem głazów  
narzutowych. U nas na terenie Łuku Mu-  
żakowa też jest kilka całkiem sporych eg-  
zemplarzy, na przykład Diabelski Kamień  
w okolicy Kamienicy/Trzebiela. Jego wagę  
szacuje się na ok. 100 ton. Z pewnością nie  
ruszycie go z miejsca ani o milimetr. Jest z  
granitu. Oprócz tego znacie być może Fin-  
kenstein (Głaz Zięby) koło Reuthen. Rów-  
nież on nie należy ze swoimi 20 tonami do  
wagi lekkiej.

Jakim cudem i skąd tak duże bloki skal-  
ne do nas dotarły? Nad  
tym zastanawiano  
się już od  
dawna.

Taki głaz narzutowy, już wcześniej nazy-  
wany był zresztą „zagubionym blokiem  
skalnym”, ponieważ zazwyczaj nie wystę-  
puje w danym miejscu i składa się z innych  
minerałów, niż kamienie w tym miejscu  
występujące. W dalszej i bliższej okolicy  
nie widać żadnych gór, z których mógł  
teoretycznie odpaść. Dziwne! Ludzie od  
dawna już starali się rozwiązać zagad-  
kę pochodzenia i drogi głazów narzuto-  
wych. Wokół szczególnych głazów krąży  
baśnie i legendy, mówiące na przykład o  
olbrzymach, którzy podczas swoich za-  
wodów tak daleko nimi rzucali. Również  
naukowcy od dłuższego już czasu łamali  
sobie nad tym głowę. Były różne teorie.  
Zakładano na przykład, że głazy narzuto-  
we to meteoryty lub że mają pochodzenie  
wulkaniczne albo że zostały przyniesione  
tu podczas potopu. Na odkrywczą myśl  
wpadł szwedzki geolog Otto Martin To-  
rell (1774-1853), który badał liczne ślady  
lodowca pozostawione na głazach i do-  
szedł do wniosku, że Europa Środkowa  
była na dużej powierzchni zlodowaciała i  
to lodowce przyniosły kamienie.

Czarci Głaz w okolicy Kamienicy/Trzebiel

Właściwie miał racje! Pod ciężarem tego ogromnego lądolodu, który ukształtował się w Skandynawii, i dotarł aż do Łużyc, pod wpływem nacisku był w stanie się przesuwac. Tym bardziej, kiedy jego dolna część topiła się, stając się warstwą poślizgową. I tak w całej sprawie pojawia się ruch. Lodowce pochodzą głównie ze Skandynawii i w swojej drodze do Europy przyniosły liczny skandynawski materiał skalny zwany jako ładunek lodowcowy. Wyobraźcie sobie, że lodowiec poruszał się po ziemi jak gigantyczna równiarka gąsienicowa. Wszystko, co znalazło się na jego drodze, było albo wyrównywane albo zabierane. Lodowiec miał wysokość kilkuset metrów. Lodowiec mużakowski nawet do 500 metrów! Dzięki swojej sile mógł poruszać tony piasku, skał i żwiru, no i głazy narzutowe o średnicy jednego do dwóch metrów. Po stopieniu się lodowca duże bloki skalne pozostawały na miejscu i tak można obecnie w Meklemburgii-Pomorzu Przednim i Brandenburgii znaleźć szwedzki granit. Niektóre z nich mają już za sobą więcej niż 1.000 km drogi. Niektóre ważą do 300 ton. Na północy można je częściej spotkać. Dziś zresztą też jest tak, że lodowce (na przykład w Alpach) cofając się pozostawiają głazy narzutowe.

Nie zawsze da się ustalić pochodzenie głazów narzutowych. Warto przy tym wiedzieć, że skład mineralny niektórych skał czasami jest tak szczególny, że występują one tylko w określonych miejscach, jak chociażby granit sztok-

holmski lub granit smaland ze Szwecji czy granit alandzki z Finlandii.

W wielu regionach Niemiec założono tak zwane ogrody głazów narzutowych. Być może znasz już Park Głazów Narzutowych w Nochten, w którym prezentowanych jest 7.000 głazów narzutowych, odkrytych w odkrywkowych kopalniach węgla brunatnego.

