







Śląskie.

Zespół Parków
Krajobrazowych
Województwa Śląskiego

XXVIII
Sympozjum Jurajskie

Człowiek i przyroda wyżyny krakowsko-wieluńskiej

Zespół Parków Krajobrazowych
Województwa Śląskiego

XXVIII Sympozjum Jurajskie
CZŁOWIEK I PRZYRODA
WYŻYNY KRAKOWSKO-WIELUŃSKIEJ

Ochrona różnorodności biologicznej w ekosystemach wodnych

Będzin 2018

Praca zbiorowa

Fotografie na okładce:
Milena Piątkowska, Paweł kokoszka

Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego
ul. Krasickiego 25
42-500 Będzin
www.zpk.com.pl

Druk publikacji wykonany został na podstawie materiałów, grafik, ilustracji i fotografii powierzonych i ZPKWŚ nie odpowiada za ich zawartość merytoryczną oraz ewentualne naruszenie praw autorskich.

Dofinansowano ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach.

Treści zawarte w publikacji nie stanowią oficjalnego stanowiska organów Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Realizacja poligraficzna:
Grupa Maris

ISBN .....

Publikacja bezpłatna

Nakład: .....

Patronat honorowy:

WOJEWODA ŚLĄSKI
Jarosław Wieczorek

Województwo Śląskie | Honorowy patronat Marszałka Województwa Śląskiego Wojciecha Saługi

UNIWERSYTET ŚLĄSKI W KATOWICACH | Rektor Andrzej Kowalczyk

STAROSTWO POWIATOWE W ZAWIERCIU | Starosta Krzysztof Wrona

Partnerzy:

Powiat Zawierciański Starostwo Powiatowe w Zawierciu

Powiat Częstochowski Starostwo Powiatowe w Częstochowie

Urząd Miasta i Gminy w Pilicy

LGD Perła Jury

WFOŚiGW w Katowicach

Zadanie dofinansowane przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

Patronat Medialny:

TVP 3 KATOWICE

Spis treści

Monitoring i czynna ochrona raka szlachetnego *(dr Witold Strużyński)*.....Str. 4-9

Śląskie Centrum Wody – cele, działania, perspektywy *(dr hab. Damian Absalon)* .....Str. 10-12

Obszary wodne w gminie Mstów *(mgr Adam Markowski)*.....Str. 13-17

Problemy i perspektywy ochrony warzuchy polskiej Cochlearia polonica Frohl
(dr hab. Beata Babczyńska-Sendek, dr hab. Edyta Sierka).....Str. 18-34

Zmiany naturalnego środowiska źródeł Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej – analiza okrzemkowa
(dr hab. prof. IOP PAN Kraków Agata Z. Wojtal).....Str. 35-39

Możliwości ochrony bezkręgowców różnych środowisk wodnych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej
(prof. dr hab. Elżbieta Dumnicka) .....Str. 40-51

Hydrogeoekologia jako narzędzie monitorowania zmian w ekosystemie na przykładzie obszarów źródliskowych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej *(dr hab. prof. UŚ Jacek Różkowski, dr Dorota Okoń)*
....Str. 52-59

Ochrona kluczowych gatunków ptaków Doliny Środkowej Wisły w warunkach intensywnej presji aglomeracji warszawskiej *(inż. Łukasz Poławski)*.....Str. 60

Sesja terenow(*Andrzej Feliksik* **)** .....Str. 61-69

XXVIII Sympozjum Jurajskie (*Galeria zdjęć)*.....Str. 70-78

Monitoring i czynna ochrona
raka szlachetnego w Polsce

Witold Strużyński

Zakład Zoologii, Katedra Biologii Środowiska Zwierząt
Wydział Nauk o Zwierzętach SGGW w Warszawie
witold_struzynski@sggw.pl



Ryc.1 Samiec raka szlachetnego

Rakszlachetny(Astacusastacus)należywraz z rakiem błotnym (Astacus leptodactylus) do największych naszych bezkręgowców słodkowodnych. Oba gatunki są reprezentantami rodzimej, europejskiej astakofaun y. Niestety na skutek postępującej ekspansji raków o pozaeuropejskim rodowodzie raki autochtoniczne Europy ustępują. Wypieranie gatunków europejskich następuje wielotorowo. Pierwsze symptomy stwierdzono w drugiej połowie XIX wieku,kiedy to zarejestrowano przypadki dżumy raczej, choroby wywoływanej przez grzyb Aphanomyces astaci. Patogen ten atakując rodzime populacje raków doprowadzał do ich całkowitego unicestwienia. Pierwsze przypadki dżumy raczej stwierdzono w północnych Włoszech w 1860 roku, a w ciągu kilkudziesięciu lat patogen doprowadził do zagłady kolejnych populacji zarówno w Europie zachodniej jak i środkowej. Szacuje się, że Ahanomyces astaci mógł doprowadzić do zaniku blisko 90% stanowisk występowania raków w Europie. Należy jednak podkreślić, że nie był jedyną przyczyna zaniku europejskich gatunków raków. Równolegle z rozprzestrzenianiem siechoroby postępowało zanieczyszczenie wód, agresywny rozwój przemysłu oraz chemizacja rolnictwa połączona z zabiegami melioracyjnymi. Obecnie w większości krajów europejskich są znaczne obszary, w których raki rodzime nie są notowane od kilkudziesięciu lat.

Introdukcja i ekspansja raków amerykańskich

Wymienione powyżej elementy doprowadzające do zaniku autochtonicznej astakofauny zostały od końca XIX wieku spotęgowane poprzez cykliczne zabiegi introdukcji obcych gatunków raków pochodzących z Ameryki Północnej. Pierwszym z nich był rak pręgowaty (Orconectes limosus), sprowadzony w 1890 roku do gospodarstwa stawowego w Barnówku na Pojezierzu Myśliborskim.

Kolejnym gatunkiem był rak sygnałowy (Pacifastacus leniusculus) zwany kalifornijskim, który został sprowadzony w 1959 roku do Szwecji w celu zastąpienia ustępującego raka szlachetnego. Warto podkreślić, że oba gatunki są do siebie podobne. Wyróżnikiem jest wyraźna jasna plama występująca na szczypcach u raka sygnałowego. Następnym gatunkiem o rodowodzie północnoamerykańskim sprowadzonym do Europy w 1973 roku był rak luizjański (Procambarus clarkii). Pierwszym miejscem jego wsiedlenia była Hiszpania **[3]**, *obecnie stwierdzany jest w 13 krajach Europy zachodniej (w tym w Niemczech). Ponad dekadę za sprawa akwarystów dokonano introdukcji, kolejnego obcego gatunku raka Procambarus fallax f. virginalis. Popularnie jest on znany pod nazwą rak marmurkowy a fenomenem biologii jego rozrodu jest dzieworodność, nie stwierdzono do tej pory samców. Wg Chuchola* **[1]** *w Europie wykazano bo w Niemczech, Holandii, Słowacji i Włoszech.*

Nie można wykluczyć, że w wielu innych krajach europejskich gatunek ten juz występuje. Ekspansja raka pręgowatego, sygnałowego, luizjańskiego i marmurkowego sprawiają, że szanse zachowania rodzimych gatunków raków mogą w przyszłości mieć charakter stanowisk wybitnie izolowanych. W związku z tym bardzo ważnym elementem w podejmowanych próbach ochrony raków europejskich jest prowadzenie prac inwentaryzacyjnych, monitoringu istniejących populacji oraz podejmowanie działań ochronnych w postaci zbiegów hodowlanych.

Czynna ochrona raka szlachetnego

Pod koniec lat 90-tych XX wieku wykonano prace inwentaryzacyjne, dotyczące aktualizacji wiedzy o występowaniu raków w poszczególnych rejonach Polski **[8], [7]**. *Wyniki zestawiono z badaniami przeprowadzonymi przez Leńkową* **[2]**. *Okazało się, że sytuacja raka szlachetnego jest dramatyczna* **[6]**. *Fakt ten stał się przyczynkiem do rozpoczęcia szeroko zakrojonych nad próbami dobudo wy pogłowia raka szlachetnego w wodach Polski*



Ryc.2 wylęgarnia raków w MZPK

[10]. *Prace związane z reintrodukcją tego gatunku, kierowane były przez prof. T.Krzywosza z Instytutu Rybactwa Śródlądowego a koordynatorami regionalnymi byli w Polsce pn-zach dr P. Śmietana a w Polsce środkowo wschodniej dr W. Strużyński. Działania polegały na typowaniu wód przydatnych dla raków, gdzie jednym z kryteriów było niewystępowanie raka pręgowatego oraz wyniki analiz fizykochemicznych wód. Materiał obsadowy pochodził z wyselekcjonowanych raków odławianych przez Gospodarstwo Rybackie w Miastku (Pomorze) lub odławianych przez Polski Związek Wędkarski (Okręg Lubelski). Początkowo wykazywano w większości przypadków pełna aklimatyzację*

wypuszczonych raków **[4], [10]**.

Po 15 latach od reintrodukcji raków w ramach programu kierowanego przez profesora Krzywosza, prowadzone odłowy kontrolne wykazały w Polsce środkowo-wschodniej odtworzenie populacji raka szlachetnego na blisko 50% stanowisk (materiały niepublikowane).

Hodowla materiału obsadowego raka szlachetnego

W Polsce nie prowadzono typowej hodowli raków w układzie intensywnym, przy wykorzystaniu zamkniętego systemu wylęgarniczego. Co prawda w ramach prowadzonego przez profesora Krzywosza programu ochrony raków uruchomiono serię warsztatów dla potencjalnych hodowców raków. Ale w praktyce tylko nieliczni podjęli próbę ich hodowli w warunkach ekstensywnych (stawy ziemne). Pierwsze metody kontrolowanej hodowli raków rozpoczęto w krajach skandynawskich w XX wieku. Również w Niemczech funkcjonuje hodowla raka szlachetnego prowadzona rodzinę państwa Keller pod Augsburgiem. Bazuje ona na w pełni kontrolowanym wylęgu i podchowie raków szlachetnych w obiegu recyrkulacyjnym, przy wykorzystaniu kilkudziesięciu, przepływowych koryt hodowlanych. Podobne założenia ale na mniejsza skalę wprowadzono w 2002 i 2004 roku w Zakładzie Zoologii SGGW w Warszawie. Ze środków Ekofunduszu WFOŚiGW w Warszawie oraz Globalnego Funduszu na Rzecz Środowiska przy ONZ uruchomiono dwie wylegarnio-podchowalnie raków. Każda z nich posiada 8 podłużnych basenów przepływowych zaopatrzonych w wysokowydajny system filtracji biologiczno-mechanicznej. Co roku w okresie wiosennym kwiecieńw basenach umieszczane są samice raka szlachetnego ze złożonymi jajami pod odwłokiem w stadium zaoczkowania. Po upływie około 1,5 miesiąca następuje wylęg raków.

W ciągu około 10 dni młode usamodzielniają się, opuszczając odwłok samicy. W tym samym czasie, samice zostają odłowione i rozpoczyna sie podchów stadiów larwalnych raka. Przed usamodzielnieniem sie raków baseny są wzbogacane o cegły typu dziurawki oraz korzenie z licznymi szczelinami. Elementy te stanowią kryjówk dlamłodych raków, których podchów wymaga wielu kryjówek. Ich obecność ogranicza konkurencję o pokarm oraz miejsca schronienia, ograniczając tym samym przypadki kanibalizmu, które są typowym zachowaniem u raków -szczególnie w okresie linienia. Po upływie około 2 miesięcy. Młode raki są odławiane i przewożone w kontenerach z wodą do miejsc uprzednio wytypowanych w celu ich reintrodukcji do środowiska naturalnego. Co roku z obu wylęgarni uzyskuje się około 2 500 sztuk małych raków. Od 2018 roku w Mazowieckim Zespole Parków Krajobrazowych ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego uruchomiono kolejną wylęgarnię, która będzie produkować wylęg raków na potrzeby kilku parków wchodzących w skład zespołu. Dzięki prowadzonym zabiegom reintrodukcji odtworzono i utrzymano 3 populacje raków w województwie mazowieckim. Co roku kolejne młode raki zasilają te same stanowiska a od 2018 roku wykonane zostaną 3 nowe „zaraczenia" drobnych dopływów rzeki Bug w Nadbużańskim Parku Krajobrazowym. Oprócz zabiegów związanych z czynna ochroną raka szlachetnego prowadzi się również monitoring tego gatunku na 30 stanowiskach zlokalizowanych w różnych rejonach Polski.Zasady jego prowadzenia opracowano i opisano w IV części podręcznika metodycznego monitoringu gatunków zwierząt **[5]**



Ryc.4 Raki szlachetne w wieku 10 dni żerujące na cegle dziurawce w basenie wylęgowym



Ryc. 5 Odtworzone stanowisko raka szlachetnego w Puszczy Kozienickiej



Ryc.3 Samica raka szlachetnego wyjęta z basenów wylegowych, wiodczne jaja pod odwłokiem

Zasady monitoringu raka szlachetnego

Zgodnie z wytycznymi, monitoring prowadzony jest w Polsce w cyklach co 3 lata. Obejmuje on 25 stanowisk z regionu kontynentalnego i 5 stanowiskz regionu alpejskiego czyli łącznie 30 stanowisk. Ocenie poddawane są dwa parametry: populacja i siedlisko. Dla parametru „populacja" wyznaczono 1 wskaźnik, którym jest liczebność opisywana wskaźnikiem CPUE. Wskaźnik ten oznacza średnia ilość złapanych osobników na jedną pułapkę przy jej ekspozycji w czasie 8 godzin odłowów nocnych. Odłowy mogą być prowadzone przy użyciu 10 raczników lub tzw. krążków. W przypadku parametru „siedlisko" przyjęto 5 wskaźników: zasiedlenie linii brzegowej, rodzaj podłoża, przekształcenia antropogeniczne, odczyn pH, obce gatunki ryb i raków. W ocenie wskaźników każdego z parametru stosuje się tradycyjny w monitoringu system ocen FV-właściwa, U1-niezadowalająca i U2-zła.

Dla każdego ze wskaźników podane są ścisłe kryteria zakresowości. Poza dwoma populacją i siedliskiem oceniana jest perspektywa ochrony, która jest ocena ekspercką czyli wymaga dużego doświadczenia osoby wykonującej monitoring raka szlachetnego. Ocena ta zakłada szanse zachowania gatunku na stanowisku przez najbliższe 10-15 lat. Ocena każdego z parametrów(populacja, siedlisko) oraz perspektywy ochrony uzależniona jest od najniższej wartości oceny. Dla przykładu, jeśli monitorowane stanowisko uzyskało następujące, cząstkowe oceny - parametr populacja wyniósł FV, w parametrze siedlisko spośród 5 ocenianych wskaźników trzy oceniono na FV, jeden miał ocenę U1 i jeden na U2 a perspektywa ochrony oceniona na U1 to ocena ogólna stanowiska jest równoznaczna z najniższą oceną trzech ocenianych parametrów (populacji, siedliska i perspektywy ochrony) czyli ocena ogólna powyższego przykładu wyniosłaby U2. Podobny sposób prowadzenia oceny poszczególnych parametrów jest wspólny dla większości monitorowanych gatunków zwierząt w Polsce (patrz części I-IV Podstaw Monitoringu pod red. M. Makomaskiej). Krajowym monito--ringiem objęte zostały w przeważającej większości drobne cieki wodne. Nielicznymi są zbiorniki powyrobiskowe lub jeziora. W ciągu ostatnich 6 lat monitoring raka szlachetnego został wykonany dwukrotnie, niestety żadne ze stanowisk nie otrzymało oceny ogólnej właściwej a w przypadku około 30% stwierdza się ryzyko zaniku populacji w ciągu najbliższej dekady. Świadczy to o stale utrzymujących się zagrożeniach dla raka szlachetnego wynikających zarówno z ekspansji gatunków obcych (ryb i raków) jak i presji człowieka. Wyniki monitoringu świadczą o tym, że reintrodukcja raka szlachetnego jest nieodzownym działaniem w celu zachowania tego gatunku w wodach Polski. Jego czynna ochrona poprzez odtwarzanie populacji oraz tworzenie i rozwój lokalnych ośrodków hodowli materiału obsadowego jest jednym z istotniejszych kierunków w ratowaniu rodzimych gatunków raków

Bibliografia

[1] *Chucholl Ch., Morawetz K., Groß H. 2011. The clones are coming – strong increase in Marmorkrebs [Procambarus fallax (Hagen, 1870) f. virginalis] records from Europe. Aquatic Invasions (2012) Volume 7: 511-519.*

[2] *Leńkowa A. 1962. Badania nad przyczynami zaniku, sposobami ochrony i restytucją raka szlachetnego Astacus astacus (L.) w związku z rozprzestrzenianiem się raka amerykańskiego Cambarus affinis Say. Ochrona Przyrody 28: 1–37*

[3] *Souty-Grosset C., Holdich D., Noël P., Reynolds J.D., Haffner P. 2006. Atlas of Crayfish in Europe. Vol. 64, MNHN-Paris*

[4] *Strużyński W.2003. The program for restocking noble crayfish (Astacus astacus L.) in middle-east Poland. Freshwater Crayfish 13, Australia, 175-179.*

[5] *Strużyński W. 2015 Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część IV. GIOŚ Opracowanie zbiorowe pod redakcją Małgorzaty Makomaskiej-Juchiewicz i Macieja Bonka. Biblioteka Monitoringu Środowiska Warszawa 2015: 262-280.*

[6] *Strużyński W., Krzywosz T. 2002. The noble crayfish (Astacus astacus) in Poland – past., the present and perspectives. Ann. of Warsaw Agric. univ., Ann. Sci. 39: 63–69.*

[7] *Strużyński W., Kulesh W., Alechnovich A. 2001. the occurrence and habitat preferences of the noble crayfish (Astacus astacus,L.) and the narrow-clawed crayfish (Astacus leptodactylus, Esch.) in freshwater of Belarus and Poland. Annals of Warsaw Agricultural University, Animal Science 38: 27–31.*

[8] *Strużyński W., Śmietana P. 1999. On distribution of Crayfish in Poland. Freshwater Crayfish 12: 825–829*

[9] *Strużyński W., Śliwińska K. 2014 Znaczenie raków w Polsce i konieczność ich ochrony. Przegląd Hodowlany 3:31-32.*

[10] *Śmietana P., Krzywosz T., Strużyński W. 2004. Review of the national restocking programme „ Active Protection of Native Crayfish in Poland „ 1999-2001. Bulletin Francais de la Peche ett de la Pisciculture 372-373: 289-301*

Śląskie Centrum Wody.
Cele, działania, perspektywy

Damian Absalon[1,2]

[1]Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski w Katowicach
41-200 Sosnowiec ul. Będzińska 60
[2]Śląskie Centrum Wody Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
40-007 Katowice ul. Bankowa 5

Które zrzesza hydrologów, hydrogeologów, hydrobiologów, biologów, specjalistów modelowania środowiska, chemii środowiska, chemometryków oraz hydrotechników z Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska, Wydziału Nauk o Ziemi i Instytutu Chemii Gospodarowanie wodą na obszarze Górnego Śląska jest uwarunkowane przez czynniki naturalne jak i antropogeniczne. Negatywny wpływ spowodowała m. in. 200-letnia eksploatacja węgla kamiennego powodująca osiadania terenu, skutkujące lokalnie podtopieniami. Nie bez znaczenia jest również degradacja zaawansowanych systemów gospodarowania środowiskiem i zasobami wodnymi, obecnymi na Śląsku od okresu średniowiecza do czasu wzmożonej industrializacji na początku XX wieku. Poszukiwanie rozwiązań oraz łagodzenie skutków takich problemów, to jedno z zadań stojących przed interdyscyplinarnymi zespołami badawczo-rozwojowymi. Było to jednym z powodów powstania Śląskiego Centrum Wody Uniwersytetu Śląskiego **(ryc. 1)**.

Śląskie Centrum Wody (SCW) tworzy interdyscyplinarny zespół naukowo-badawczy (ryc. 2), który w trakcie realizacji wspólnych projektów wypracował sposób działania gwarantujący jakość i skuteczność (ryc. 3). Do podstawowych zagadnień, którymi zajmuje się Śląskie Centrum Wody należą:

- *problemy niedoboru wody,*
- *problemy nadmiaru wody,*
- *problemy jakości wody w rzekach i zbiornikach wodnych.*

Poza problemami powodowanymi przez zjawiska naturalne należy wskazać kilka podstawowych antropogenicznych przyczyn wpływających na gospodarowanie zasobami wód i obszarami zlewni. Należą do nich: uszczelnianie podłoża związane z zabudową terenu, zmiany rzeźby terenu, nieprawidłowości w planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, zanieczyszczenie wód powierzchniowych. Ze względu na strategiczny charakter występujących problemów wyzwaniem jest ich rozwiązanie w oparciu o innowacyjne metody racjonalnego gospodarowania zasobami wód i środowiskiem wodnym.