Wiele głazów narzutowych znajduje się z uwagi na ich znaczenie geologiczno-historyczne pod ochroną. Oznacza to, że nie można ruszyć ich z miejsca – co zresztą i tak byłoby trudne – ani nie wolno zmieniać ich formy zewnętrznej. Z pewnością czujecie teraz respekt przed tymi kolosami, które mają za sobą długą i pełną przygód podróż, nieprawdaż? Znacie jakieś głazy narzutowe w swojej okolicy?



Park Głazów Narzutowych w Nochten

## GEOTOPY - wydmy

Jak słyszycie słowo wydma, kojarzy się ono z pewnością z piaskiem na morskiej plaży lub z krajobrazem pustynnym. Czy wiecie jednak, że piaskowe wydmy są także u nas?

Te wzgórza piaskowe nie są widoczne jednak na pierwszy rzut oka. Są one często porośnięte lasem i wyglądają jak krajobraz pagórkowy. Wydmy występujące nie na wybrzeżu, lecz w głębi lądu, nazywane są wydmami śródlądowymi i nie są one u nas wcale takie rzadkie. Bory Mużakowskie na południe od Weißwasser uchodzą nawet za największy obszar wydmy w Niemczech. Na zdjęciach lotniczych można bez problemu rozpoznać wydmy. Wyglądają one jak łańcuch wzniesień i mają specyficzny kształt przypominający półksiężyc. Wydmy dochodzą w niektórych miejscach do 25 m wysokości ponad powierzchnię ziemi.

Wydmy te powstały przed ok. 10.000 laty pod koniec ostatniego zlodowacenia. Wówczas lodowiec nie dotarł do naszych okolic, ale mimo wszystko było tak zimno, że niemal żadna roślina nie mogła przeżyć. Wiatr był przy tym dużo silniejszy niż dzisiaj, tak że małe ziarenka piasku mogły przemieszczać się na duże odległości. Przy naturalnych załomach lub przy słabnącym wietrze, ta frakcja piaskowa zbierała się tworząc wydmy. Piasek wydmy można rozpoznać po tym, że ziarenka są stosunkowo małe, mnie więcej tej samej wielkości i mają bardzo regularny

okrągły kształt. Otwarte tereny piaszczyste są ważnym środowiskiem dla rzadkich gatunków zwierząt i roślin. Wiele gatunków dzikich pszczoł oraz chrząszczy buduje swoje gniazda w piasku. Jednakże z czasem przyroda opanowuje każdy teren i zarasta powoli wydmy. Na początku rozwija się uboga roślinność trawiasta. Jedną z pierwszych roślin jakie pojawiają się na piasku jest trawa srebrzysta. Dzięki swojej srebrnej barwie i zwiniętym w rulony liściom pasuje idealnie na tereny gorące i suche i pełni nawet swoją własną ochronę przeciwsłoneczną, przy czym w przypadku zbyt intensywnego promieniowania słonecznego, przebarwia się na czerwono (podobnie do brązowienia skóry ludzkiej przy opalaniu). Z takiej ubogiej roślinności trawiastej powstaje później wrzosowisko i ostatecznie las sosnowy. Jeśli zatem uważnie będziecie przemierzać naszą okolicę, to małe wzniesienia na prawo i lewo wzdłuż drogi, na których rosną sosny są prawdopodobnie wydmami powstałymi w epoce lodowcowej



## Trasa odkrywców nr 9 – Ze wzniesienia Scherer Berg do Nochten

<b>Start i meta</b>	wieża widokowa „Turm am Scheren Berg“ w Weißwasser
<b>Czas trwania</b>	ok. 1 godz.
<b>Długość</b>	13 km

To jak? Chcecie na własne oczy przekonać się jak ogromne potrafią być gładzi narzutowe? Sprawdźcie więc powietrze w swoich rowerach, zabierzcie coś do picia i jedzenia i razem z całą rodziną wybierzcie się do jedynej w Europie Parku Gładów Narzutowych w Nochten!

Jeśli macie ochotę trochę urozmaicić swoją wyprawę, możecie w sezonie letnim, skorzystać z leśnej kolejki, która bezpośrednio z Bad Muskau przez Weißwasser zawiezie Was prosto do punktu wypadowego – wieży Turm am Scheren Berg. Do kolejki możecie również zabrać swoje rowery. Zwróćcie jednak uwagę na rozkład jazdy!