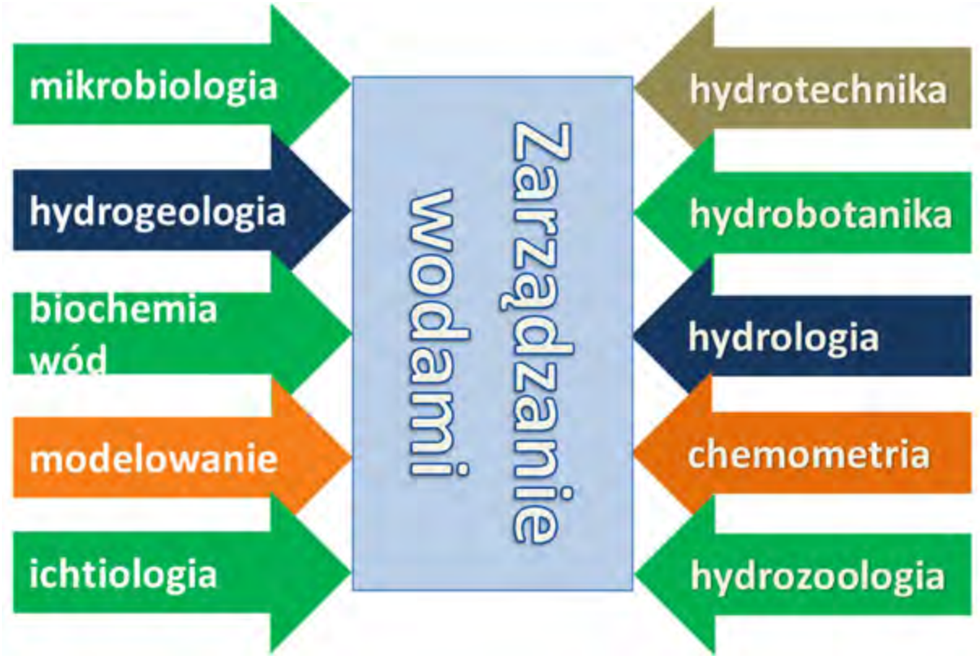
Przyczyną podtopień na terenie Śląska jest często zmiana ukształtowania terenu związana z eksploatacją górniczą złóż węgla kamiennego. Wydobycie węgla prowadzi niejednokrotnie do powstawania tzw. niecek osiadania generujących w konsekwencji deformacje profilu podłużnego rzeki. Pogórniczymi osiadaniami terenu na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego objęte jest ok. 1200 km²

Lokalne krótkotrwałe podtopienia mogą być również powodowane przez gwałtowny spływ wód z powierzchni uszczelnionych (np. budynki, parkingi, jezdnie, chodniki). W połączeniu z niedrożnym lub źle zaprojektowanym systemem odprowadzania wód deszczowych może to prowadzić do znacznych strat materialnych w miastach i na ich obrzeżach.

Miasta ze względu na swoją specyfikę wynikającą z gęstej zabudowy i dużej powierzchni obszarów uszczelnionych znacząco przyczyniają się do przyspieszenia spływu powierzch-



Ryc. 1. Obszary działania Śląskiego Centrum Wody Uniwersytetu Śląskiego



Ryc. 2. Wybrane dziedziny i dyscypliny nauki reprezentowane w zespole Śląskiego Centrum Wody.

niowego i zmniejszenia retencji, co w konsekwencji może prowadzić do deficytów wody.

Nadrzędnym celem prowadzenia nowoczesnej gospodarki wodnej na tym terenie jest stworzenie systemów pełniących funkcje kontroli powodziowej i uzupełniania zasobów wód podziemnych, stabilizacji koryt rzecznych, ochrona przed skutkami opadów nawalnych, oczyszczanie wody i podnoszenie bioróżnorodności. Za prowadzeniem takiej gospodarki przemawiają: wysoka wartość usług ekosystemowych świadczonych przez obszary podmokłe, wartości kulturowe, potencjał rekreacyjny i turystyczny (turystyka industrialna), łagodzenie skutków i adaptacja obszarów do zmian klimatu.

Duża liczba zbiorników wodnych na obszarze Górnego Śląska umożliwia ich wykorzystania jako terenów rekreacyjnych, obszarów atrakcyjnych przyrodniczo i jako ważne zasoby wody dla regionu. Zagospodarowanie tych zbiorników obejmuje między innymi działania zmierzające do utrzymania i (lub) przywrócenia zasad zrównoważonej gospodarki wodnej. Zbiorniki wodne to istotne obiekty śląskiego dziedzictwa kulturowego i przemysłowego, które jednocześnie mają duży potencjał w łagodzeniu skutków zmian klimatycznych.

Propozycje sformułowane przez zespół Śląskiego Centrum Wody będą się skupiały na następujących działaniach:

- zwiększenie retencji,
- racjonalna gospodarka wodna oparta na wiedzy
- inwentaryzacja zbiorników wodnych
- edukacja

Racjonalne gospodarowanie wodami w oparciu o nowoczesne metody i technologie wymaga wykorzystania wiedzy i doświadczeń z rożnych dziedzin nauki. Złożoność problemów wynikająca z wieloczynnikowego charakteru zjawisk oraz strategiczny charakter gospodarki wodnej wymaga rozważnego podejścia opartego na wiedzy. Wśród proponowanych rozwiązań jest wykorzystanie kompetencji interdyscyplinarnych zespołów naukowo-badawczych i wdrożeniowych składających się ze specjalistów różnych dziedzin i dyscyplin nauki oraz gospodarki wodnej. Zasadniczym celem funkcjonowania takich zespołów powinna być koordynacja działań związanych z gospodarką wodną i działania na rzecz zrównoważongo gospodarowania środowiskiem wodnym w oparciu o najlepsze praktyki i wiedzę.



Ryc. 3 Schemat postępowania zespołu SCW w trakcie realizacji projektów

Obszary wodne w gminie Mstów

mgr Adam Markowski

zastępca wójta gminy Mstów



Fot. 1 Starorzecza Warty koło Kłobukowic

Gmina Mstów leży w północnej części Jury Krakowsko – Częstochowskiej i sąsiaduje od północn go wschodu z miastem Częstochową. Ma powierzchnię 120 km2, z czego 79% to użytki rolne a 15% to lasy. Na jej obszarze zamieszkuje 10700 mieszkańców. Ponad 200 hektarów sadów, jest największym skupiskiem sadów w województwie śląskim.

Na terenie gminy występują też cenne powierzchnie muraw kserotermicznych – łąk ciepłolubnych. Jednym z takich miejsc jest Góra Wał w Mstowie, gdzie od kilku lat trwały prace zabezpieczające przed ich zarastaniem przez samosiejki drzew. Miejsce to zostało udostępnione turystycznie, poprzez wykonanie schodów terenowych i tablic informacyjnych. Obszarami chronionymi na terenie gminy są Obszary Natura 2000: Mstowski Przełom Warty i Ostoja Olsztyńsko – Mirowska. Większa część gminy leży tez w obrębie Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd. Rzeka Warta stanowi wielką atrakcję turystyczną i przyrodniczą. Szlak kajakowy należy do najciekawszych w Polsce i jest chętnie odwiedzany przez turystów. Z kajaka można obejrzeć Balikową Skałę oraz Skałę Jaś i Małgosia, położone na granicy Częstochowy z gminą Mstów a płynąc dalej, Skałę Miłości w Mstowie. Płynąc Wartą można zaobserwować bogactwo tutejszych zbiorowisk roślinnych.

Do rzeki Warty, wpływają liczne źródła biorące początek kilkanaście lub kilkadziesiąt metrów od brzegu. Jednym z nich chętnie odwiedzanym przez turystów jest Źródło Miłości, położone w pobliżu Skały Miłości. Idąc ścieżkami z kamienia wapiennego, stanowiącymi utwardzenie gminnych terenów rekreacyjnych w dół rzeki, można natrafić na Źródło Okresowe.

Fot. 2 widok na Wartę, Zalew Tasarki i Górę Wał

Obecnie najczęściej jest ono suche Kilkaset metrów niżej wypływają Źródła Tasarki, które zasilają Zalew Tasarki. W ostatnich dość suchych latach, można zaobserwować bardzo małą ilość wody wpływającą do tego zbiornika. Ze względu na utworzenie wokół niego plaż i terenów wypoczynkowych, gmina stanęła wobec problemu uratowania tego akwenu przed wyschnięciem. Dodatkowym motywem do działań było zarybienie akwenu przez miejscowe koło wędkarskie. Po konsultacjach z hydrogeologami, zagospodarowane zostało nieużywane od kilkudziesięciu lat gminne ujęcie wody w Wancerzowie. Woda z ujęcia jest doprowadzana w suchych porach roku specjalnie wykonanym wodociągiem. Pozwala to utrzymać zadowalający poziom wody z Zalewie Tasarki.

Jedno ze źródeł: Źródło Stoki zwane też z racji miejsca wypływu - Źródłem spod Góry Wał, zostało w wyniku starań Fundacji Przyroda i Człowiek oraz gminy Mstów, gruntownie zrewitalizowane. Istniejący, uszkodzony mur oporowy został zdemontowany, wybudowano nowy, dobrze zakotwiony ze względu na napór mas ziemnych i ruch na drodze przylegającej do źródła. Jest on jednak obłożony naturalnym kamieniem wapiennym, zebranym na terenie gminy. Od góry wykonano solidne i ładne poręcze z dębowego drewna. Dostęp do źródlanej wody jest możliwy z wykonanego pomostu drewnianego. W ramach prac usunięto rośliny inwazyjne i powiększono misę źródła. Jego obecny wygląd, jest przykładem profesjonalnego, ekologicznego podejścia do takich inwestycji. Wykorzystane zostały materiały miejscowe: kamień i drewno. Prace zostały wykonane z dbałością o zachowanie naturalnego wyglądu wpisującego się w jurajskie otoczenie. Może więc być to przykład dla innych samorządów w naszym kraju. Całość prac wykonano dzięki dotacjom z Narodowego i Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska.



Fot. 3 Skała Miłości widziana z kajaka



Fot. 6 usuwanie rośli inwazyjnych



Fot. 4 okładanie kamieniem wapiennym



Fot. 5 wykonywanie muru oporowego



Fot. 7 wygląd Źródła Stoki przed rewitalizacją

Polska Cochlearia polonica Frohl

Problemy i perspektywy ochrony warzuchy

~~dr hab.~~ Beata Babczyńska-Sendek, ~~dr hab.~~ Edyta Sierka

Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Śląski w Katowicach, 40-032 Katowice, ul. Jagiellońska 28
beata.babczynska-sendek@us.edu.pl, edyta.sierka@us.edu.pl



Fot.

Warzucha polska Cochlearia polonica ~~Frohl.~~ (fot. 1), przedstawiciel rodziny kapustowatych Brassicaceae, jest gatunkiem endemicznym flory polskiej i jednym z najrzadszych we florze Polski oraz Europy. Jest ona neoendemitem, który prawdopodobnie wyodrębnił się już w plejstocenie (Pawłowska 1972).

Warzucha polska jest objęta ochroną prawną zarówno przez prawodawstwo międzynarodowe, jak i krajowe. Jest umieszczona w II (jako gatunek priorytetowy) i IV załączniku do Dyrektywy Siedliskowej (Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory). Oznacza to, że dla jej ochrony wymagane jest wyznaczenie specjalnych obszarów ochrony oraz że ta ochrona ma być ścisła. W randze gatunku ściśle chronionego znajduje się też w załączniku I do Konwencji Berneńskiej. Na terenie Polski warzucha podlega również ochronie ścisłej, a w załączniku I do ostatniego Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz.U. 2014 poz. 1409) jest oznaczona jako gatunek wymagający ochrony czynnej. Znajduje się też w załączniku IV do tego Rozporządzenia i zgodnie z tym jej stanowiska wymagają ustalenia stref ochrony obejmujących stanowisko wraz z ostoją o promieniu do 50 m od granic stanowiska.

Cochlearia polonica ma także status gatunku zagrożonego (EN) w skali globalnej i znajduje się na Czerwonej Liście Gatunków Zagrożonych IUCN (The IUCN Red List of Threatened Species). Analogiczny status posiada w Europie (Bilz i in. 2011 – European Red List of Vascular Plants). Natomiast w Polsce warzucha ma wyższą kategorię zagrożenia. Zarówno w ~~Polskiej czerwonej księdze roślin~~ (Kaźmierczakowa i in. 2014) jak i na ~~Polskiej czerwonej liście paprotników i roślin kwiatowych~~ (Kaźmierczakowa i in. 2016) jest uznana za gatunek wymarły w stanie dzikim na naturalnych stanowiskach, który utrzymuje się tylko na stanowiskach zastępczych (EW).

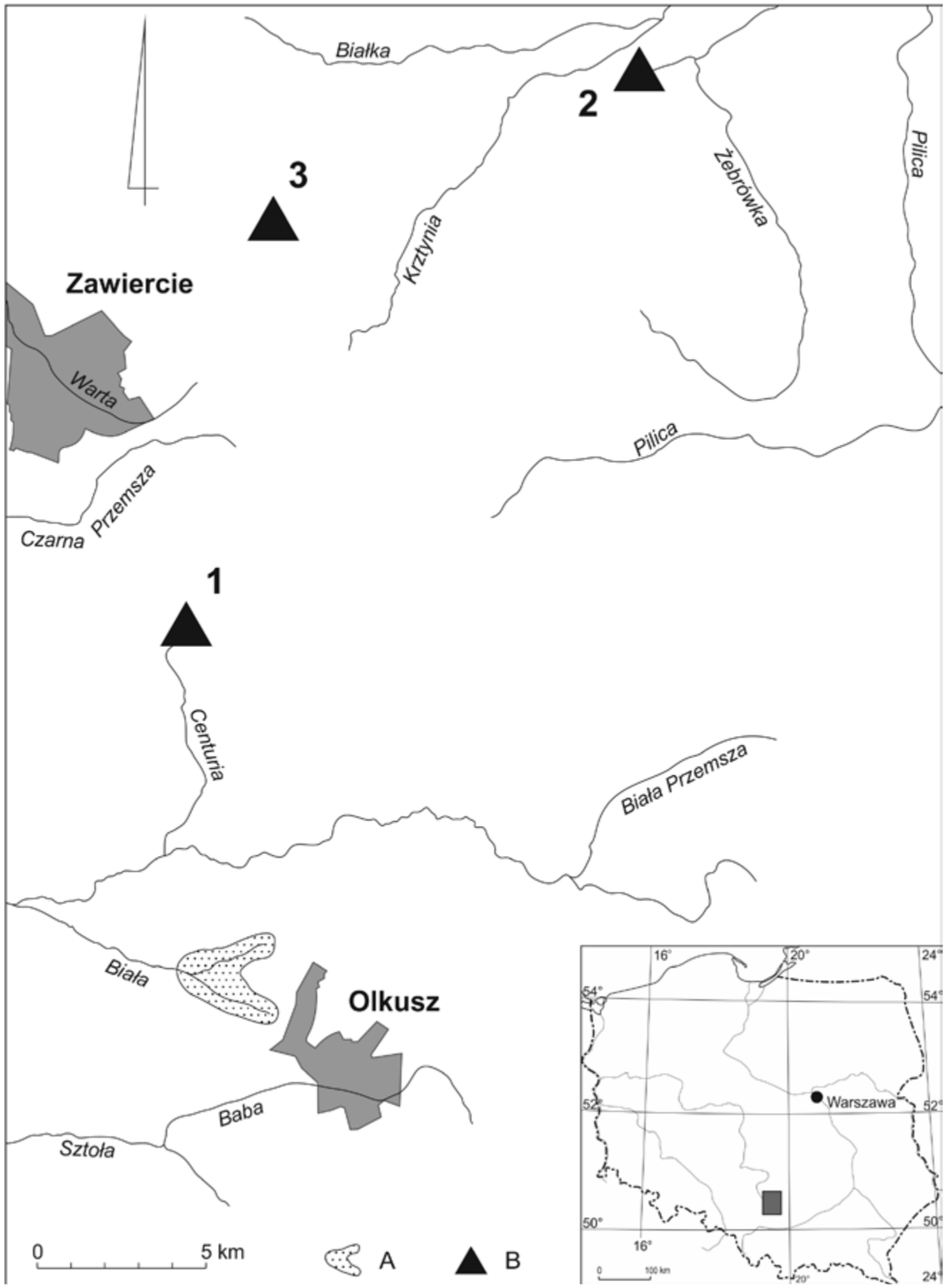
HISTORIA ODKRYCIA GATUNKU

Pierwsze informacje o występowaniu warzuchy polskiej na terytorium naszego kraju pojawiły się w 1886 roku, kiedy to obecność roślin reprezentujących rodzaj Cochlearia została stwierdzona w okolicy Starego Olkusza nad rowem – prawdopodobnie Sztolnią Ponikowską. Zostały one wówczas zidentyfikowane jako warzucha lekarska Cochlearia officinalis L. (Zalewski 1886). Występowanie tej rośliny potwierdzono następnie w odcinku źródliskowym rzeki Białej i w źródliskach zasilających staw Biała Karczma w okolicach Olkusza. Oznaczono ją jako C. officinalis subsp. pyrenaica (DC.) Rouy et Fouc. (Piech 1924). Kulczyński (1927) w pierwszym wydaniu Flory Polskiej opisał ten gatunek jako Cochlearia pyrenaica DC. var. eupyrenaica Thell. Natomiast w randze odrębnego gatunku, pod nazwą Cochlearia polonica E. Fröhlich, warzucha z okolic Olkusza została opisana przez Fröhlicha (1937). Autor ten wziął pod uwagę różnice morfologiczne pomiędzy roślinami ze źródlisk rzeki Białej a okazami reprezentującymi gatunki C. officinalis ~~nalisi~~ C. pyrenaica. Takie ujęcie potwierdziły badania cytologiczne, które wykazały, że warzucha polska jest autohexaploidem o liczbie chromsomów 2n=36 i podstawowej liczbie chromosomów x=6 (Bajer 1950).

Status Cochlearia polonica, jako endemitu polskiego, występującego na niewielkim obszarze w południowej Polsce, został podważony przez Pobedimową (1970), która opracowując rodzaj Cochlearia L. w Europie, do gatunku tego zaliczyła także okazy ze źródliskowego obszaru Bugu na Ukrainie. Pogląd ten zakorzenił się w literaturze ukraińskiej. Podzieliła go także Sychowa (1985), która opisując we Florze Polski rozmieszczenie C. polonica, obok stanowisk z okolic Olkusza wymieniła także to ze źródeł Bugu i napisała, że traktowanie tego gatunku jako endemicznego dla Polski jest niewłaściwe. Z kolei Vogt (1985), w monografii poświęconej rodzajowi Cochlearia w Europie Środkowej, okazy z izolowanej populacji ukraińskiej zaliczył do C. pyrenaica. Status warzuchy polskiej rozstrzygnęły ostatecznie wyniki badań genetycznych. Wykazały one różnice istniejące pomiędzy polską populacją warzuchy a populacją ukraińską oraz przynależność okazów z Ukrainy do diploidalnego gatunku C. pyrenaica. Potwierdzono więc, że C. polonica reprezentowana jest wyłącznie przez populacje z południowej Polski, a zatem jest gatunkiem endemicznym (Cieślak i Ronikier 2006; Cieślak i in. 2007a).

STANOWISKA HISTORYCZNE I ICH ZANIK

W latach 1948-1952 warzucha polska występowała tylko na ograniczonym obszarze na południowym obrzeżu Pustyni Błędowskiej, na pograniczu Wyżyny Śląskiej i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Jej naturalny zasięg był bardzo niewielki. Na podstawie mapy znajdującej się w artykule Kwiatkowskiej (1957) można stwierdzić, że obejmował on źródliska i górny odcinek rzeki Białej na długości ok. 2,8 ~~km,górne~~ odcinki (po ok. 1 km każdy) trzech strumieni będących jej dopływami oraz górny odcinek Sztolni Ponikowskiej (ok. 1,5 km) w okolicy Olkusza.



Ryc. 1.

Cochlearia polonica rosła tam na niskich, piaszczystych i wilgotnych brzegach strumieni oraz na wysepkach występujących w ich nurcie. Strumienie te były zasilane wodą pochodzącą ze źródełek śródpiaskowych; była ona bardzo czysta i chłodna (12-16°C w lecie). Warzucha tworzyła własny zespół Cochlearietum polonicae z klasy Montio-Cardaminetea (Kwiatkowska 1957).

Intensyfikacja wydobycia rud cynku i ołowiu, która rozpoczęła się w rejonie Olkusza zaraz po II wojnie światowej spowodowała zmianę stosunków wodnych na tym terenie. Początkowo rozbudowano Kopalnię „Bolesław", potem w latach 60. otwarto w rejonie Starego Olkusza Kopalnię „Olkusz", a w latach 70. – Kopalnię „Pomorzany" (http://www.wiadomosciolkuskie.pl/aktualnosci/...). Ta ostatnia jest czynna do dzisiaj. Eksploatacja w tych kopalniach wiązała się z koniecznością dotarcia do głębszych złóż rud cynku i ołowiu, a w związku z tym nieodzowne było wypompowywanie wód podziemnych. Spowodowało to powstanie rozległego leja depresyjnego i zanikanie źródeł oraz cieków wodnych na terenach usytuowanych na zachód od Olkusza, w tym górnych odcinków rzeki Białej i jej dopływów, wzdłuż których występowała warzucha polska.

Warzucha zaczęła ginąć. Przez jakiś czas pojawiała się w miejscach, gdzie gromadziła się woda opadowa, ale okazy te były małe i słabo kwitły. Ostatnie dane o znalezieniu warzuchy polskiej na naturalnych stanowiskach pochodzą z 1994 roku (Kwiatkowska 1962, 2001; Kaźmierczakowa 2004, 2014).

STANOWISKA ZASTĘPCZE I ICH CHARAKTERYSTYKA

W celu ratowania warzuchy polskiej przed całkowitą zagładą w roku 1970, w źródliskach Centurii w okolicach wsi Hutki-Kanki w gminie Łazy, utworzone zostało pierwsze stanowisko zastępcze dla tego gatunku. Przeniesiono tam kilkanaście osobników z górnego odcinka rzeki Białej. W kolejnych latach dosadzano siewki wyhodowane z nasion. W okresie 5 lat powstała tu liczna populacja tego gatunku (Kwiatkowska 1993). W kolejnych latach, przy wykorzystaniu materiału pozyskiwanego ze źródlisk Centurii, utworzono 18 kolejnych wtórnych stanowisk warzuchy polskiej. Trzy z nich znajdowały się w północnej i środkowej Polsce, a pozostałe – na terenie Wyżyny Śląsko-Krakowskiej.

Niestety na większości z tych stanowisk warzucha nie przetrwała. Najdłużej (1977-2008) utrzymało się stanowisko w źródłach Zygmunta w rezerwacie „Parkowe" w Złotym Potoku (Cieślak i in. 2010, Kaźmierczakowa 2014). Aktualnie, poza źródliskami Centurii, istnieją jeszcze jej dwa, dobrze rokujące stanowiska zastępcze. Są to: źródliska Rajecznicy w rezerwacie „Kępina" oraz źródlisko w Kroczycach Jeziorkach (ryc. 1).

ŹRÓDŁA CENTURII K. ~~H TE~~K~~-~~KANEK W GMINIE ŁAZY

Lej źródliskowy Centurii jest usytuowany na północny zachód od wsi Hutki-Kanki. Podobnie jak obszar źródliskowy rzeki Białej, znajduje się on na pograniczu Wyżyny Śląskiej i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Na mocy rozporządzenia wojewody śląskiego z dnia 3 czerwca 2004 roku (Dz. Urz. Woj. Śl. nr 50 z 2004 r., poz. 1580) „Zespół źródeł rzeki Centurii" został uznany za pomnik przyrody nieożywionej. W konsekwencji ~~zamian~~ w Ustawie o ochronie przyrody, które przekazały uprawnienia do ustanawiania i zarządzania pomnikami przyrody radom gmin, Rada Miejska w Łazach, 20 grudnia 2013 roku, ustanowiła pomnik przyrody pod nazwą: „Zespół źródeł rzeki Centurii zlokalizowany w miejscowości Hutki Kanki, Gmina Łazy" (Uchwała nr XXX/256/13, Dz. U. Województwa Śląskiego z dnia 31 grudnia 2013 roku poz. 7966). Ponadto teren ten jest usytuowany w zachodniej części obszaru Natura 2000 „Ostoja Środkowojurajska" oraz Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd.

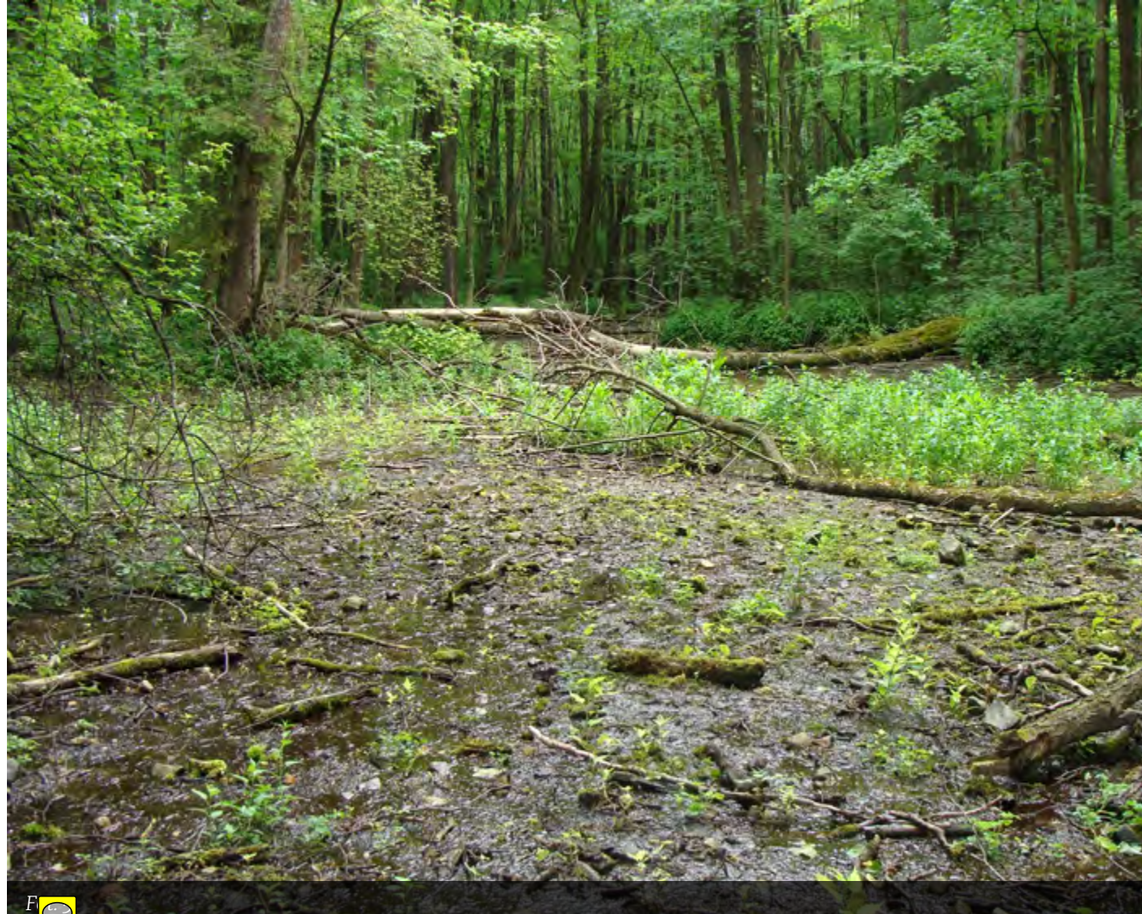
Stanowisko Cochlearia polonica w źródliskach Centurii istnieje od 1970 roku, a więc blisko 50 lat i ma obecnie pierwszorzędne znaczenie dla zachowania tego gatunku. W ciągu pierwszych dziesięciu lat od introdukcji liczebność populacji warzuchy polskiej gwałtownie wzrosła. Rozprzestrzeniła się ona



Fot. 2



Fot. 3



Fot.

w tych miejscach na obszarze źródliskowym, gdzie istnieją dla niej sprzyjające warunki oraz wytworzyła dużą, raczej stabilną populację o prawidłowej strukturze demograficznej (A. Kwiatkowska, dane niepublikowane, cyt. za Cieślak i in. 2007b) oraz dość zróżnicowanej strukturze genetycznej (Cieślak i in. 2007b).

Warzucha polska rośnie zarówno w początkowym odcinku źródlisk usytuowanym w niewielkim powierzchniowo obniżeniu otoczonym stromymi piaszczystymi skarpami **(fot. 2)**, *jak i w miejscu gdzie dolina rozszerza się wyraźnie* **(fot. 3)**, *a u podnóża stromych skarp od strony północno-wschodniej i wschodniej znajdują się liczne wypływy wód źródliskowych. Poza tym jest też liczna na terenie przewężenia łączącego obie części źródlisk. Powierzchnia zajmowana przez populację warzuchy była tu oceniana na ok. 20-30 a (Kwiatkowska 1993, 2001; Cieślak i in. 2010), a według informacji zawartej w najnowszym wydaniu Polskiej czerwonej księgi roślin – na kilka arów (Kaźmierczakowa 2014), co wydaje się jednak wartością zaniżoną. Skarpy są porośnięte przez drzewa, co powoduje częściowe ocienienie dna obniżenia. Lepsze warunki świetlne panują w szerszej części niszy, co znajduje wyraz w pewnym przesunięciu fenologicznym poszczególnych faz rozwojowych gatunku – okazy rosnące tutaj nieco wcześniej zaczynają kwitnąć i wcześniej tworzą dojrzałe nasiona. Obecnie strukturę populacji warzuchy ze źródlisk Centurii można określić jako łanowo-skupiskową. Jej osobniki są dorodne, posiadają wiele łodyg, obficie kwitną i owocują.*

Roślinność początkowego odcinka źródliskowego Centurii jest dość zróżnicowana. W miejscach gdzie znajdują się wypływy wody, która rozlewa się płytką warstwą po piasku oraz na ~~wil gotnym~~ piasku obok tych wypływów, znajdują się największe skupienia Cochlearia polonica. Towarzyszy jej zwykle mięta długolistna Mentha longifolia, która wlecie tworzy często zwarte płaty. Gatunek ten rośnie ponadto w płytkim nurcie początkowego odcinka strumienia, gdzie warzucha już nie jest spotykana. Poza tym na dnie szerszej części niszy źródliskowej znajdują się ~~fragmentyzbi rowisk~~ z dużym udziałem turzycy dzióbkowatej Carex rostrata, płaty z trzcinnikiem piaskowym Calamagrostis epigejos (w miejscach suchszych), fragmenty młak z klasy ~~Scheuch zerio~~-Caricetea nigrae, płaty zdominowane ~~przez~~ lepiężnika ~~różow go~~ Petasites hybridus. Rosną tu także krzewiaste wierzby oraz pojawiają się młode okazy sosny.

Źródliska Rajecznicy

Źródliska Rajecznicy znajdują się na terenie gminy Szczekociny w powiecie zawierciańskim. Są one usytuowane na terenie kompleksu leśnego wchodzącego w skład Leśnictwa Pradła, Nadleśnictwa Koniecpol, a dokładnie na granicy oddziałów 283 i 284. Najbliższą miejscowością jest Podrajec będący częścią wsi Ołudza. Jest to wschodnie obrzeże Wyżyny Częstochowskiej. Teren źródlisk jest objęty ochroną prawną, gdyż znajduje się w granicach rezerwatu „Kępina", utworzonego na podstawie Rozporządzenia Nr 36/2005 Wojewody Śląskiego z dnia 19 sierpnia 2005r. Jest to również teren obszaru Natura 2000 „Źródła Rajecznicy".



Fot.

Źródliska znajdują się w płaskim obniżeniu o powierzchni około 9 arów, położonym około 0.5 m niżej niż teren przyległy. Na jego krawędziach znajdują się liczne źródła i wysięki wody, które dają początek strugom łączącym się w spory strumień. Obniżenie to jest otoczone lasem, częściowo łęgowym, a porasta go roślinność zielna (fot. 4), którą tworzą wysokie byliny takie jak: mięta długolistna Mentha longifolia, ostrożeń warzywny Cirsium oleraceum, trędownik skrzydlaty Scrophularia umbrosa, a częste są też rzeżucha gorzka Cardamine amara i potocznik wąskolistny Berula erecta.

Ponadto, nieco poniżej głównej niszy źródliskowej, na lewym brzegu strumienia obok jego głównego nurtu, istnieje mała nisza źródliskowa, gdzie woda wypływająca ze źródeł przykorytowych rozlewa się bardzo płytką warstwą po piaszczystym (z niewielką domieszką okruchów skalnych) podłożu w znacznym stopniu porośniętym przez darnie mchów i wątrobowców (fot. 5). Wysokie byliny nie odgrywają tu znaczącej roli.

Cochlearia polonica została introdukowana na teren źródlisk Rajecznicy w roku 1992 (Kwiatkowska 2001). Weryfikacja terenowa przeprowadzona 26 czerwca 2008 r. (obserwacje własne) wykazała, że populacja warzuchy liczy tu 65 osobników, w tym 37 generatywnych i 28 wegetatywnych, a gatunek rośnie w czterech skupieniach różnej wielkości.



Fot



Fot



Fot. 8

W jesieni 2008 roku dosadzono tu kolejne osobniki (Cieślak i in. 2010), a wiosną 2010 roku rosło tu ok. 130 okazów tego gatunku (Kaźmierczakowa 2014). W latach 2012-2013, w ramach projektu realizowanego przez Regionalną Dyrekcję Ochrony Środowiska w Katowicach dokonano dalszego wzbogacenia populacji warzuchy polskiej na terenie rezerwatu. Dosadzone zostały dorosłe osobniki tej rośliny oraz wysiane jej nasiona. Czynności te wykonano zarówno na terenie górnej, dużej niszy źródliskowej, jak i mniejszej bocznej niszy usytuowanej nieco poniżej głównych źródlisk, gdzie do tej pory gatunek ten nie występował.

W jesieni 2013 roku liczebność populacji oszacowano na ok. 400 osobników, z czego większość rosła w górnej niszy (obserwacje własne).

Źródła w Kroczycach Jeziorkach

Obszar źródliskowy w Kroczycach Jeziorkach składa się z wydłużonego koryta (o długości ok. 90 m i szerokości 6-8 m), o płaskim piaszczystym dnie oraz stromych i niezbyt wysokich brzegach, które dalej, po stronie prawej, łączy się ze sporą (ok. 7 a) niszą źródliskową, również o piaszczystym podłożu. Przy krawędziach wspomnianego koryta znajdują się niewielkie źródełka i wypływy dające początek strumieniowi, który jednak nie zajmuje jego całej powierzchni, lecz płynie głównie przy północnej krawędzi i łączy się dalej ze strumykami wypływającymi z prawobrzeżnej niszy źródliskowej. Cała powierzchnia obniżenia jest jednak dobrze uwodniona, z wodą widoczną na powierzchni.

Źródliska w Kroczycach Jeziorkach znajdują się na terenie prywatnym, poza terenem obszaru Natura 2000 Ostoja Kroczycka.

Po raz pierwszy Cochlearia polonica została introdukowana w Kroczycach Jeziorkach w roku 2010 (Kaźmierczakowa 2014).

W lipcu 2011 roku, rosło tu 18 kęp tego gatunku, a w maju 2012 r. już ok. 60 (obserwacje własne). W latach 2012 i 2013, w ramach projektu realizowanego przez Regionalną Dyrekcję Ochrony Środowiska w Katowicach, dosadzono tu kolejne osobniki warzuchy pobrane ze źródlisk Centurii; łącznie było ich 34. Większość z nich została posadzona w korycie powyżej pierwszych nasadzeń, a kilka – przy jego południowej krawędzi. Poza tym w trzech miejscach wysiano nasiona warzuchy. Ze względu na silną eutrofizację (zakwity glonów) prawobrzeżnej niszy źródliskowej zrezygnowano z wprowadzania tam warzuchy.

W jesieni 2013 roku populacja warzuchy polskiej liczyła tu kilkaset osobników (ok. 400).



Fo

*Ze względu na fakt, iż gatunek ten tworzył bardzo zwarte płaty wystąpiły trudności z dokładnym policzeniem kęp. Bardzo liczne były też siewki zajmujące większość wolnej powierzchni wokół dorosłych osobników. W maju 2018 roku populacja warzuchy polskiej zajmowała przeważającą część ~~koryta~~**~~(fot. 6);~~** gatunek ten był nieobecny jedynie w miejscach z głębszą wodą. Wszystkie osobniki dorosłe kwitły obficie. Ponadto zaobserwowano ~~rozprzestrzeni niesię~~ warzuchy nieco w dół strumienia, a jej pojedyncze okazy pojawiły się także na terenie prawobrzeżnej niszy źródliskowej, gdzie nie była wsadzana. Oprócz warzuchy polskiej w obniżeniu źródliskowym rośnie licznie mięta długolistna, która w miejscach z nieco głębszą wodą tworzy zwarte płaty. Poza nią spory udział mają tu także przetacznik bobownik Veronica anagallis-aquatica i rzeżucha gorzka Cardamine amara.*

CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA ZDOLNOŚĆ WARZUCHY POLSKIEJ DO ROZWOJU I TRWANIA NA STANOWISKACH ZASTĘPCZYCH



Fot

Biologia gatunku

Cochlearia polonica jest rośliną trwałą, zimozieloną. W wielu starszych opracowaniach jest opisywana jako gatunek dwuletni, ale najnowsze dane literaturowe (Kaźmierczakowa 2014) oraz obserwacje własne jednoznacznie potwierdzają fakt, iż jest to bylina. Rozmnaża się zarówno przez nasiona, jak i wegetatywnie.