### PROPOZYCJA!

Mużakowska Kolejka Leśna w Weißwasser/O.L. przy Teichstraße to nie tylko wycieczka wąskotorową koleją. Znajduje się tu również Dworzec Muzealny, w którym możecie nie tylko obejrzeć około 20abytkowych lokomotyw i liczne wagony, ale także dowiedzieć się czegoś o Łuku Mużakowa. Powstanie Mużakowskiej Kolejki Leśnej jest bowiem ściśle związane z ukształtowaniem tego terenu. Właściciel państwa stanowego Muskau (Mużaków), Hermann hrabia von Arnim, polecił w 1895 roku połączyć ze sobą liczne zakłady linią wąskotorowej kolei towarowej. Dzięki niej szybciej można było transportować wę-

giel brunatny, glinę, papier, drewno, brykiety i inne produkty. Ta mała kolejka była wówczas prawdziwą koleją przemysłową! Dziś wozi już tylko turystów, którzy mają na trasie do Kromlau czy Bad Muskau możliwość wygodnego zwiedzania urokliwego krajobrazu z magicznie kolorowymi jeziorkami, porośniętych drzewami rowów wietrzeniowych (gizerów) oraz zachwycających krajobrazów parkowych. Jeśli chcecie, przejedźcie się taką sapiącą lokomotywą parową lub spalinową. Możecie też zrobić to na sportowo podczas podróży drezyną, napędzając cały wagon jedynie siłą własnych ramion! Możliwa jest również wspólna podróż z maszynistą w jego kabinie! Na najmłodszych podróżnych czeka plac zabaw „Räuberbahnhof“ („Dworzec Łobuziaków“) znajdujący się na dworcu przy Teichstraße. Sezon trwa od Wielkanocy do początku października. Wszelkie informacje możecie uzyskać wchodząc na stronę internetową: [www.waldeisenbahn.de](http://www.waldeisenbahn.de) bądź bezpośrednio w biurze kolejki:

Waldeisenbahn Muskau GmbH  
Jahnstraße 5, 02943 Weißwasser  
Telefon: 0049 3576 207472  
[wem.gmbh@waldeisenbahn.de](mailto:wem.gmbh@waldeisenbahn.de)  
Główny odjazd: Teichstraße w Weißwasser  
[www.waldeisenbahn.de](http://www.waldeisenbahn.de)

Skorzystajcie z okazji i jeszcze przed wyjazdem wejdźcie na wieżę widokowa. Mamy nadzieję, że nie macie lęku wysokości. Z wieży doskonale widać czynną kopalnię węgla brunatnego w Nochten.

No to w drogę! Zaczynamy spod wieży w kierunku Parku Gładów Narzutowych w Nochten.



Trasa ta różni się nieco od poprzednich, ponieważ nie robicie tutaj okrążeń a jedziecie tylko w jednym kierunku. Wydaje się, że 13 km to dużo, ale nie zniechęcajcie się! Na końcu czeka na Was jedyny w całej Europie Park Głazów Narzutowych. Możecie wierzyć lub nie, ale naprawdę opłaca się tam jechać.

Spod wieży do parku prowadzi ścieżka rowerowa „Hermannsdorfer Radweg”, która wiedzie cały czas prosto przez asfaltową drogę. Zwróćcie jednak uwagę, że w międzyczasie będą również wjazdy

dla pracowników pobliskiej kopalni. Tam wjeżdżać nie można! Przed startem, przejrzyjcie dostępną tablicę informacyjną. Obok stoi również głaz narzutowy z tablicą z brązu, na której zaznaczone są ciekawe punkty.

Kierując się w stronę Nochten, przez większość czasu, po prawej stronie będzie mogli podziwiać obszary rekultywacyjne kopalni, w której od 1960 wydobywany jest węgiel brunatny. I to w jakich ilościach! Około 17 milionów ton rocznie! Jest to druga pod względem wielkości kopalni



nia węgla brunatnego w Niemczech.

Już po pierwszym 1,5 km możecie poczytać nieco więcej o tych olbrzymach. Poza tym, są tam również tablice na temat roślinności oraz technologii towarzyszącej kopalni.

Wiaty zachęcają do odpoczynku przy pikniku. Możecie w tym czasie wymienić się pierwszymi wrażeniami ze swoimi towarzyszami.

Po 9,5 km, na skrzyżowaniu skręćcie w lewo w ulicę Pechhüttenweg i przez kolejne 3 km będziecie jechać przez las. Zaraz ujrzycie pierwszy kierunkowskaz do parku. Skręcając w prawo jesteście już prawie u celu podróży!