Warzucha kwitnie od maja do września, jednak optimum kwitnienia to miesiące wiosenne (IV do VI) ***(fot. 7).*** *W trakcie kwitnienia jej*



Fo

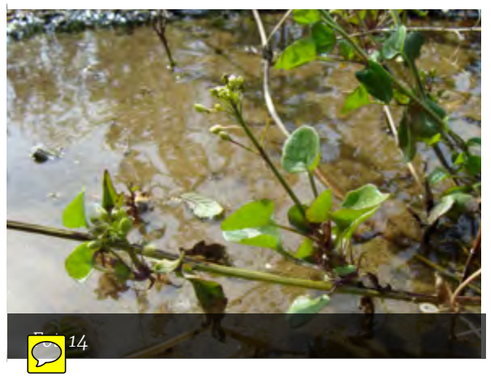
kwiatostany wydłużają się znacznie i na jednej łodydze mogą występować jednocześnie kwiaty i dojrzałe łuszczyny ***(fot. 8)****. Warzucha jest barochorem, lecz jej nasiona mogą być także roznoszone przez wodę. Wytwarza ona duże ilości nasion (jeden osobnik średnio 35 000) o znacznej sile kiełkowania (A. Nowak-Dańda i P. Dańda, mat. niepublikowane, cyt. za Kaźmierczakowa 2014). Nasiona te kiełkują w lecie i w jesieni, a w sprzyjających miejscach ilość siewek jest bardzo duża* ***(fot. 9)****. Jak zaobserwowano warunkiem koniecznym do tego, aby pojawiły się siewki jest takie podłoże, które zatrzymuje nasiona zapobiegając ich wymyciu przez wodę. Zwykle są to darnie mszaków i wątrobowców rosnące na mokrym piasku i w płytkiej wodzie* ***(fot. 10, 11)****. Dają one szansę na to, że nasiona nie zostaną całkowicie*



Fot. 12



Fot. 13



Fot. 14



Fot. 15



Fot. 16



Fot. 17

wypłukane przez płynącą wodę oraz przez ulewne deszcze, które zdarzają się niejednokrotnie w lecie. Nasiona warzuchy zatrzymywane są niekiedy także na pniach drzew i grubszych gałęziach leżących w nurcie strumienia. Osobniki warzuchy, które tam wyrosną mogą utrzymywać się przez kilka lat (obserwacje własne). Poza tym nasiona te mogą także kiełkować na wilgotnej, próchnicznej glebie na brzegach strumienia. Roślina przetrzymuje zimę w formie płonnych rozet **(fot. 13)** *i zwykle zakwita już wiosną następnego roku.*

Chociaż w różnych źródłach wspominano o zdolnościach warzuchy polskiej do rozmnażania wegetatywnego (Kwiatkowska 2001, Kaźmierczakowa 2014), to jednak jego znaczenie nigdy nie było podkreślane. Uwagę zwracano głównie na fakt, iż młode osobniki mogą tworzyć się w kątach liści łodygowych i zakorzeniać po przegięciu się łodygi do ziemi. Zjawisko takie rzeczywiście zaobserwowano w terenie ***(fot. 14)****, ale nie wydaje się aby odgrywało ono zbyt dużą rolę. O wiele ważniejsze jest niewątpliwie rozmnażanie przy pomocy fragmentacji kłączy. Jak zaobserwowano przyglądając się okazom wypłukanym przez wodę lub wykopanym przez zwierzęta, jeden osobnik warzuchy może wytwarzać liczne rozgałęzienia kłącza, które ukorzeniają się i wytwarzają nowe rozety liści* ***(fot. 15)****. Skutkuje to tworzeniem gęstych kęp, które w zasadzie są jednym osobnikiem. W przypadku oderwania od rośliny macierzystej ukorzenione fragmenty kłączy są w stanie żyć samodzielnie dając początek nowym kępom. Może to mieć np. miejsce w przypadku buchtowania dzików w płatach warzuchy.*

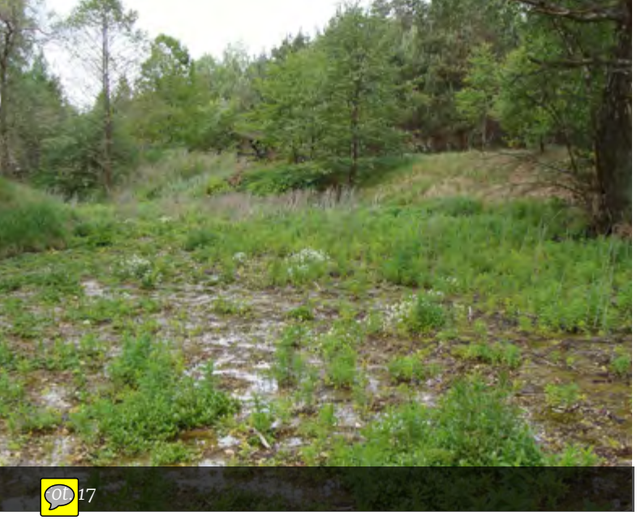
Istotna dla rozwoju warzuchy polskiej jest także jej fenologia oraz zimozieloność. Wczesne kwitnienie, przed rozwojem innych współwystępujących gatunków (zwłaszcza mięty długolistnej) umożliwia wytworzenie nasion jeszcze przed osiągnięciem przez tamte rośliny maksymalnej wysokości. Poza tym wydłużające się łodygi kwiatostanowe warzuchy rosną w górę razem z pozostałymi gatunkami ***(fot. 16)****. Ocienione pozostają jednak dolne rozety liści i niewątpliwie wpływa to na zmniejszenie asymilacji. Jednak substancje zapasowe zgromadzone w kłączach mogą pomóc w przetrwaniu tego mniej korzystnego okresu. Z kolei mięta długolistna pod koniec lata zaczyna tracić dolne liście łodygowe co sprawia, że coraz więcej światła dociera do niższych warstw roślinności. Natomiast w jesieni nadziemne pędy mięty są uschnięte, a kępy warzuchy rozrastają się wytwarzając duże blaszki liściowe (fot. 17).*

Nieco gorzej jest w przypadku innych roślin towarzyszących warzusze, a zwłaszcza ostrożenia warzywnego rosnącego w źródliskach Rajecznicy. Jego duże liście rozwijają się wcześniej niż mięta, mają większą powierzchnię i utrzymują się dłużej. Jednak i tutaj w jesieni kępy warzuchy mają duże liście i niewątpliwie wykorzystują ten okres do gromadzenia asymilatów.

Zróżnicowanie genetyczne

Różnorodność genetyczna jest jednym z istotnych elementów decydujących o trwaniu populacji oraz możliwości jej dostosowywania się do zmieniających się warunków środowiskowych. Odpowiednio wysoki poziom tej różnorodności jest jednocześnie zabezpieczeniem przed erozją genetyczną, czyli zmniejszaniem się puli genowej populacji i utratą rzadkich alleli na skutek dryftu genetycznego i inbredu – procesów, które mogą przyczyniać się do wyginięcia gatunku.

Populacja Cochelaria polonica przeszła przez drastyczne zmniejszenie liczebności, czyli tzw. efekt wąskiego gardła (ang. bottleneck). Doprowadziło to niewątpliwie do zmniejszenia ogólnej puli genowej, czyli ograniczenia jej różnorodności genetycznej. Badania przeprowadzone nad genetycznym zróżnicowaniem populacji warzuchy polskiej w źródliskach Centurii, a więc na pierwszym i jak dotąd najważniejszym stanowisku zastępczym wykazały, że jest ono dość duże, jeśli bierze się pod uwagę jej historię, ale niższe niż w populacjach innych porównywanych gatunków z rodzaju Cochlearia. Ponadto struktura genetyczna tej populacji wykazuje pewne przestrzenne uporządkowanie – genotypy rozmieszczone są w przestrzeni nielosowo. W związku z tym



Ot 7

miejscowe wymieranie osobników grozi zubożeniem puli genetycznej tego gatunku. Bardzo ważna jest więc ochrona populacji Cochlearia polonica na całym obszarze jaki ona zajmuje (Cieślak i in. 2007b).

Czynniki, które pomogły warzusze polskiej poradzić sobie z negatywnymi skutkami efektu wąskiego gardła były ~~najpra dopodobniej~~ dwa. Po pierwsze jest ona gatunkiem hexaploidalnym, bardziej odpornym na erozję genetyczną niż gatunki diploidalne. Po drugie, po introdukcji jej kilkunastu okazów w źródliskach Centurii, nastąpił szybki wzrost liczebności populacji, co zredukowało utratę jej heterozygotyczności (Cieślak i in. 2007b). Tak więc, populacja, która tu powstała stanowi dobry materiał wyjściowy do dalszych introdukcji.

Warunki siedliskowe

Cochlearia polonica jako roślina stenotopowa wymaga ściśle określonych warunków siedliskowych i to właśnie sprawia, że tak



Ot 8

trudne jest znalezienie odpowiednich stanowisk dla jej introdukcji. Aby metaplantacja warzuchy mogła zakończyć się powodzeniem konieczne są następujące elementy:

- *występowanie wypływów czystej, zimnej wody o odczynie zbliżonym do obojętnego, przesączajacej się przez warstwy piasków;*

- *obecność większej liczby niewielkich wypływów, a nie jednego dużego i ~~obfitego chodzi~~ o to, aby woda nie płynęła od razu zbyt wartkim strumieniem, lecz rozlewała się na płaskim piaszczystym podłożu;*

- *dobre warunki świetlne – miejsce nie może być nadmiernie ocienione przez drzewa i krzewy lub wysokie byliny;*

- *obecność podłoża sprzyjającego zatrzymywaniu przynajmniej części nasion; szczególnie istotne są zwłaszcza darnie mchów lub wątrobowców;*

Poza tym niezwykle ważne jest także, aby powierzchnia siedliska odpowiedniego dla rozwoju warzuchy polskiej miała taką wielkość, która umożliwia rozwój dużej populacji tej rośliny. Tylko taka populacja daje bowiem szansę na długie utrzymanie się gatunku na danym stanowisku oraz zabezpieczenie jego różnorodności genetycznej. Poza tym w przypadku wystąpienia niekorzystnych czynników losowych (np. buchtowanie dzików) jest mniej narażona na całkowite zniszczenie.

Prawdopodobnie niepowodzenia wielu introdukcji miały związek z brakiem odpowiednich miejsc umożliwiających kiełkowanie nasion oraz zbyt małą powierzchnią sprzyjającą rozwojowi licznej populacji tego gatunku.

ZAGROŻENIA

Pomimo iż Cochlearia polonica rośnie obecnie na trzech stanowiskach, to jednak nadal pozostaje gatunkiem bardzo zagrożonym. Wprawdzie dobrze znosi przesadzanie ale utrzymuje się dłużej i wytwarza liczne populacje tylko na tych nowych stanowiskach, które odpowiadają jej wymaganiom siedliskowym. A miejsc takich jest niewiele. Największym problemem jest więc znalezienie odpowiednich stanowisk zastępczych dla warzuchy polskiej.

Aktualnie największe zagrożenie dla istniejących wtórnych stanowisk warzuchy stanowią prawdopodobne zmiany stosunków wodnych spowodowane przez działalność człowieka. Na pierwszym miejscu należy wymienić ewentualną eksploatację złóż rud cynkowo-ołowiowych w rejonie Zawiercia, Rodaków-Rokitna Szlacheckiego i Chechła (Blajda 2010; ~~Nieć i in. 2018)~~. Najprawdopodobniej spowodowałaby ona powstanie nowego rozległego leja depresyjnego i zanik źródeł na powierzchni. Poza tym niebezpieczne są też inne działania mogące mieć wpływ na stosunki wodne, takie jak nadmierna eksploatacja zasobów wód podziemnych czy melioracje na terenach przyległych. Człowiek może też zagrażać stanowiskom warzuchy w inny sposób, między innymi poprzez rozwój zabudowy, zwłaszcza letniskowej w pobliżu źródlisk oraz ich nadmierną penetrację. Obserwowane były również próby wjeżdżania na teren stanowisk warzu-

ZAGROŻENIE	STANOWISKA		
	CENTURIA	KROCZYCE JEZIORSKI	REJECZNICA
Planowania eksploracja nowych złóż rud cynkowo -ołowiowych - zaburzenia stosunków wodnych	+++	++	+
Nadmierna ekspoatacja zasobów wód podziemnych	++	+++	-
Melioracje w niedalekim sąsiedztwie źródlisk	-	-	++
Eutrofizacja i zanieczyszczenie źródlisk	+	++	-
Ograniczona powierzchnia dla rozwoju populacji warzuchy	+	+++	+++
Konkurencja ze strony innych gatunków roślin	+	+	+++
Niszczenie i zgryzanie przez zwierzęta	+ (zwierzyna płowa, dziki)	+ (Kury, dziki)	+++ (dziki, zwierzyna płowa)
Ocenienie	+	+	+++
Nadmierny opad liści w jesieni	+	+	++
Penetracja źródlisk przez ludzi	++	++	_
Rozwój zabudowy, zwłaszcza letniskowej	+++	+++	_
wybieranie piasku z dna	-	++	_
Rozjeżdżanie pojazdami mechanicznymi	+	+	_

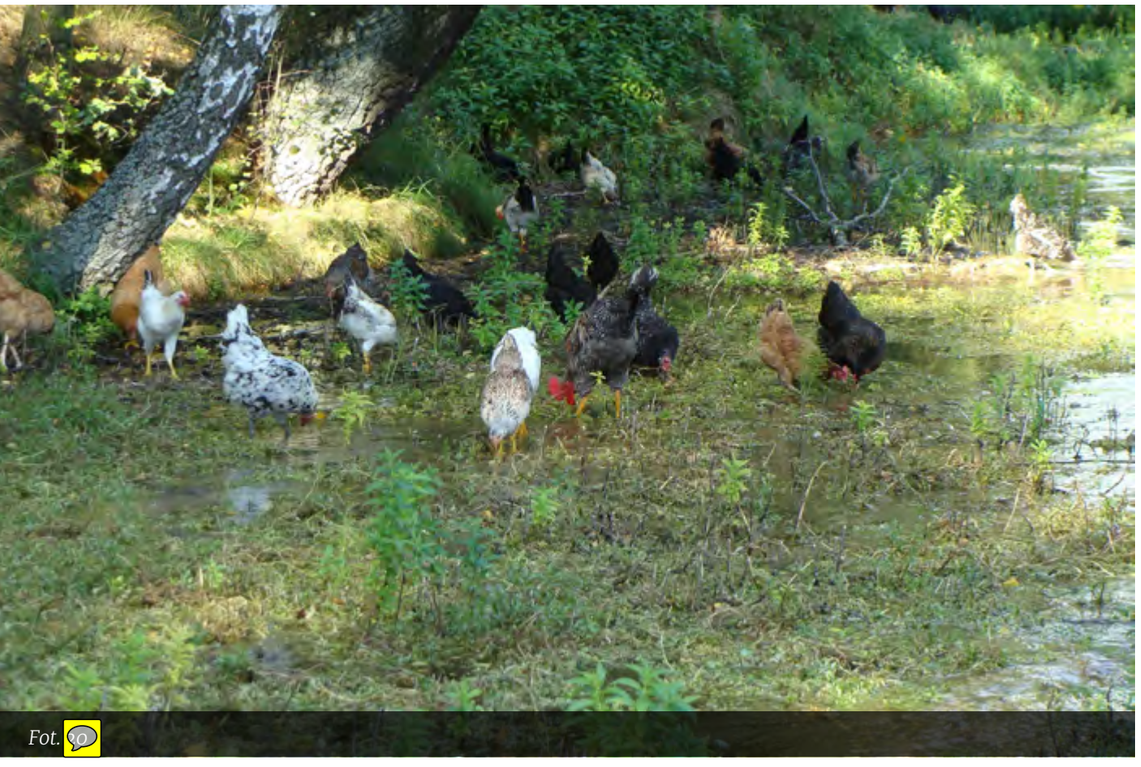
Tabela 1. Zagrożenia populacji Cochlearia polonica na poszczególnych stanowiskach

chy quadami oraz wybierania piasku z dn

Warzucha polska bywa też niszczona przez zwierzęta. Największe zagrożenie istnieje ze strony dzików, które buchtując w płatach z warzuchą niszczą kępy tego gatunku. Obserwowano też zgryzanie liści przez zwierzynę płową, a na jednym ze stanowisk – niszczenie siewek i darni mszaków przez kury. Ponadto niebezpieczne dla warzuchy mogą być też inne rośliny, które rozwijając się bujnie ocieniają ją nadmiernie, a także liście opadające z drzew w jesieni i przykrywające siewki oraz młode okazy. W świetle tych zagrożeń, istniejących bądź potencjalnych, oczywiste jest także, że czynnikiem niekorzystnym dla trwałości poszczególnych populacji jest też zbyt mała powierzchnia zajmowana przez nie na niektórych stanowiskach.

Wszystkie zagrożenia, z chwilą gdy spowodują spadek liczebności populacji warzuchy, mogą skutkować erozją genetyczną. Spadek różnorodności genetycznej stanowi zawsze zagrożenie dla trwania populacji. Na każdym z trzech stanowisk warzuchy polskiej różne zagrożenia odgrywają pierwszoplanową rolę, a nie wszystkie z nich dotyczą każdej populacji tego gatunku (tab. 1). I tak:

Źródła Centurii k. Hutek-Kanek. Największe zagrożenie stanowi dla nich planowana eksploatacja nowych złóż rud cynkowo-ołowiowych w rejonie pomiędzy Zawierciem a Chechłem, która najprawdopodobniej spowodowałaby powstanie leja depresyjnego i znaczące zmniejszenie wydajności tych źródeł lub nawet ich zanik. Ponadto źródliska Centurii, są usytuowane w bliskim sąsiedztwie dużych ośrodków miejsko-przemysłowych (Zawiercie, Dąbrowa Górnicza i inne miasta GOP), dla mieszkańców których okolice Hutek-Kanek są atrakcyjnym terenem rekreacyjnym. W szybkim tempie rozwija się tu zabudowa letniskowa, zarówno na terenach porolnych wokół wsi, jak i w obrębie borów sosnowych na zachód od niej, bezpośrednio w pobliżu doliny Centurii. Intensywny rozwój tej zabudowy stanowi zagrożenie dla środowiska przyrodniczego doliny, a zwłaszcza dla wydajności źródlisk ze względu na możliwość nadmiernej eksploatacji zasobów wód podziemnych. Istnieje też niebezpieczeństwo eutrofizacji doliny i jej otoczenia (ścieki).



Fot. 30

Chociaż głęboko wcięta, posiadająca strome brzegi dolina Centurii nie zachęca do penetracji, zwłaszcza w swoim początkowym odcinku, to jednak w górnej niszy źródliskowej obserwuje się wydeptywanie jej dna w pobliżu źródeł, co niewątpliwie ogranicza w tych miejscach rozwój warzuchy. Na dnie doliny zaobserwowano też ślady po próbie jazdy quadem. Na szczęście w momencie obserwacji zniszczenia te nie były duże, a w kolejnych latach takiej aktywności nie obserwowano.

W dolinie Centurii widoczne są też czasami ślady buchtowania dzików w płatach roślinności z udziałem warzuchy oraz zgryzania liści tej rośliny przez zwierzynę płową. Nie stwierdzono jednak znaczących strat z tego powodu.

Zagrożeniem dla Cochlearia polonica jest tu także konkurencja ze strony innych gatunków roślin. Wspólnie z warzuchą rośnie tu mięta długolistna, ale jak wspomniano powyżej, nie jest ona dla niej tak dużym zagrożeniem jak to mogłoby się wydawać. W niektórych częściach początkowego odcinka doliny, ze względu na jej strome, porośnięte drzewami skarpy, występuje też spore ocienienie, zwłaszcza o określonych porach dnia. Miejscami przy krawędzi doliny obserwowano też w jesieni znaczący opad liści przykrywających siewki warzuchy. Wycinka drzew na stokach nie byłaby jednak wskazana, gdyż mogłaby zachęcić do penetracji doliny lub nawet wjeżdżania quadami a nie wyeliminowałaby ocienienia spowodowanego przez strome skarpy. Chociaż na stanowisku zastępczym w źródliskach Centurii populacja warzuchy zajmuje największą powierzchnię, to gatunek ten opanował tutaj prawie wszystkie odpowiednie dla siebie miejsca i nie ma już szans na znaczące zwiększenie swego areału.

Źródliska Rajecznicy. Aktualnie największym zagrożeniem dla populacji Cochlearia polonica na tym stanowisku zastępczym jest zarastanie miejsc, w których ona rośnie przez byliny wodne i nadwodne, takie jak: trędownik skrzydlaty, ostrożeń warzywny i mięta długolistna. Rośliny te są wyższe od warzuchy i miejscami tworzą gęste ziołorośla, które ją ocieniają. Najbardziej niebezpieczny jest ostrożeń warzywny – wysoka bylina o dużych szerokich liściach. Poza tym znaczna część górnej niszy źródliskowej jest ocieniona przez drzewa rosnące na jej obrzeżu. Drzewa ocieniają również mniejszą niszę znajdującą się poniżej. Ocienienie obu nisz zmienia się w ciągu dnia, w zależności od kierunku i kąta padania promieni słonecznych. Wokół obu nisz rosną drzewa liściaste, które w jesieni zrzucają liście przykrywające siewki i młode osobniki warzuchy, co niewątpliwie nie jest dla nich korzystne. Wszystko to sprawia, że sprzyjające warunki dla rozwoju populacji warzuchy istnieją tylko na niewielkiej powierzchni źródlisk.

Ze względu na położenie wśród lasu teren źródlisk jest niewątpliwie intensywnie ~~enetrowany~~ przez zwierzynę. Zarówno wokół, jak i na terenie obu nisz źródliskowych obserwowano liczne ślady buchtowania dzików. W jesieni 2014 roku dziki zniszczyły w znacznym stopniu populację warzuchy w dolnej, mniejszej niszy źródliskowej. Na szczęście gatunek ten jednak tu nie zanikł i jego populacja odtworzyła się w kolejnych latach. Obserwowano także niezbyt liczne ślady zgryzania przez zwierzynę płową.

Trudno jest też przewidzieć, czy wydajność źródlisk Rajecznicy nie ulegnie zmianie w przyszłości. Są one usytuowane na wschodnim krańcu Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej ~~obszaru~~ cechującego się występowaniem źródeł o bardzo zmiennej wydajności, na którym w ostatnich dziesięcioleciach obserwowano zanikanie niektórych z nich. Zagrożeniem dla wydajności tych źródlisk mogą być melioracje terenów łąkowych usytuowanych w odległości ok. 0,25 km na wschód od nich oraz ewentualne regulacje i melioracje w dolinie Żebrówki. Nie można też wykluczyć, że ewentualne rozpoczęcie eksploatacji rud cynkowo-ołowiowych w rejonie Zawiercia, skutkujące powstaniem leja depresyjnego, mogłoby również wywrzeć wpływ na wydajność źródeł Rajecznicy.

Źródła w Kroczycach Jeziorkach. Warunki

~~sie dliskowe~~ na tym stanowisku spełniają wymagania ekologiczne warzuchy polskiej. Najlepszym dowodem na to jest szybki rozwój jej populacji w ciągu kilku pierwszych lat od introdukcji (fot. 18, 19). Poza tym okazy warzuchy są tu dorodne, tworzy ona duże kępy a pędy kwiatostanowe dorastają do znacznej wysokości. Problemem jest jednak bardzo bliskie sąsiedztwo zabudowań, co stwarza takie zagrożenia jak nadmierna penetracja tego miejsca przez ludzi i hodowane przez nich zwierzęta (kury) oraz eutrofizacja i zanieczyszczenie źródlisk (fot. 20). Istnieje również prawdopodobieństwo dalszej zabudowy terenu na południe od stanowiska warzuchy. W roku 2012 zaobserwowano tu ponadto wybieranie piasku z dna koryta, na szczęście na niewielkiej powierzchni. Pozostały po nim zagłębienia wypełnione wodą i zbyt głębokie, aby mogła w nich rosnąć warzucha.

Mamy tu także do czynienia ze znacznym zwarciem roślinności, a zwłaszcza z agregacyjnym występowaniem mięty długolistnej. Kilkuletnie obserwacje nie wykazują jednak, aby gatunek ten miał wyraźnie negatywny wpływ na warzuchę polską. Najlepiej świadczy o tym fakt, że w okresie od roku 2010 zdołała ona opanować prawie całe koryto strumienia, z wyjątkiem miejsc z głębszą wodą.

W przyszłości zagrożeniem dla stanowiska w Kroczycach może być też zmiana stosunków wodnych oraz zanik źródeł. W odległości nieco ponad 0,5 km od źródlisk z populacją warzuchy, jeszcze na początku lat 80. ubiegłego wieku istniało dość duże krasowe jeziorko, z którego początek brał niewielki strumyk. Zanikło ono całkowicie w latach 1982-1983, potem woda pojawiała się tu okresowo, a obecnie teren ten jest suchy. Świadczy to o niekorzystnych zmianach w stosunkach hydrologicznych tego obszaru Ich przyczyną mógł być między innymi nadmierny pobór wody do naśnieżania stoku narciarskiego w niedalekim ~~Morsku Nie~~ można też wykluczyć, że w przypadku rozpoczęcia eksploatacji rud cynku i ołowiu w rejonie Zawiercia powstanie lej depresyjny, którego zasięg może objąć okolice Kroczyc.

PODSUMOWANIE

Pomimo bardzo dobrego lub dobrego stanu populacji Cochlearia polonica na istniejących stanowiskach wtórnych, gatunek ten nadal jest w poważnym niebezpieczeństwie. Istnieje więc konieczność poszukiwania dla niego dalszych stanowisk zastępczych. Ocena źródlisk proponowanych jako potencjalne miejsca introdukcji warzuchy polskiej wykazała, że nie spełniają one wymagań tej rośliny. Zwykle są to intensywne, skoncentrowane wypływy bez miejsc z płytką rozlewającą się po piasku wodą i darniami mszaków. Znalezienie na terenie Wyżyny Śląsko-Krakowskiej odpowiednich siedlisk zastępczych dla tego gatunku nie jest więc sprawą prostą. Ponadto całe środowisko przyrodnicze tego obszaru podlega silnej antropopresji, która zmienia zarówno warunki hydrologiczne, jak i charakter szaty roślinnej. W świetle tych faktów szczególnego znaczenia nabiera właściwa ochrona istniejących stanowisk zastępczych warzuchy polskiej.

Pewne nadzieje na przyszłość daje przewidywane w najbliższych latach zakończenie eksploatacji rud cynkowo-ołowiowych w kopalni Pomorzany. Wraz z końcem wydobycia nastąpi także zaprzestanie wypompowywania wód podziemnych z kopalni. W związku z tym należy spodziewać się zmian w stosunkach wodnych na powierzchni ziemi. Stopniowo wody podziemne osiągną poziom z lat 60. XX wieku i źródła oraz mokradła pojawią się w miejscach, gdzie były w przeszłości (www.wiadomosciolkuskie.pl/aktualnosci/...).

Jeśliby tak się stało i od nowa wybiłyby źródła rzeki Białej oraz jej dopływów, powstałaby szansa na reintrodukcję warzuchy polskiej na jej historyczne stanowiska. Niewątpliwie zwiększyłoby to bardzo szanse na przetrwanie tego endemicznego gatunku flory Polski.

LITERATURA

Bajer A. 1950. Cytological studies on Cochlearia polonica Frohl.Acta Soc. Bot. Pol. 20: 635–646.

Bilz M., Kell S. P., Maxted N., Lansdown R. V. 2011. European Red List of Vascular Plants. Publications Office of the European Union, Luxembourg, ss. 130.

Blajda R. 2010. Ocena możliwości wykorzystania niezagospodarowanych złóż rud cynku i ołowiu regionu górnośląskiego. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN 79: 111–119.

Cieślak E., Ronikier M. 2006. Zastosowanie analiz DNA w ustaleniu endemicznego statusu Cochlearia polonica i C.tatrae (Brassicaceae). Fragm. Flor. Geobot. Polonica 13:317-325.

Cieślak E., Kaźmierczakowa R., Ronikier M. 2010. Cochlearia polonica Fröhl. (Brassicaceae) a narrow endemic species of southern Poland: history of conservation efforts, overview of current population resources and genetic structure of populations. Acta Soc. Bot. Pol. 79, 3: 255-261.

Cieślak E., Ronikier M., Koch M. A. 2007a. Western Ukrainian Cochlearia (Brassicaceae) – the identity of an isolated edge population. Taxon 56, 1: 112-118.

Cieślak E., Korbecka G., Ronikier M. 2007b. Genetic structure of the critically endangered endemic Cochlearia polonica (Brassicaceae): efficiency of the last-chance transplantation. Botanical Journal of the Linnean Society 155: 527-532.

Fröhlich E. 1937. Systematische Studien über polnische Essloffel (Cochlearia L.) unter Berucksichtigung der verwandten europaischen Arten. Bull. Acad. Pol. Sci. Lettr., Cl. Math. -Nat., Ser. B 1: 129–146.

Kaźmierczakowa R. 2004. Cochlearia polonica E. Frölich, Warzucha polska. w: Sudnik -Wójcikowska B., Werblan-Jakubiec H. (red.) Gatunki roślin. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 9. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, s. 100-103.

Kaźmierczakowa R. 2014. Cochlearia polonica Fröhlich. Warzucha polska. w: R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki, Z. Mirek (red.). Polska czerwona księga roślin. Wyd. 3, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, s. 226-229.

Kaźmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczęśniak E., Ziarnek K. 2016. Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków. ss. 44.

Kulczyński S. 1927. Rodzina: Cruciferae, Krzyżowe. w: W. Szafer (red.) Flora Polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych. T. III. PAU, Kraków, s. 92-184.

Kwiatkowska A. 1957. Rozmieszczenie warzuchy polskiej (Cochlearia polonica E. Fröhlich) w okolicy Olkusza. Fragm. Flor. Geobot. 3: 11-15.

Kwiatkowska A. 1962. Warzucha polska – ginący gatunek endemiczny. Chrońmy Przyr. Ojcz. 18, 3: 5–18.

Kwiatkowska A. 1993. Cochlearia polonica Frohlich – warzucha polska. w: K. Zarzycki, R. Kaźmierczakowa (red.). Polska czerwona księga roślin. Instytut Botaniki im. W. Szafera i Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, s. 79–80.

Kwiatkowska A. 2001. Cochlearia polonica E. Fröhlich. Warzucha polska. w: R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki (red.). Polska czerwona księga roślin. Wyd. 2. Instytut Botaniki im. W. Szafera i Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, s.166-167.

Nieć M., Salamon E., Auguścik J. 2018. Zmiany i zużycie zasobów złóż rud cynku i ołowiu w Polsce. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN 102: 129–152.

Pawłowska S. 1972. Charakterystyka statystyczna i elementy flory polskiej. w: W. Szafer, K. Zarzycki (red.), Szata roślinna Polski 1, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, s. 129–206.

Piech K. 1924. Doronicum austriacum Jacq. i Cochlearia officinalis L. w okolicy Olkusza. Acta Soc. Bot. Pol. 2: 216–221.

Pobedimowa E. 1970. Obzor roda Cochlearia L. 1. Novosti Sist. Vyssh Rast. 6 (1969): 67-106.

Sychowa M. 1985. Cochlearia L., Warzucha. w: A. Jasiewicz (red.), Flora Polski. Rośliny naczyniowe. T. IV. Wyd. 2. PWN, Warszawa, Kraków, 231-134

Vogt R. 1985. Die Cochlearia pyrenaica-Gruppe in Zentraleuropa. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 56: 5–52.

Zalewski A. 1886. Zapiski roślinnicze z Królestwa Polskiego i Karpat. Spraw. Kom. Fizjogr. AU. 20: 171–190.

ŹRÓDŁA INTERNETOWE:

http://www.wiadomosciolkuskie.pl/aktualnosci/876-zatopienie-kopalni-podtopi-gminy

The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1 (http://www.iucnredlist.org).

Opisy rycin i fotografii

Ryc. 1. Istniejące aktualnie stanowiska zastępcze warzuchy polskiej Cochlearia polonica oraz zasięg historyczny tego gatunku (za Cieślak i in. 2010, zmienione).

Objaśnienia: A– historyczny zasięg Cochlearia polonica, B – istniejące stanowiska zastępcze: 1 – źródła Centurii, 2 – źródliska Rajecznicy, 3 – źródła w Kroczycach Jeziorkach

Fot. 1. Kwitnąca kępa warzuchy polskiej w źródliskach Centurii – początek maja 2013 (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 2. Początkowy odcinek doliny Centurii – widoczne łany mięty długolistnej, która w lipcu osiąga maksimum swojego rozwoju (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 3. Rozszerzenie górnego odcinka doliny Centurii – początek września (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 4. Cochlearia polonica w źródliskach Rajecznicy – koniec maja 2012 r. (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 5. Widok na boczną niszę źródliskową usytuowaną na lewym brzegu strumienia, nieco poniżej głównych źródlisk Rajecznicy przed introdukcją na jej teren warzuchy polskiej (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 6. Łan kwitnącej warzuchy na terenie źródlisk w Kroczycach Jeziorkach – początek maja 2018 r. (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 7. Pełnia kwitnienia warzuchy polskiej w dolinie Centurii – początek maja 2013 r. (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 8. Kwiatostany Cochlearia polonica wydłużające się w czasie kwitnienia; na roślinie jednocześnie znajdują się kwiaty i owoce (łuszczyny) – Kroczyce Jeziorki, lipiec 2013 r. (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 9. Masowy pojaw siewek warzuchy polskiej na początku jesieni – Kroczyce Jeziorki , koniec września 2014 r. (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 10. Siewki warzuchy na darniach mszaków (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 11. Siewki warzuchy na darniach wątrobowców (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 12. Okaz warzuchy polskiej rosnący na kłodzie leżącej w poprzek strumienia w dolinie Centurii (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 13. Okazała kępa warzuchy polskiej w źródliskach Rajecznicy (wymiary ramki: 50 cm x 50 cm) – druga połowa października 2013 r. (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 14. Młode osobniki warzuchy tworzące się w kątach liści łodygowych (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 15. Rozgałęzienia kłącza warzuchy polskiej (fot. E. Sierka)

Fot. 16. Kwitnące i owocujące osobniki warzuchy polskiej rosnące razem z miętą długolistną w źródliskach w Kroczycach Jeziorkach – druga połowa czerwca 2014 r. (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 17. Kępy warzuchy oraz uschnięta mięta długolistna w Kroczycach Jeziorkach – koniec września 2014 (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 18. Źródliska w Kroczycach Jeziorkach końcem maja 2012 roku – widoczne pojedyncze okazy warzuchy polskiej (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 19. Źródliska w Kroczycach Jeziorkach w połowie czerwca 2014 roku – widoczne liczne dorodne osobniki warzuchy rosnące razem z miętą długolistną (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Fot. 20. Kury penetrujące źródliska w Kroczycach Jeziorkach – wrzesień 2011 r. (fot. B. Babczyńska-Sendek)

Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Zmiany naturalnego środowiska źródeł - analiza okrzemkowa

Agata Z. Wojtal

Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Al. Adama Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, Polska
e-mail: wojtal@iop.krakow.pl

Okrzemki (Bacillariophyta) zaliczane są do jednych z najbardziej rozpowszechnionych i najczęściej używanych organizmó do bioindykacji siedlisk wodnych. Okrzemki są stosowane do określania stanu troficznego wód, jej saprobowości, zasolenia, pH, ogólnej zawartości jonów, temperatury i zawartości rozpuszczonego w wodzie tlenu (Stoermer i Smol 1999). Na występowanie okrzemek wpływają parametry chemiczne wody, morfologia i hydrologia źródeł, nasłonecznienie i zagospodarowanie otoczenia. Wśród nich są liczne gatunki, których tolerancja np. stanu troficznego i saprobowego wód jest niewielka i zasiedlają one tylko wody oligotroficzne, mezotroficzne czy eutroficzne (Wojtal 2013a).

Wzrost żyzności wód (eutrofizacja) sprzyja licznemu występowaniu doskonale rozwijających się w zanieczyszczonej wodzie gatunków okrzemek. Te gatunki są stosowane do określania stanu jakości ekologicznej środowiska. Inne posiadają szerokie spektrum tolerancji i są częste zarówno w wodach oligotroficznych jak i eutroficznych.

Okrzemki są jednymi z najliczniej występujących w źródłach glonami (Werum i Lange-Bertalot 2004, Żelazna-Wieczorek 2011, Wojtal 2013a, b). Obserwowany od niedawna wzrost zainteresowania organizmami zasiedlającymi źródła spowodowany jest dużą rolą źródeł w zachowaniu bioróżnorodności oraz wyjątkowymi cechami źródeł, pozwalającymi na badanie prostych naturalnych układów środowisko-organizm. Źródła są uznane za „naturalne laboratoria", których rola w środowisku jest odwrotnie proporcjonalna do ich powierzchni (Odum 1971). Stosunkowo niska liczba gatunków występujących w źródłach reokrenicznych dodatkowo ułatwia różnego typu badania nad wpływem środowiska na występowanie określonych organizmów. Stała, niska temperatura wody umożliwia występowanie organizmom oligostenotermicznym, stąd w źródłach występują organizmy wiązane z minionymi warunkami klimatycznymi, np. relikty postglacjalne. Wiadomo, że źródła są środowiskami występowania wielu rzadkich gatunków okrzemek, w tym gatunków umieszczonych na czerwonych listach glonów różnych krajów (np. Lange-Bertalot i Steindorf 1996, Siemińska i in. 2006). Badania okrzemek występujących w źródłach były do tej pory prowadzone głównie na terenach o dobrze zachowanym, naturalnym charakterze (Werum i Lange-Bertalot 2004, Żelazna-Wieczorek i Knysak 2017)

. Pojedyncze opracowania dotyczyły terenów znacząco odkształconych antropogenicznie (Żelazna-Wieczorek i Mamińska 2006, Żelazna-Wieczorek 2011). Na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej badania jakości wód przy pomocy analizy okrzemkowej wykonano dla wielu źródeł (Wojtal i Sobczyk 2012, Wojtal 2013a, b). W źródle Centuria znaleziono nowy

gatunek – Achnanthidium polonicum Van de Vijver, Wojtal, Morales i Ector (Wojtal i inni 2011).

W tym opracowaniu porównano zbiorowiska okrzemek wybranych źródeł Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Ze względu na bioindykacyjne cechy okrzemek wyniki tych badań posłużyły do oszacowania jakości wód źródeł Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej przy użyciutzw. wskaźników okrzemkowych.

Materiał i metody

Materiał do badań zebrano jesienią 2004 roku z powierzchni kamieni (epiliton) ze źródeł: Ruskie, Harcerza, Miłości, Kaplica, Cieplica, Józefa, Kobylanka, Imbramowice, Wielkanoc, Łany Wielkie, Dąbrowica, Węgrzynów i Siamoszyce. Zebrany epiliton przygotowano zgodnie z obowiązującymi procedurami (Krammer i Lange-Bertalot 1986). Równocześnie zebrano próby wody do analiz chemicznych (Tabela 1)

Z oczyszczonego z węglanu wapnia i części organicznej materiału wykon no preparaty trwałe, przy użyciu żywicy syntetycznej Naphrax®. Identyfikacji okrzemek dokonano w oparciu o obserwacje w mikroskopie świetlnym -Nikon Eclipse 80i, przy powiększeniu 1000×. Z każdej próby identyfikowano ok. 400 kolejnych okryw. Gatunki, które występowały licznie (powyżej 5% względnej liczebności) zostały zakwalifikowane jako gatunki dominujące. Gatunki te zostały zbadane pod kątem ich tolerancji wód zani czyszczonych materią organiczną, preferencji odczynu wody oraz zasobności wody w rozpuszczony tlen, sole, związki azotu i inne pierwiastki biogenne.

Klasyfikację preferencji poszczególnych gatunków oparto na opracowaniach Bąk i in. (2012), Van Dam i in. (1994) i Wojtal (2013a). Oszacowano indeksy: wskaźnik trofii (TI), wskaźnik saprobowości (SI), indeks różnorodności Shanona-Wienera H' przy pomocy programu Omnidia 4.0 i przeprowadzono analizę jakości badanych wód.Wyniki i Dyskusja

Okrzemki zasiedlające źródła są wciąż słabo poznane (Cantonati i in. 2006). Niewiele opracowań dotyczy bioróżnorodności okrzemek terenów o warunkach zbliżonych do naturalnych (Werum i Lange-Bertalot 2004, Cantonati i in. 2006, Poulíčková i in. 2005, Żelazna-Wieczorek i Knysak 2017). Źródła terenów pozostających pod silnym wpływem działalności człowieka wciąż pozostają do rozpoznania (Rakowska 1996, Żelazna-Wieczorek i Mamińska 2006, Angeli i in. 2010, Żelazna-Wieczorek 2011, Wojtal 2013a, b, Wojtal i in. 2017). Te cenne dla wielu organizmów środowiska są zagrożone przez niewłaściwe zagospodarowanie lub niszczenie nisz źródliskowych (obudowy, zasypywanie), nadmierną eksploatację wód podziemnych oraz zanieczyszczenie obszarów zasilających źródła. Jednym z najważniejszych czynników zagrażającym występowaniu wielu gatunkom okrzemek w źródłach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej są azotany (Wojtal 2013b). Do gatunków tolerujących bardzo szerokie spektrum stężenia azotanów w wodach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej należą np. Gomphonema micropus, Navicula striolata (Grunow) Lange-Bertalot i Sellaphora joubaudii (Germain) Aboal.

Badane źródła zasiedlane były przez 154 taksonów okrzemek epilitycznych należących do 46 rodzajów. Najwięcej odnotowanych gatunków należało do rodzajów Nitzschia (24), Gomphonema (20) i Navicula (16). Najczęściej obserwowano bardzo liczne występowanie Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki i Planothidium lanceolatum (Brébisson) Round i Bukhtiyarova. Innymi ważnymi okrzemkami w zespołach epilitycznych były Amphora pediculus (Kützing) Grunow, Achnanthidium pyrenaicum (Hustedt) Kobayasi, Caloneis fontinalis (Grunow) Lange-Bertalot i Reichardt, Cocconeis placentula var. lineata (Ehrenberg) Van Heurck, Denticula tenuis Kützing, Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot, Gomphonema micropus Kützing, Meridion circulare Agardh, Nitzschia fonticola Grunow, Planothidium reichardtii Lange-Bertalot, Staurosira venter (Ehrenberg) Williams, Round i Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams i Round. Najwięcej źródeł zdominowanych było przez gatunki charakterystyczne dla wód β-mezosaprobowych (np. Achnanthidium minutissimum, Staurosira venter, Meridion circulare var. circulare). Źródło w Dąbrowicy zasiedlały gatunki tolerujące warunki α-mezosaprobowe (np. Melosira varians Agardh, Navicula lanceolata Ehrenberg, Surirella brebisonii var. kuetzingii Krammer i Lange-Bertalot). W wielu źródłach odnotowano zmiany w strukturze zbiorowisk okrzemek, wskazujące w większości przypadków na eutrofizację wód źródeł Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Gatunki okrzemek tolerujące stężenia składników biogennych charakterystyczne dla wód eutroficznych to Amphora pediculus, Eolimna minima, Navicula gregaria Donkin i Planothidium lanceolatum. Występowanie ich odnotowano w Dąbrowicy, Siamoszycach i Łanach Wielkich. Do mezotroficznych okrzemek należą Denticula tenuis, Fragilaria capucina var. capucina Desmazières. Szerokie spektrum tolerancji warunków troficznych prezentowały Meridion circulare, Planothidium frequentissimum, Staurosirella pinnata. Dominacja gatunków okrzemek β-mezosaprobowych i mezo-eutroficznych wskazuje na wysokie stężenia biogenów w wodach źródeł Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Dla kilku źródeł odnotowano spadek stężenia azotanów, któremu towarzyszył spadek liczebności gatunków eutroficznych i wzrost liczebności gatunków wrażliwych na zanieczyszczenia, co świadczy o faktycznej poprawie warunków środowiskowych w tych źródłach. Okrzemki odnotowane z badanych źródeł są alkalifilne, alkalibiontycze i neutrofile, co odpowiada odnotowanemu pH (Tabela 1). Najliczniej i najczęściej występujące w badanych źródłach okrzemki są reprezentowane przez gatunki alkalifilne, tolerancyjne względem obecności związków azotu, odporne na okresowe wysychanie i w większości przypadków występujące w wodach zasobnych w rozpuszczony tlen, odzwierciedlając fizyczne i chemiczne cechy zasiedlanych wód. W źródłach występowały też okrzemki należące do rodzajów Diadesmis, Luticola i Hantzschia, odporne na okresowe niedobory wody (np. Diadesmis contenta (Grunow) D.G. Mann, D. gallica W. Smith, Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) W. Smith, H. calcifuga Lange-Bertalot i Luticola mutica (Kützing) D.G. Mann.