Turm am Schwaren Berg

## PROPOZYCJA!

Łużycki Park Głazów Narzutowych to jedyne miejsce w Europie z około 7.000 głazów. Wszystkie te olbrzymy skalne są pozostałością po epoce lodowcowej i opowiadają historię, jak głazy te, przeszło 12 tysięcy lat temu dotarły do nas aż z odległej Skandynawii i w jaki sposób, w towarzystwie lodu, powstały. Dla ciekawskich, na terenie parku jest też Centrum Informacyjne. Liczne ilustracje pokazują Łużycę w trakcie epoki lodowcowej.

Poza „skalnymi pomnikami” 20 hektarowy obszar to również malowniczy ogród. Ale nie tylko latem można podziwiać tam różnorodność roślin. Park jest tak zaprojektowany, aby już od marca było tam kolorowo. Wrzos w maju, tymianek w czerwcu, i w końcu wrzos pospolity późną jesienią powodu-

ją, że w

parku nigdy nie ma nudy.

Poza tym, znajduje się tam plac zabaw. Liczne oczka wodne, wodospady oraz mapa wzorowana jako „Mała Skandynawia” zapraszają do przechadzki lub pikniku.

Jak widzicie, Park Głazów Narzutowych to miejsce nie tylko dla odkrywców, ale również dla wielbicieli ogrodów oraz wszystkich rżądnych wiedzy. Dlatego też jest to najlepsze miejsce na rodzinną wycieczkę!

Po przechadzce po parku, z pewnością trochę odpoczęliście i znów macie naładowane baterie, aby wrócić z powrotem pod wieżę Turm am Schwaren Berg w Weißwasser.

Findlingspark Nochten

Parkstr. 7, 02943 Boxberg

Tel. +49 35774-556352

[www.findlingspark-nochten.de](http://www.findlingspark-nochten.de)

Dla przedszkoli, szkół i innych instytucji biuro Geoparku przygotowało dostosowane do wieku projekty na temat piasku. Młodszy mogą odbyć wymarzoną podróż z piaskiem „dookoła świata“ i w zabawowy sposób poznać różnorodność piasków, ich genezę powstania oraz jego znaczenie. Starsi mogą również pogłębić swoją wiedzę, wziąć udział w ciekawych eksperymentach i dowiedzieć się dlaczego ten surowiec jest w dzisiejszych czasach tak istotny dla życia człowieka.

Chcicie się więcej dowiedzieć na ten temat? [info@muskauer-faltenbogen.de](mailto:info@muskauer-faltenbogen.de) lub +49 35600 368714

## Zadanie dla badacza

Z pewnością zauważyliście, że obszar kopalni jest nieco odmienny od naturalnego krajobrazu. Przyjrzyjcie się jednak powierzchni zrehabilitowanej

wanej, na której wyrastają pomalą pierwsze drzewa.

Wicie w ogóle co oznacza termin „rehabilitacja”? Jest to prawnie ustanowiony proces odnawiania, do najbardziej przybliżonego naturalnego stanu, obszarów przeobrażonych w procesach właśnie takich jak wydobywanie węgla brunatnego. Nie jest to jednak takie proste i szybkie. Trwa czasami nawet dziesięciolecia. Przy intensywnych pracach nad rehabilitacją terenu, możliwe jest w stosunkowo krótkim czasie, z nasypu grubej warstwy ziemi o wysokości 2 metrów, uzyskać płaską powierzchnię, która wykorzystana może być jako grunty rolne bądź leśne.

Co o tym sądzicie? Przedyskutujcie z rodzicami, po co potrzebny jest Wam prąd, jak możecie zredukować jego zapotrzebowanie, jakie istnieją alternatywy. Pomyślcie wtedy też o górnikach i ich rodzinach. Dlaczego rehabilitacja jest tak ważna i jak się ją planuje? Gdzie widzicie problemy? Pomyślcie nad wadami i zaletami kopalni na terenie Łużyc.

Jak wyobrażacie sobie ten teren po zakończeniu wydobywania węgla brunatnego? Jeśli chcecie, wyślijcie nam swoje pomysły. Najlepsze pomysły będą nagrodzone!