Źródła położone w na obszarach rolniczych lub zurbanizowanych są jednak zasiedlane przez wiele rzadko spotykanych gatunków, zagrożonych wyginięciem (Żelazna-Wieczorek 2011; Wojtal i in. 2012; Wojtal 2013b, Wojtal i in. 2017). Są też ostojami gatunków charakterystycznych dla danego obszaru oraz refugiami gatunków nawiązujących do historii danego terenu oraz gatunków figurujących na czerwonej liście glonów Polski (Siemińska i in. 2006). W badanym materiale odnotowano też obecność gatunków, które są rzadko podawane w Europie np. Caloneis tenuis (Gregory) Krammer, Cymbopleura subaequalis (Grunow) Krammer, Diploneis petersenii Hustedt, Encyonema reichardtii (Krammer) D.G. Mann, Eolimna muraloides (Hustedt) Lange-Bertalot i Kulikovskiy, Eunotia arcubus Nörpel i Lange-Bertalot, Pinnularia isselana Krammer, Planothidium minutissimum (Krasske) Morales. Wartości wskaźników różnorodności (H') wahały się od 0,29 do 4,89. Występowanie 154 taksonów okrzemek, w tym wielu gatunków rzadkich, w badanych źródłach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej oraz wysokie wartości wskaźników różnorodności w większości źródeł świadczą o ich wysokiej ekologicznej wartości.

Podziękowanie

Składam podziękowania Dyrekcji Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego w Katowicach za współpracę w realizacji tematu badawczego.

Literatura

Angeli, N., Cantonati, M., Spitale, D., Lange Bertalot, H. 2010, A comparison between diatom assemblages in two groups of carbonate, low-altitude springs with different levels of anthropogenic disturbances. Fottea 10: 115–128.

Bąk, M., Witkowski, A., Żelazna-Wieczorek, J., Wojtal, A. Z., Szczepocka, E., Szulc, K., Szulc, B. 2012. Klucz do oznaczania okrzemek w fitobentosie dla potrzeb oceny stanu ekologiczne-

go wód powierzchniowych w Polsce. Biblioteka Monitoringu Środowiska, 1–452. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.

Cantonati, M., Gerecke, R., Bertuzzi, E. 2006. Springs of the Alps – sensitive ecosystems to environmental change: from biodiversity assessments to long-term studies. Hydrobiologia 562: 59-96.

Krammer, K., Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae. 1. Naviculaceae, [w:] H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynning, Mollenhauer D., (red.), Süβwasserflora von Mitteleuropa, 2, 1, G. Fischer Verlag, Stuttgart – New York, ss. 876.

Lange-Bertalot, H., Steindorf, A. Rote liste der limnischen kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. Schr.-R.f. Vegetationskde. 28: 633–677.

Odum, E.P. 1971. Fundamentals of Ecology, 3rd edition, Saunders, Philadelphia, ss. 564.

Poulíčková, A., Hašler, P., Kitner, M. 2005. Cyanobacteria and algae, [w:] A. Pauličková, M. Hájek, K. Rybníček (red.), Ecology and palaeoecology of spring fens of the West Carpathians, Palacký University Olomouc, Academy of Sciences of the Czech Republic, Masaryk University Brno, Olomouc, ss. 209.

Rakowska, B. 1996. Diatom communities occuring in Niebieskie Źródła near Tomaszów Mazowiecki, Central Poland (1963-1990). Fragmenta Floristica et Geobotanica 41: 639-655.

Siemińska, J., Bąk, M., Dziedzic, J., Gąbka, M., Gregorowicz, P., Mrozińska, T., Pełechaty, M., Owsianny, P.M., Pliński, M., Witkowski, A. 2006. Czerwona Lista glonów Polski. [w:] Z. Mirek, K. Zarzycki, Wojewoda W., Szeląg Z. (red.), Czerwona Lista roślin i grzybów Polski, Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków, ss. 37–52.

Stoermer, E.F. & Smol, J.P. 1999. The diatoms: applications for the enviromental and earth sciences. Cambridge University Press, Cambridge.

Van Dam, H., Martens, A., Sinkeldam J. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands, Netherlands. Journal of Aquatic Ecol. 28: 117–133.

Werum, M., Lange-Bertalot, H. 2004. Diatoms in springs from Central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impacts. [w:] H. Lange-Bertalot (red.), Ecology-Hydrogeology-Taxonomy, Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs, 13, A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell, ss. 417.

Wojtal, A.Z. 2013a. Species composition and distribution of diatom assemblages in spring waters from various geological formations in southern Poland, Bibliotheca Diatomologica 59, J. Cramer, Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, ss. 436.

Wojtal, A.Z. 2013b. Okrzemki (Bacillariophyta) jako wskaźniki jakości wód i stanu ekologicznego źródeł. [W: J. Siwek, M. Baścik (red.), Przyrodnicze i antropogeniczne przemiany źródeł Wyżyn Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej oraz ich rola w krajobrazie naturalnym i kulturowym]. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków: 101–125.

Wojtal, A.Z., Sobczyk Ł. 2012. The influence of substrata and physicochemical factors on the composition of diatom assemblages in karst springs and their applicability in water-quality assessment. Hydrobiologia 695: 97–108.

Wojtal, A.Z., Okoń, D., Różkowski, J. 2017. Różnorodność okrzemek (Bacillariophyta) w źródłach okolic Zawiercia. XXVII Sympozjum Jurajskie. Człowiek i przyroda Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Zachowanie różnorodności biologicznej i tożsamości krajobrazowej. Wybrane zaganienia. Materiały pokonferencyjne. Będzin 2017. ss. 67–73.

Wojtal, A.Z., Ector, L., Van de Vijver, B., Morales, E.A., Blanco, S., Piatek, J., Smieja, A. 2011. Morphology and distribution of the Achnanthidium minutissimum complex (Bacillariophyceae) in southern Poland. Algological Studies 136/137: 211–238.

Żelazna-Wieczorek, J. 2011. Diatom flora in Springs of Łódź Hills (Central Poland). Biodiversity, taxonomy, and temporal changes of epipsammic diatom assemblages in springs affected by human impact. Diatom Monographs 13. A.R.G. Gantner Verlag K.G., ss. 419.

Żelazna-Wieczorek, J., Mamińska M. 2006. Algoflora and vascular flora of a limestone spring in the Warta river valley. Acta Soc. Bot. Pol. 75(2): 131–143.

Żelazna-Wieczorek, J., Knysak, P. 2017. Okrzemki (Bacillariophyta) źródła na Przełęczy Goprowskiej (Bieszczadzki Park Narodowy) w ocenie wpływu ruchu turystycznego. Roczniki Bieszczadzkie 25: 321–338.

Errata do Wojtal, A.Z., Okoń, D., Różkowski, J. 2017. Różnorodność okrzemek (Bacillariophyta) w źródłach okolic Zawiercia. XXVII Sympozjum Jurajskie. Człowiek i przyroda Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Zachowanie różnorodności biologicznej i tożsamości krajobrazowej. Wybrane zaganienia. Materiały pokonferencyjne. Będzin 2017. ss. 67–73.

źródło	Ruskie	Harcerza	Miłości	Kaplica	Cieplica	Józefa	Kobylanka	Imbramowice	Wielkanoc	Łany Wielkie	Dąbrowica	Węgrzynów	Siamoszyce
Dane GPS N	50012.7965'	50012.3252'	50011.7512'	50012.8573'	50010.2978'	50009.7201'	50009.3186'	50018.1118'	50020.2374'	50031.0847'	50033.7459'	50033.8575'	50030.8837'
Dane GPS E	19048.1832'	19048.8652'	19049.7996'	19049.7970'	19037.2072'	19037.9630'	19045.3541'	19051.7833'	19054.9983'	19051.0271'	19050.1668'	19053.2000'	19035.3965'
temperatura (0C)	8.9	8.4	8.8	9.1	12.6	9.2	9.4	10.0	9.1	9.4	10.0	10.5	8.8
pH	7.0	7.1	7.2	7.4	7.1	7.4	7.3	7.6	7.2	7.2	7.2	7.0	7.7
Przewodność elektrolityczna (µS·cm-1)	272	210	412	520	520	503	412	450	513	541	538	727	460
Tlen (%)	96.2	92.0	87.0	66.1	66.1	66.5	54.1	67.0	62.0	72.5	68.7	49.0	87.9
BOD5	1.60	1.12	1.44	0.96	0.80	1.12	1.44	1.92	0.80	2.72	0.80	2.08	10.20
Alkaliczność (mval L-1)	4.9	4.8	4.2	4.5	4.6	4.1	3.4	4.2	3.7	3.5	4.0	5.1	3.6
NO2- (mg L-1)	0.027	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.022	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.051	< 0.01	< 0.01
NO3-(mg L-1)	10.71	22.15	12.50	13.99	20.23	23.01	16.68	14.61	16.57	38.18	34.49	34.25	35.20
PO43- (mg L-1)	0.02	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	0.02	0.06	0.01	0.01	< 0.01	0.05
SO42- (mg L-1)	1.25	14.57	4.81	4.46	34.06	50.49	19.94	13.58	26.58	21.73	24.19	47.98	55.50
HCO3- (mg L-1)	3.74	4.44	3.90	4.46	3.44	3.24	3.24	3.48	3.16	2.88	3.32	4.46	2.82
Br (mg l-1)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.03	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
F (mg L-1)	0.03	0.03	0.02	0.04	0.05	0.15	0.03	0.11	0.09	0.05	0.05	0.08	0.04
Cl (mg L-1)	18.63	9.62	4.76	4.53	9.98	8.13	6.80	6.51	10.21	12.60	14.06	13.56	14.20
Si (mg L-1)	7.34	7.68	7.79	8.84	8.18	7.68	9.98	10.18	24.25	24.08	25.45	9.20	6.51
Ca (mg L-1)	50.48	68.40	43.84	62.00	43.84	64.52	49.45	54.19	44.05	50.04	64.15	74.26	69.90
Mg (mg L-1)	1.10	1.86	1.97	1.73	21.67	11.40	2.96	5.11	11.16	2.86	1.61	3.53	1.90
Na (mg L-1)	6.37	4.48	4.53	3.44	7.60	5.56	3.79	2.69	3.33	2.13	0.99	2.25	3.20
K (mg L-1)	1.08	0.90	1.26	0.80	4.87	1.15	0.92	1.50	2.01	1.64	1.14	4.97	1.70
Cu (mg L-1)	0.44	0.78	0.58	0.86	1.28	3.27	0.87	0.64	0.89	0.54	0.77	1.02	7.88
Cd (mg L-1)	0.18	0.16	0.24	0.22	0.30	0.19	0.24	0.19	0.34	0.39	0.36	0.24	0.32
Pb (mg L-1)	0.98	0.88	0.94	0.83	0.90	1.13	0.65	0.73	0.36	0.68	1.57	0.39	3.54
Zn (mg L-1)	7.4	9.6	9.5	6.9	58.6	29.4	4.9	6.4	11.5	1.2	11.8	6.2	10.1
Fe (mg L-1)	18.6	11.8	9.0	16.7	7.2	8.3	13.1	7.8	15.1	11.3	13.6	10.4	15.9

Tablica 1. Fig. 1–25 zdjęcia okrzemek z mikroskopu świetlnego. 1 – Adlafia minuscula; 2, 3 – Amphora pediculus; 4 - Eolimna minima; 5 – Mayamea atomus var. permitis; 6 – Navicula antonii; 7 –N. gregaria; 8 – N. lanceolata; 9 – N. cryptotenella; 10, 11 – Planothidium frequentissimum; 12 – Nitzschia palea var. debilis;13 – N. supralitorea; 14 – Cymbella aspera; 15 – Navicula striolata; 16 – Meridion circulare (po lewej stronie) i Caloneis tenis (po prawej stronie); 17 – Diploneis fontanella; 18 – Fragilaria crassa; 19 – Fragilariforma nitzschioides; 20, 21– Planothidum minutissimum; 22 – Sellaphora bacillum; 23 – Geissleria decussis; 24, 25 – Psammothidium lauenburgianum; 26 – Stauroneis thermicola. Skala - 10µm.

Możliwości ochrony bezkręgowców różnych środowisk wodnych Wyżyny Krakowsko-Chęstochowskiej.

Elżbieta Dumnicka

Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków
dumnicka@iop.krakow.pl



Mstów - drobne wypływy w dnie dawnego stawu pstrągowego

Omawiany obszar charakteryzuje się dużymi zasobami wód podziemnych, znaczną gęstością występowania źródeł i niewielką gęstością sieci rzecznej (Baścik, Partyka 2011, Pociask-Karteczka 2013). Zbiorniki wody stojącej, głównie pochodzenia antropogenicznego, są niezbyt nieliczne a reprezentują je stawy hodowlane, rekreacyjne oraz inne, przeważnie wykorzystywane dawniej do celów gospodarczych (Myga-Piątek, Partyka 2003).

Stan poznania fauny źródeł, jej przemiany jak i problemy związane z ochroną tych obiektów oraz ich biocenoz a także szczególnie cennych przyrodniczo gatunków zostały w ostatnich latach przedstawione kilkakrotnie (Okoń, Różkowski 2010, Okoń 2012, Baścik 2013, Dumnicka 2013, 2017), natomiast brak jest podsumowania wiadomości o faunie bezkręgowców wód podziemnych Wyżyny. W tym środowisku żyją troglobionty wodne (stygobionty), czyli gatunki tylko sporadycznie spotykane w wodach powierzchniowych oraz stygofile – gatunki mogące żyć i rozmnażać się zarówno w wodach powierzchniowych jak i podziemnych. W przypadku gatunków stygofilnych populacje żyjące w obu wymienionych wyżej typach wód mogą być izolowane od siebie (Verovnik i in. 2004). Ponadto, szczególnie w płytko położonych wodach podziemnych, lub takich, do których zwierzęta mają łatwy dostęp (np. w odkrytych studniach) można spotkać stygokseny. Są to gatunki, które dostały się do tego środowiska przypadkowo, lub wylęgły się z jaj złożonych przez owady, których larwy żyją w wodzie (np. muchówki, jętki) i mogą przeżyć w wodach podziemnych dłużej, lub krócej, ale nie mogą stworzyć trwałej podziemnej populacji.

W materiale zebranym w wodach podziemnych zwykle przeważają stygofile i stygokseny, biorąc pod uwagę zarówno liczbę gatunków jak i liczbę osobników. Dla biologów najbardziej interesujące są badania gatunków stygobiontycznych: ich taksonomii, filogenezy, ekologii, biologii i behawioru. Ponadto, ze względu na słabe poznanie stygobiontów oraz rzadkość ich występowania są to gatunki warte ochrony.

Na podstawie literatury jak i materiałów niepublikowanych zebrano wiadomości o liczbie gatunków stygobiontycznych znalezionych dotychczas na Wyżynie oraz o ich rozmieszczeniu. Przedstawiono także zagrażające ich istnieniu działania człowieka oraz możliwości ochrony fauny żyjącej w wodach podziemnych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Historia badań

Badania fauny wód podziemnych na obszarze Wyżyny były prowadzone w różnych latach i w różnych typach wód. Chociaż omawiany obszar jest miejscem występowania bardzo licznych jaskiń (Gradziński, Szelerewicz 2004), trwałe zbiorniki wody występują tylko w niewielu z nich. Obiektem systematycznych badań prowadzonych przez różnych badaczy były wody pięciu jaskiń: Kryspinowskiej (Dumnicka 1977a, Skalski 1978, Dumnicka, Wojtan 1990), Smoczej Jamy i Mąciwody (Dumnicka, Wojtan 1990), Na Kamieniu (Dumnicka i in. 2015) i Szmaragdowej (Szeptunów) (Kur i in. 2016). Materiały do badań fauny wodnej zostały zebrane także w jaskini Pod Grabem w Tyńcu (Dumnicka mat. niepubl.) oraz w drobnych, okresowych kałużach w kilku jaskiniach: Nietoperzowej (Demel 1918, Dum-

gatunek	miejsca znalezienia			
	jaskinie	studnie	źródła	inne
Skorupiaki obunogie (Amphipoda)				
Niphargus tatrensis Wrześniowski	+		+	
Niphargus leopoliensis Jaworowski		+		
Skąposzczety (Oligochaeta)				
Enchytraeus dominicae Dumnicka	+			
Enchytraeus polonicus Dumnicka	+			
Trichodrilus moravicus Hrabě		+		
Trichodrilus cernosvitovi Hrabě			+	
Rhyacodrilus subterraneus Hrabě		+		
Gianius aquaedulcis (Hrabě)			+	+
Ślimaki (Gastropoda)				
Falniowskia neglectissima (Faln.& Šteffek)				+

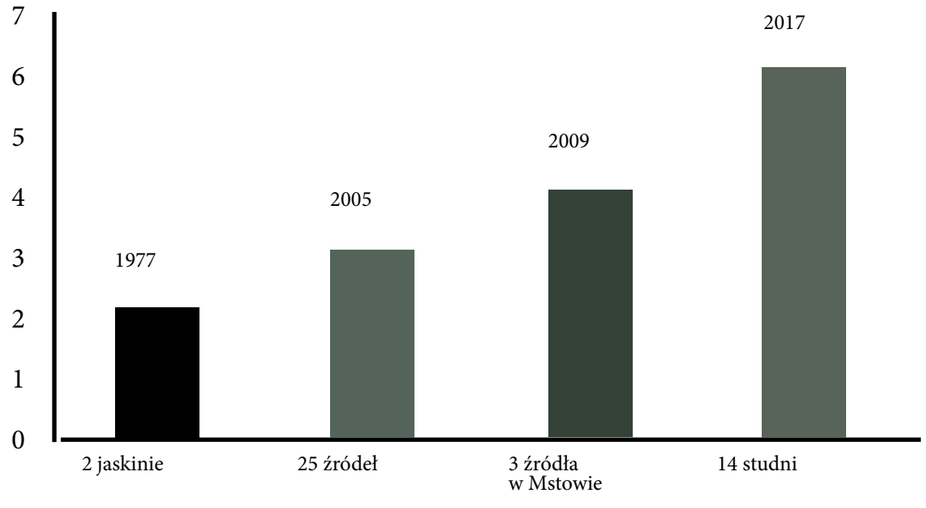
Tabela 1. Wykaz gatunków stygobiontycznych znalezionych na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej (wg danych literaturowych cytowanych w tekście oraz materiałów niepublikowanych).



Mstów – źródło doprowadzające wodę do dawnego stawu pstrągowego

nicka 1977a), Łokietka i Ciemnej (Czaja 1999) oraz Towarnej i Dzwonnicy (Dumnicka i Płotek 2013). Jednak w większości wymienionych powyżej jaskiń nie znaleziono gatunków stygobiontycznych a w jaskini Szmaragdowej nie stwierdzono obecności fauny wodnej mimo kilkakrotnych poborów prób różnymi metodami (Kur i in. 2016).

Spośród ogromnej liczby studni gospodarskich znajdujących się na terenie Wyżyny faunę kilku „historycznych" obiektów położonych na terenie XIX. wiecznego Krakowa zbadał Jaworowski (1893). Ponadto Skalski (1980) w poszukiwaniu studniczków pobierał próby ze studni położonych w środkowej części Jury, ale nie wymienił ich liczby. W ostatnich la-



Ryc. 1. Poznawanie stygobiontycznych gatunków skąposzczetów Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (wg danych literaturowych cytowanych w tekście).

lokalizacja barwa	Małusy	Ten czynek	Sulejów	Rudno	Łagów	Kije	Jasienica	Zimne Wody	Chelos. Jama	Na Kamieniu
jasna	0	0	4		7			?	1	48
ciemna	2	1	0	2	3	2	1	?		23
suma osob.	2	1	4	2	10	2	1	6	1	71

Tabela 2. Stwierdzenia ośliczki (Asellus aquaticus) w wodach podziemnych (studniach i jaskiniach) na terenie Polski (wg danych literaturowych cytowanych w tekście oraz materiałów niepublikowanych).

tach opracowano faunę 14 studni, (w tym w 11 kopanych) położonych w okolicach Krakowa (Dumnicka i in. 2017).

Do końca XX wieku stan poznania fauny bezkręgowców źródeł Wyżyny był bar-

Šteffek 1989, Dumnicka i in., w druku). Większość wymienionych powyżej publikacji dotyczyła tylko jednej grupy taksonomicznej bezkręgowców np. skorupiaków z rzędu obunogów czy skąposzczetów.



Źródło w korycie Prądnika koło Maczugi Herkulesa

dzo niewielki, jedynie rozmieszczenie reliktowego gatunku Crenobia alpina (wypławek alpejski) (Dudziak 1954) oraz bogactwo wodnych roztoczy (Hydrachnidia) (Biesiadka i in. 1990) było dobrze udokumentowane. Dopiero w XXI wieku wykonano badania fauny bezkręgowców w około 40 źródłach, zwracając uwagę na potencjalną możliwość znalezienia w nich gatunków stygobiontycznych (Dumnicka 2005, 2009), a poszukiwania studniczków wykonano dodatkowo w około 20 źródłach (Okoń 2012). Ponadto gatunki stygobiontyczne były znajdywane w innych typach wód podziemnych, usytuowanych bardzo płytko pod powierzchnią ziemi (wody podsiąkowe i interstycjalne) (Falniowski,

Bogactwo i rozmieszczenie fauny stygobiontów w wodach podziemnych.

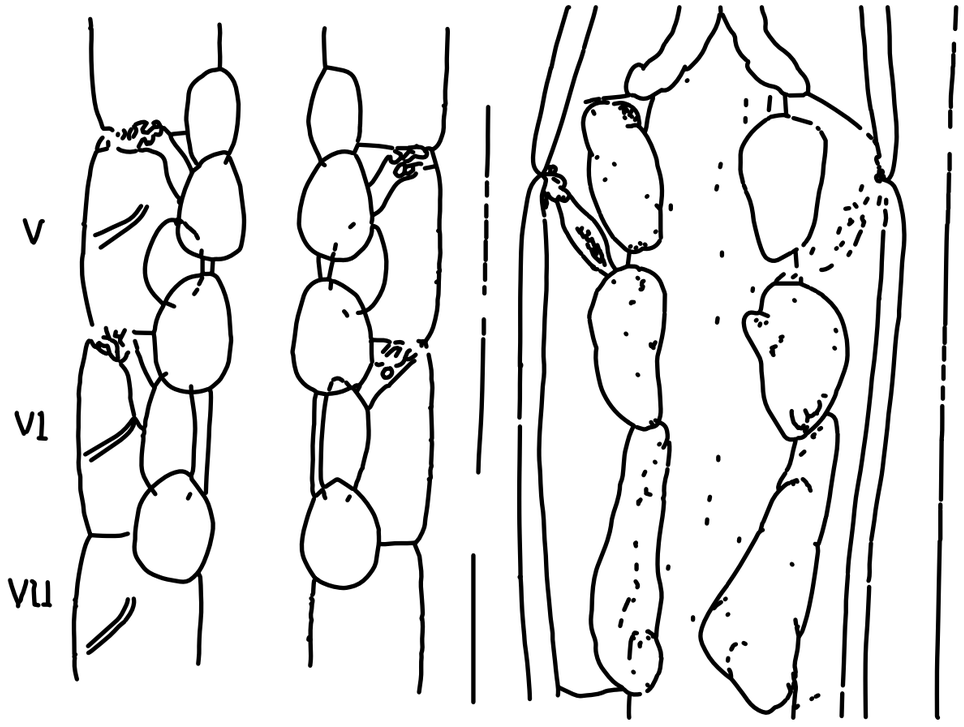
Dotychczas na terenie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej znaleziono dziewięć gatunków stygobiontycznych ***(Tabela 1)****, w tym ślimaka, który posiada normalnie rozwinięte oczy i ciemne ubarwienie ciała, a jedynie ze względu na siedlisko, w którym go znaleziono (ściółka nasycona wodą, tuż powyżej warstwy skalnej), może być zaliczony do stygobiontów (Falniowski, Šteffek 1989).*

Stygobiontyczne skorupiaki są reprezentowane tylko przez dwa gatunki studniczków,

z których Niphargus tatrensis został stwierdzony jedynie w pięciu źródłach (Dumnicka 2005) oraz w trzech jaskiniach: Kryspinowskiej, Smoczej Jamie i jaskini Pod Grabem w Tyńcu (Skalski 1978, Dumnicka, Wojtan 1990, Dumnicka mat. niepubl.), a kilka osobników studniczka lwowskiego (Niphargus leopoliensis) znalazł Skalski (1980) w studniach we wsi Mokrus.

W latach 70.tych, kiedy rozpoczęto badania skąposzczetów (Oligochaeta) wód podziemnych Wyżyny, znaleziono dwa gatunki stygobiontyczne (Dumnicka 1977a). W XXI w podjęto ponownie takie badania i liczba znalezionych gatunków zwiększała się regularnie wraz ze zwiększaniem się liczby przebadanych obiektów **(Ryc. 1)** *Aktualnie z terenu Wyżyny znanych jest sześć stygobiontów z tej grupy taksonomicznej, ale większość została stwierdzona na niewielkiej liczbie stanowisk. Endemiczny gatunek Enchytraeus polonicus, (rodzina Enchytraeidae – wazonkowce) charakteryzujący się podwojeniem niektórych narządów wewnętrznych* **(Ryc. 2)** *opisany został z Jaskini Nietoperzowej (Dumnicka 1977b) i znaleziony później także w Jaskini Szachownica (Wyżyna Wieluńska) (Dumnicka 1981). Są to jedyne udokumentowane miejsca występowania tego gatunku.*

Natomiast Enchytraeus dominicae, również opisany z jaskini Nietoperzowej, wydaje się być gatunkiem szeroko rozprzestrzenionym w wodach poziemnych, gdyż został następnie znaleziony w jaskini Kryspinowskiej, oraz w jaskiniach, wodach interstycjalnych i studniach innych regionów Polski (Tatry, Sudety, Góry Świętokrzyskie, Wysoczyzna Łaska) (Dumnicka 2000). Znane z wód podziemnych Europy skąposzczety: Rhyacodrilus subterraneus i Gianius aquaedulcis (zaliczane dawniej do rodziny Tubificidae (rureczniki), aktualnie do rodziny Naididae) również zostały znalezione na niewielu stanowi-



Ryc. 2. Porównanie szczegółów budowy anatomicznej segmentów V – VII u Enchytraeus polonicus (gatunek stygobiontyczny, endemiczny dla Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej) i E. buchholzi (szeroko rozprzestrzeniony gatunek ziemno wodny)



Szklary - studnia przy domu nr 36

skach na Wyżynie. R. subterraneus tylko w jednej z siedmiu studni badanych we wsi Szklary (Dumnicka i in. 2017) a G. aquaedulcis po raz pierwszy w Polsce został stwierdzony w trzech źródłach w Mstowie (Dumnicka 2009). Ostatnio ten gatunek został oznaczony w próbach pobranych z dna Wisły w Czernichowie k. Krakowa (Dumnicka i in. w druku). Gatunki stygobiontyczne czasami są obserwowane w osadach dennych wód płynących, gdyż cieki zasilane są przez wody podziemne (strefa drenażu) (Allan 1995). Bogaty w stygobionty rodzaj Trichodrilus (rodzina Lumbriculidae - dżdżowniczki) jest reprezentowany na Wyżynie tylko przez dwa gatunki. Pierwszy z nich (T. cernosvitovi) żyje na niewielkim obszarze pd części Wyżyny, gdzie znaleziono go w kilku źródłach usytuowanych wzdłuż potoków Prądnik i Sąspówka (Dumnicka 2005), a drugi (T. moravicus) został stwierdzony jedynie w dwóch studniach we wsi Szklary (Dumnicka i in. 2017). Z przeprowadzonych dotychczas badań licznych źródeł oraz mniej licznych obiektów innych rodzajów (studni i jaskiń) można wnioskować, że stygobionty zasiedlają tylko niewielki procent zbadanych lokalizacji.

Ponadto, na terenie Wyżyny nie znaleziono dotychczas stygobiontów wśród roztoczy wodnych (zwanych wodopójkami - Hydrachnidia) i niektórych grup skorupiaków (małżoraczków - Ostracoda i widłonogów - Copepoda). Badania fauny wodopójek przeprowadzono w wielu źródłach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Miechowskiej (Biesiadka i in. 1990). Z tej grupy roztoczy na terenie Polski znaleziono aż 45 gatunków stygobiontycznych, obecnych co prawda głównie w wodach interstycjalnych rzek karpackich, ale znajdywane były one także w innych regionach Polski oraz innych typach wód (np. w studniach) (Dumnicka i in., 2017). Prowadzone w źródłach i studniach badania małżoraczków (Matolicz i in. 2006, Namiotko, mat. niepubl.) a także widłonogów zbieranych w wodach jaskiń, studni i źródeł (Dumnicka, Wojtan 1990, Czaja 1999, Kur 2012) również nie wykazały obecności gatunków stygobiontycznych, chociaż z terenu Polski wykazano 8 stygobiontów wśród małżoraczków i zaledwie trzy wśród widłonogów (Dumnicka, Galas 2017).

Ciekawe jest stwierdzenie istnienia rozmna-

żającej się populacji ośliczki (Asellus aquaticus) (skorupiak z rzędu Isopoda - równonogi) w Jaskini Na Kamieniu (Dumnicka i in. 2015), przy czym większość znalezionych osobników wykazywała zmiany morfologiczne typowe dla mieszkańców wód podziemnych (redukcja oczu i zabarwienia ciała). Dotychczas w wodach podziemnych Polski znajdywane były jedynie pojedyncze osobniki tego gatunku (Skalski 1981, Dumnicka, Wojtan 1994, Konopacka – mat. nie publ.) (Tabela 2). Znalezienie trwałej populacji, złożonej z osobników w różnym stopniu przystosowanych do życia w wodach podziemnych daje możliwość prowadzenia dalszych badań genetycznych, behawioralnych i innych. gromadzone dane wykazują, że stan poznania fauny wód podziemnych Wyżyny jest nie wystarczający, gdyż badania bezkręgowców (z wyjątkiem skąposzczetów) były nieliczne a zebrane dane pochodzą zazwyczaj sprzed wielu lat i wymagają uaktualnienia.

Zagrożenia i możliwości ochrony bezkręgowców wodnych

Największym zagrożeniem dla występowania fauny wód podziemnych jest zniszczenie siedliska ich życia przez znaczne obniżenie poziomu wód podziemnych, co stwierdzono w okolicach Olkusza na skutek eksploatacji rud cynku i ołowiu. Ponadto, w niektórych rejonach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej



Czerpacz dna Ekman'a



Batometr - przyrząd do poboru wody i planktonu

nastąpiło obniżenie zwierciadła płytkich wód podziemnych (np. Maciejowski 2000), co może być spowodowane zarówno przez okresowo występujące susze hydrologiczne, jak i przez nadmierną eksploatację tych wód. Kolejnym zagrożeniem powodującym zanik fauny jest zatrucie wód (substancjami ropopochodnymi, środkami ochrony roślin itp.). W takich przypadkach wielkość „pustyni biologicznej" zależy od kilku czynników takich jak: toksyczność substancji, czas trwania zanieczyszczenia i sytuacja hydrologiczna. Skały podlegające procesom krasowienia, z których zbudowna jest Wyżyna, ułatwiają przemieszczanie się zanieczyszczeń, dlatego gospodarka ściekami i odpadami powinna być prawidłowo prowadzona.

Najbardziej zagrożone są gatunki opisane i znane dotychczas tylko z wód podziemnych lub źródeł Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Do nich należą omówione powyżej: Enchytraeus polonicus (skąposzczet) i Falniowskia neglectissima (ślimak), a także inny gatunek ślimaka: Bythinella zyvionteki, który znany jest tylko z dwóch źródeł usytuowanych w zlewni Białej Przemszy (Falniowski 1987). W ostatnich dwudziestu latach znacznie zmniejszyła się wydajność obu zasiedlonych przez źródlarkę zyviontek źródeł i gatunek ten znalazł się na Czerwonej Liście Gatunków Zagrożonych IUCN (Falniowski 2017).

Presja człowieka na przyrodę Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej jest ogromna, ze względu



Jaskinia Pod Grabem w Tyńcu – pobór prób z małego zbiorniczka wody. Fot. J. Urban

na wielką atrakcyjność tych terenów i położenie w pobliżu dużych aglomeracji miejskich, jak również eksploatację cennych surowców. Z wymienionych przyczyn ochrona przyrody, a szczególnie ochrona wód (w tym podziemnych), nie jest łatwa, zwłaszcza że, jak napisała Baścik (2013): „Ochrona (…) nie powinna się kończyć na wprowadzaniu ustaw i postanowień, ale na świadomym, przemyślanym działaniu (podkreślenie ED), które (…) chronić powinno każdy cenny obiekt przyrodniczy". Część obiektów, wartościowych z punktu widzenia biologów, „chroni się sama", gdyż nie są one atrakcyjne dla turystów, lub położone w miejscach, do których trzeba dotrzeć „przez chaszcze" lub przez „gęste błoto". Wiele jaskiń i źródeł znajduje się na terenach chronionych (Ojcowski PN, Parki Krajobrazowe, rezerwaty) lub jest obiektem ochrony jako pomnik przyrody. Warto jednakże przypomnieć, że nawet jeśli jaskinia czy źródło jest pomnikiem przyrody nieożywionej, lub znajduje się na terenie prawnie chronionym, nieprzemyślana działalność człowieka powoduje, lub może spowodować zanik czy też zubożenie typowej dla tych obiektów biocenozy, jak również zanik cennych przyrodniczo gatunków.

W ostatnich latach modne stało się „uatrakcyjnianie" obiektów przyrodniczych przez wykonywanie ich obudowy, co wg inwestorów takich działań ma podnieść walory estetyczne tych obiektów. W wielu przypadkach działalność ta przynosi pozytywne efekty, dzięki wyeksponowaniu piękna naturalnych tworów przyrody a równocześnie ułatwieniu dostępu do nich. Często jednak sposób obudowy czy innych zmian nie jest konsultowany z przyrodnikami i powstające „twory" uniemożliwiają istnienie naturalnej biocenozy. Chociaż w tej chwili przypadki wykorzystywania nieużywanych studni jako składowisk śmieci lub odbiorników ścieków zdarzają się tylkowyjątkowo na Wyżynie, to jednak zanieczyszczenie płytkich wód podziemnych jest miejscami duże (Różkowski 2006, Siwek 2013), co może powodować zanikanie bardziej wrażliwych gatunków. Przy tak gęstym zasiedleniu i ogromnej liczbie turystów odwiedzających Wyżynę bardzo ważne jest przekonanie lokalnych społeczności do idei ochrony walorów przyrodniczych tego terenu. Podsumowanie istniejących danych o składzie i rozmieszczeniu fauny stygobiontycznej wodach podziemnych Wyżyny Krakowsko Częstochowskiej wykazało słaby stan jej poznania. W tej sytuacji trudno jest powiedzieć, czy brak gatunków stygobiontycznych w niektórych grupach bezkręgowców (Hydrachnidia, Ostracoda, Copepoda) i „punktowe" rozmieszczenie niektórychz nich jest skutkiem „zaszłości" plejstoceńskich, czy wynikiem niek rzystnych zmian środowiska na skutek działalności człowieka.

Literatura

Allan J.D. 1995. Stream ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall, str. 388.

Baścik M. 2013. Ochrona źródeł. Stan i perspektywy. W: Siwek J., Baścik M. (red). Przyrodnicze i antropogeniczne przemiany źródeł Wyżyn Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej oraz ich rola w krajobrazie naturalnym i kulturowym. Inst. Geogr. i Gosp. Przestrzennej UJ, Kraków, 185-226.

Baścik M., Partyka J. 2011. Wody na Wyżynach Olkuskiej i Miechowskiej. Zlewnie Prądnika, Dłubni i Szreniawy. Inst. Geogr. i Gosp. Przestrzennej UJ, Kraków, Ojcowski PN, str. 103.

Biesiadka E., Cichocka E., Warzecha B. 1990. Water mites (Hydracarina) of the springs in the Kraków-Częstochowa and Miechów Uplands. Acta Hydrobiologica, 32: 171-186.

Czaja 1999. Widłonogi Copepoda Cyclopoida Ojcowskiego Parku Narodowego. Praca Magisterska, Universytet Gdański, str. 45. [Archiwum OPN].

Demel K. 1918. Fauna jaskiń Ojcowskich. Spraw. z posiedzeń Tow. Nauk. Warsz. Wydz. Nauk mat.-przyr., 11: 623-659.

Dudziak J. 1954. Obserwacje nad rozmieszczeniem wypławków krynicznych w południowej części Wyżyny Krakowskiej. Pol. Arch. Hydrobiol., 2: 1-30.

Dumnicka E. 1977a. Annual changes of oligochaete fauna in a cave of the Kraków -Częstochowa Upland. Proc. 7th Internat. Speleol. Congress, Sheffield 1977: 163-165.

Dumnicka E. 1977b. Enchytraeus polonicus sp. n. a new species of Enchytraeidae (Oligochaeta) from a cave in the Kraków - Częstochowa Upland (Poland). Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. Biol., 25:163-166.

Dumnicka E. 1981. Skąposzczety (Oligochaeta) jaskiń południowej Polski. V Rocz. Muz. Okr. w Częstochowie, Przyroda 2, 15-22.

Dumnicka E. 2000. Studies on Oligochaeta taxocens in streams, interstitial and cave waters of southern Poland with remarks on Aphanoneura and Polychaeta distribution. Acta zool. cracov., 43: 339-392.

Dumnicka E. 2005. Stygofauna associated with springfauna in southern Poland. Subterranean Biology, 3: 29-36.

Dumnicka E. 2009. New for Poland tubificid (Oligochaeta) species from karstic springs. Pol. J. Ecol., 57: 395-401.

Dumnicka E. 2013. Fauna bezkręgowców źródeł. W: Siwek J., Baścik M. (red). Przyrodnicze i antropogeniczne przemiany źródeł Wyżyn Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej oraz ich rola w krajobrazie naturalnym i kulturowym. Inst. Geogr. i Gosp. Przestrzennej UJ, Kraków, 141-156.

Dumnicka E. 2017. Wybrane zagadnienia dotyczące różnorodności biologicznej stref źródliskowych na przykładzie gminy Zawiercie - fauna denna. Mat. pokonferencyjne XXVII Symp. Jurajskiego. Człowiek i Przyroda Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. 63-66.

Dumnicka E. Galas J. 2017. An overview of stygobiontic invertebrates of Poland based on published data. Subterranean Biology 23: 1–18. https://doi.org/10.3897/subtbiol.23.11877

Dumnicka E., Galas J., Karlikowska J., Sznober N. 2015. Temporary co-existance of aquatic and terrestrial invertebrates in shallow periodically flooded and frozen cave. Biologia, 70 (9): 1201-1209. DOI: 10.1515/biolog-2015-0142

Dumnicka E., Galas J., Krodkiewska M. 2017. Patterns of benthic fauna distribution in wells:

The role of anthropogenic impact and geology.Vadose Zone J., 16 (5): 1-9. doi:10.2136/vzj2016.07.0057

Dumnicka E., Konopacka A., Żurek R. w druku. Changes of benthic fauna composition in the Upper Vistula during the last 50 years – the consequences of decreasing water pollution level and alien species invasion. Oceanol. & Hydrobiol. Studies,

Dumnicka E., Płotek M. 2013. Antropogeniczne zmiany fauny bezkręgowców jaskiń Gór Towarnych (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska). Chrońmy Przyr. Ojcz. 69 (4): 285-296.