Na Wasze prace czekamy pod adresem:

UNESCO Global Geopark Muskauer Faltenbogen / Łuk Mużakowa

Geschäftsstelle  
Muskauer Straße 14  
03159 Döbern



Przykład rehabilitacji - Park Głazów Narzutowych w Nochten

Spodobała się Wam ta książka? Dużo dzięki niej odkryliście? Mamy nadzieję, że nauczyliście się też wiele o naszym regionie a jako dowód macie cały album zdjęć z wycieczek. Jeśli tak, podzielcie się nimi z nami. Waszym ostatnim już zadaniem będzie przedstawienie w formie fotografii, co kryje się pod pojęciem „rekultywacja“. Na Wasze prace czekamy pod adresem: [info@muskauer-faltenbogen.de](mailto:info@muskauer-faltenbogen.de). Na najciekawsze zdjęcia czekają upominki!

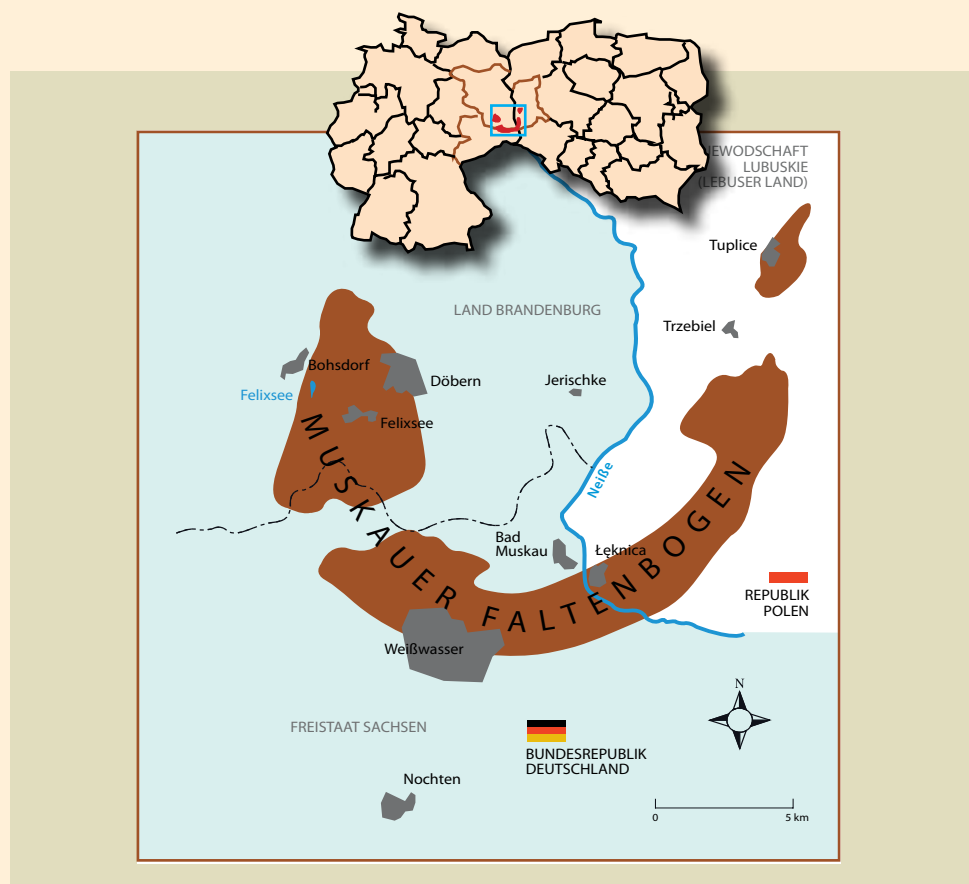
Kto chciałby jeszcze więcej dowiedzieć się na temat regionu lub chciałby wziąć udział w innej wycieczce rowerowej lub pieszej, jesteśmy do dyspozycji. Nasze biuro oraz Centrum Geoedukacji znajduje się przy Muskauer Straße 14, w 03159 Döbern!

Więcej informacji można znaleźć pod [www.muskauer-faltenbogen.de](http://www.muskauer-faltenbogen.de) lub na naszej stronie Facebook!

Tel. +49 35600 368713

**Godziny otwarcia: pon.– pt. w godz. 9.00 - 15.00**

**[info@muskauer-faltenbogen.de](mailto:info@muskauer-faltenbogen.de)**



EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung



UNIA EUROPEJSKA  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



BB-PL  
INTERREG V A  
2014-2020