Dumnicka E., Wojtan K. 1990. Differences between cave water ecological systems in the Kraków-Częstochowa Upland. Stygologia, 5: 241-247.

Dumnicka E., K. Wojtan, 1994. Faune aquatique de la grotte Chelosiowa Jama (Montagnes Świętokrzyskie, Pologne Centrale). Mém. Biospéol., 21: 53-56.

Falniowski A. 1987. Hydrobioidea of Poland (Prosobranchia: Gastropoda). Folia Malacologica, 1: 7-122.

Falniowski A. 2017. Bythinella zyvionteki. W: The IUCN Red List of Threatened Species,

Version 2017.3 www.iucnredlist.org

Falniowski A., Šteffek J. 1989. A new species of Bythiospeum (Prosobranchia: Hydrobioidea:

Moitessieriidae) from Southern Poland. Folia Malacologica, 3: 95-101.

Gradziński M., Szelerewicz M. 2004. Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej – liczba i rozmieszczenie. W: Partyka J. (red.). Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. T. 1 Przyroda, 69-82.

Jaworowski A. 1893. Fauna studzienna miast Krakowa i Lwowa. Spraw. Komisji Fizyogr. PAU, 28: 46-47.

Kur J. 2012. Zmienność populacyjna widłonogów Copepoda w wodach podziemnych Południowej Polski. Praca doktorska, Instytut Ochrony Przyrody PAN, str. 127.

Kur J., Radwański J.M., Mioduchowska M. 2016. Investigation of the fauna in the Szmaragdowa/Szeptunów Cave in Poland: an example of short time colonization process.

Acta zool. cracov., 59: 153-162. doi:10.3409/azc.59_2.153

Maciejowski W. 2000. Zmiany stosunków wodnych w okresie 1933 – 1998 w zlewni Racławki i Szklarki na Wyżynie Krakowskiej. Prace Geogr., 105, Inst. Geografii UJ, 257-286.

Matolicz A., Iglikowska A., Namiotko T. 2006. Małżoraczki (Ostracoda) źródeł Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Materiały XIII Ogólnopolskich Warsztatów Bentologicznych PTH, Ochotnica-Kraków, 18-20 maja 2006, 81-82.

Myga-Piątek U., Partyka J. 2003. Stawy Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej jako ważny element krajobrazu. W: Woda w przestrzeni przyrodniczej i kulturowej. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, t. II. Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG, Oddział Katowicki PTG, Sosnowiec, 147-162.

Okoń D. 2012. Przyrodnicze i antropogeniczne uwarunkowania reżimu źródeł Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. (Praca doktorska), Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, Sosnowie, 335 str.

Okoń D., Różkowski J. 2010. Ocena oddziaływania czynników geogenicznych i antropogenicznych na środowisko stref źródliskowych i jego biotycznych elementów w obszarze Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd. W: Partyka J. (red.). Granice ingerencji człowieka na obszarach chronionych. Zasady i modele gospodarowania. Prądnik, Prace i Mat. Muz. Im. Prof. W. Szafera, 20: 275-290.

Pociask-Karteczka J. 2013. Charakterystyka obszaru badań. W: Siwek J., Baścik M. (red). Przyrodnicze i antropogeniczne przemiany źródeł Wyżyn Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej oraz ich rola w krajobrazie naturalnym i kulturowym. Inst. Geogr. i Gosp. Przestrzennej UJ, Kraków, 23-44.

Różkowski J. 2006. Wody podziemne utworów węglanowych południowej części Jury Krakowsko-Częstochowskiej i problemy ich ochrony. Prace Nauk. UŚ nr 2430, str 263.

Siwek J. 2013. Chemizm wód źródlanych. W: Siwek J., Baścik M. (red). Przyrodnicze i antropogeniczne przemiany źródeł Wyżyn Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej oraz ich rola w krajobrazie naturalnym i kulturowym. Inst. Geogr. i Gosp. Przestrzennej UJ, Kraków, 59-96.

Skalski A.W. 1978. Studniczek tatrzański, Niphargus tatrensis Wrześniowski, 1888 (Amphipoda) na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Przegl. Zool., 22: 40.

Skalski A.W. 1980. Studniczek lwowski, Niphargus leopoliensis Jaworowski, 1893 (Amphipoda) w Polsce. Przegl. Zool., 24: 97-101.

Skalski A.W. 1981. Ośliczka Asellus aquaticus (L.) (Isopoda) w wodach podziemnych Południowej Polski. V Rocznik Muzeum Okr. w Częstochowie, Przyroda 2: 85-88.

Verovnik R., Sket B., Trontelj P. 2004. Phylogeography of subterranean and surface populations of water lice Asellus aquaticus (Crustacea: Isopoda). Molecular Ecology, 13: 1519–1532. doi: 10.1111/j.1365-294X.2004.02171.x

Monitoring hydrogeoekologiczny

Dorota Okoń[1], Jacek Różkowski[2]

[1]Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego, ul. Krasickiego 25, 42 – 500 Będzin, e-mail: dor@zpk.com.pl

[2]Monitoring hydrogeoekologiczny jako narzędzie monitorowania zmian w ekosystemie na przykładzie obszarów źródliskowych Wyżyny Krakowsko – Częstochowskiej – zarys problemu.

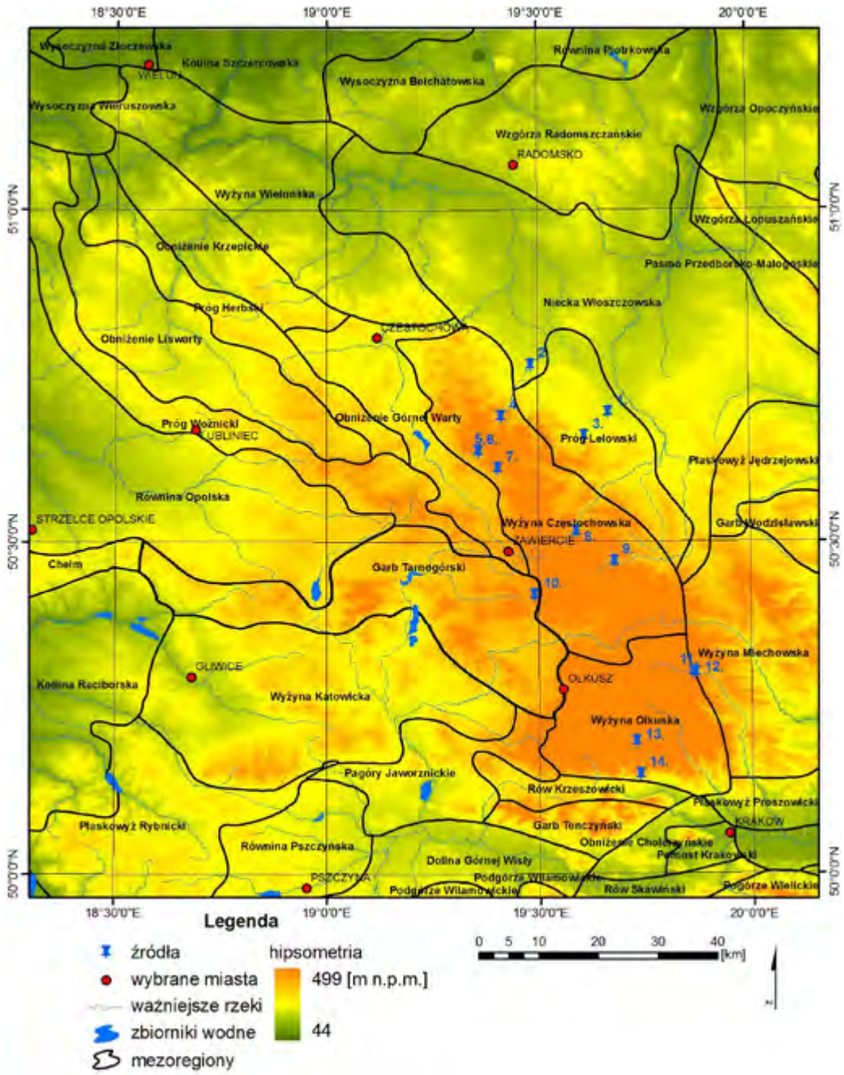
Współpraca hydrogeologów i ekologów wód podziemnych dała początek hydrogeoekologii – interdyscyplinarnym badaniom ekosystemów zależnych od wód podziemnych: wód powierzchniowych, terenów podmokłych, w populacji fauny – podziemnych drobnoustrojów i bezkręgowców (Hancock i in., 2005, Humphreys 2009). Ekosystemy zależne od wód podziemnych (GDEs) obejmują środowisko roślin lądowych, systemy bazowego odpływu rzecznego, obszary podmokłe powiązane ze zwierciadłem wód podziemnych, zróżnicowane środowisko fauny lądowej, estuaria i nadbrzeżne ekosystemy, gdzie następuje drenaż wód podziemnych (m.in. Hancock i in., 2005, Kreamer i in. 2015, IAH 2016). Szczególnym obiektem badań hydrogeoekologii powinny być strefy drenażu wód podziemnych źródłami. Nowoczesną klasyfikację źródeł, nie traktowanych tylko jako punkt drenażu wód podziemnych, ale jako złożony ekosystem hydrologiczno-biotyczny, zaproponowali A.E. Springer i L.E. Stevens (2009). Badania stref drenażu źródłami powinny być prowadzone w odniesieniu do warunków hydrogeologicznych, ich mikrośrodowisk biologicznych i ekosystemów, które podtrzymują.

Źródła, jako złożone ekosystemy hydrologiczno-biotyczne, w dobie wzrastającej antropopresji powinny być przynajmniej biernie chronione (system zakazów i nakazów) co jest trudne do egzekwowania w wymiarze regionalnym. Stąd najlepszym rozwiązaniem pozostaje monitoring hydrogeoekologiczny, dzięki któremu można przynajmniej śledzić trendy zmian w ekosystemie, aż do zagrożenia degradacją włącznie. Powinien on uwzględniać wytyczne Dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23.10.2000r. (Dz. U. UE L z dnia 22 grudnia 2000 późn. zm.), dotyczące określenia stanu wód powierzchniowych, a więc także stref źródliskowych i odpływów z tych stref, łącznie z ich monitoringiem, zmienione Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/105/WE z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie środowiskowych norm jakości w dziedzinie polityki wodnej.

Obszar badań

Interdyscyplinarnymi badaniami krenologicznymi w latach 2008-2011 ob to 13 źródeł i 1 wypływ artezyjski z otworu głębinowego, zlokalizowanych głównie w makroregionie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (WKC). Dwa badane wypływy położone były w obrębie Wyżyny Przedborskiej, a źródło Centurii w obrębie Wyżyny Śląskiej ***(ryc. 1)****. WKC jest typowym przykładem krasu wyżynnego o niepełnym wykształceniu i zróżnicowanej strukturze wewnętrznej, rozwijającego się w środowisku skał węglanowych jury górnej. Przy wyborze źródeł do badań i szczegółowej analizy kierowano się następującymi kryteriami:*

1) położenie geograficzne źródeł (zróżnicowane mikroregiony WKC oraz obszarów przyległych)



Ryc. 1. Lokalizacja źródeł na tle podziału fizyczno-geograficznego (opracowanie B. Szypuła)

Objaśnienia: Badane wypływy:

1 – „Rozlewisko" w Białej Wielkiej,
2 – „Błękitne źródła" w Juliance-Sygontce,
3 – „Pani Halskiej" w Sokolnikach,
4 – „Zygmunta" w Złotym Potoku, ,
5 – „Spod Brzozy" w Żarkach,
6 – „Spod Brzozy" w Żarkach – przykorytowe,
7 – Źródło w Jaworzniku,
8 – Krztyni w Siamoszycach,
9 – Źródło w Pilicy-Piaski,
10 – Źródło w Centurii,
11 – „Bielny Młyn" w Imbramowicach,
12 – Wypływ z otworu D-1 w Imbramowicach,
13 – „Pióro" w Jerzmanowicach,
14 – Źródło w Łączkach Kobylańskich

2) zróżnicowane wykształcenie facjalne skał zbiornikowych i zaangażowanie tektoniczne górotworu,

3) warunki hydrogeologiczne (reprezentatywne źródła, zwłaszcza w strefie drenażu poziomu jury górnej na Wyżynie Częstochowskiej i Krakowskiej),

4) źródła interesujące ze względu na wartości przyrodnicze (źródła położone w obrębie rezerwatów przyrody, objęte ochroną prawną w formie pomników przyrody oraz użytków ekologicznych), podległe zróżnicowanej antropopresji,

5) wypływy, na temat, których istnieją bogate dane literaturowe i archiwalne, w tym baza danych w zakresie ochrony przyrody zebrana przez autorkę w trakcie pracy zawodowej w Zespole Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego (ZPKWŚ)

Metody badań

Badania właściwości fizyko – chemicznych, składu chemicznego i jakości wód źródeł zrealizowano sezonowo w 8 seriach w okresie 2008-2011. Terenowe badania obejmowały pomiary: temperatury powietrza i wody, przewodności elektrycznej właściwej (PEW), pH, Eh i O2 w wodzie użyciem oprzyrządowania firmy Elmetron i WTW. Analizy chemiczne opróbowanych wód wykonywano w Laboratorium Naukowo – Dydaktycznym Katedr Geograficznych Wydziału Nauk o Ziemi. Oznaczono stężenia makroskładników oraz NO3, PO4, SiO2, z użyciem m.in. chromatografu jonowego 850 Proffesional firmy METROHN.

Sezonowe badania terenowe fauny bentonicznej (rozpoznawanie i opróbowanie) zrealizowano w trakcie 12 wyjazdów terenowych. W sierpniu 2010r. opróbowano okrzemki w 8 wypływach z mikrosiedlisk: epilitonu (kamieni), peryfitonu (mszaków), epipelonu (mułu). Identyfikacje okrzemek wykonano w Laboratorium Instytutu Botaniki PAN w Krakowie, przy użyciu mikroskopu Nikon Eclipse 80 i oparto na opracowaniach Krammer i Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, 1991 b) oraz innych pracach monograficznych.

Florę badano w okresie lipiec – sierpień 2009r. - występującą w niszach źródliskowych, w odpływie wody, na mokrych obrzeżach oraz na obrzeżach ponad niszą. Nazwy gatunków mchów zastosowano za Ochyrą i in., (2003) natomiast wątrobowców za Szweykowskim (2006). Nazwy roślin naczyniowych podano za Mirek i in. (2002).

Oznaczenia fauny dennej wykonywano w Laboratorium Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, przy użyciu mikroskopu stereoskopowego. Nazwy gatunków podano według Fauna Europaea, version 1.2, która jest dostępna w wersji elektronicznej na stronie: www.faunaeur.org.

Zagospodarowanie powierzchni terenu, łącznie z aspektem ochrony prawnej obiektów przyrodniczych, rozpoznano w trakcie oględzin terenowych a także poprzez analizę dostępnej dokumentacji tematycznej (głównie miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego) (tabela 1).

Badania przeprowadzone w latach 2008 -2011 uzupełniano w latach późniejszych obserwacjami wykonywanymi podczas monitorowania wybranych obiektów źródliskowych wykonywanych przez autorkę w Zespole Parków Krajobrazowych w ramach zadania: „Gromadzenie dokumentacji dotyczącej terenów źródliskowych na obszarze ZPKWŚ"

Wyniki badań

Zgodnie z klasyfikacjami morfologicznymi i hydrogeologicznymi dominowały źródła podzboczowe o zróżnicowanych ekspozycjach, zarówno spływowe, jak i podpływowe, szczelinowo-krasowe, należące głównie do IV kategorii wydajności (10-100 l/s). Według kryteriów hydrobiologicznych dominowały reokreny oraz typ mieszany reokren – limnokren (wskutek sztucznych podpiętrzeń nisz źródliskowych). Źródło „Bielny Młyn" w Imbramowicach zostało uznane za limnokren (tabela 2).

Wody poziomu górnojurajskiego, drenowane badanymi źródłami, należą do systemów

Stopień antropogenicznych zmian oraz sposób ochrony w poszczególnych wypływach (zmienione)

LP	Nazwa źródła	Ocena stopnia zmiany	Gmina/MPZP*	Forma ochrony	Właściciel	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1	Rozlewisko w Białej Wielkiej	Sposób odpływu: Spod skarpy, wypływ linijny, z tyłu zabudowań wsi Biała Wielka W dolinie Białki Lelowskiej	Lelów/tak		Brak danych	Próba wybudowania w pobliżu zbiornika retencyjnego; Próba budowy w pobliżu stawów hodowlanych pstrągów
2	Błękitne źródła w Juliance – Sygontce	Sposób odpływu: w zbiorniku wodnym retencyjnym, oraz spływowe spod skarp zbiornika Teren zabudowany	Przyrów/tak		Skarb państwa	W 2011 roku wybudowano pomost w zbiorniku oraz miejsca postojowe dla turystów w pobliżu źródeł
3	Pani Halskiej w Sokolnikach	Sposób wypływu naturalny; ślady pojenia zwierząt Ułatwienie dojścia w postaci kładki Otoczenie źródła: tereny nadwodne, zadrzewienie, zabudowania wsi	Niegowa/Tak	Pomnik przyrody nieożywionej od 2004 r.	Prywatny – działki wokół wody Woda – Skarb Państwa	Próba ujęcia źródła do celów stworzenia stawów hodowlanych (ryb) w pobliżu źródła
4	Zygmunta	Sposób odpływu naturalny Otoczenie źródła: las	Janów/tak	Rezerwat przyrody od 1960 r.	Skarb Państwa – Lasy Państwowe	Intensywne użytkowanie turystyczne
5	Spod Brzozy w Żarkach	Sposób odpływu: naturalny, Wypływ w terenie niezabudowanym Postępująca erozja wsteczna niszy	Żarki/tak	Pomnik przyrody nieożywionej od 2004 r.	Woda – Skarb Państwa Pozostałe działki – prywatne	Zaśmiecanie terenu
6	Spod Brzozy w Żarkach 100 metrów poniżej głównego wypływu	Sposób odpływu: naturalny Wypływ przykorytowy Wypływ w terenie niezabudowanym	Żarki/tak		Woda – Skarb Państwa Pozostałe działki – prywatne	Zaśmiecanie terenu
7	W Jaworzniku	Sposób odpływu: Obudowane Otoczenie źródła: Wypływ spod drogi na prywatnej posesji	Żarki/tak		Prywatny	
8	Pilicy – Piaski	Sposób odpływu: częściowo zmienione, obudowane Wypływ spod skarpy drogi, po drugiej stronie drogi fabryka części elektronicznych	Pilica/tak Zagrożenie budowy zbiornika retencyjnego (!) w tym miejscu	Użytek ekologiczny od 2004 roku	Woda – Skarb Państwa Pozostałe działki – brak danych	
9	Krztyni w Siamoszycach	Sposób odpływu: Spod wysokiego wzgórza, naturalny Za zabudowaniami wsi Siamoszyce	Kroczyce/tak	Proponowany pomnik przyrody nieożywionej	Woda – skarb państwa Pozostałe działki – prywatne	
10	Centurii w Centurii	Sposób odpływu: naturalne Wypływ w głęboko wciętej dolinie, w otoczeniu lasu	Ogrodzieniec/ Łazy/tak	Pomnik przyrody nieożywionej od 2004 r. na terenie gminy Ogrodzieniec. Pomnik przyrody nieożywionej od 2015 r. na terenie gminy Łazy.	Prywatny – działki wokół wody Skarb Państwa – woda	Rozjeżdżanie przez quady? Niszczenie niszy przez dzikie zwierzęta
11	Bielny Młyn w Imbramowicach	Sposób odpływu: źródło tworzy staw, który znajduje się w obrębie prywatnej zagrody Funkcjonował młyn, obecnie nieczynny	Trzyciąż/tak	Pomnik przyrody nieożywionej	Prywatne	
12	Wypływ artezyjski z otworu D-1 w Imbramowicach		Trzyciąż/tak		Brak danych	
13	Pióro w Jerzmanowicach	Sposób odpływu: źródło znajduje się we wsi, koło drogi, przy zabudowaniach	Jerzmanowice-Przeginia/tak		Brak danych	
14	W Łączkach Kobylańskich	Sposób odpływu: źródło znajduje się we wsi, koło drogi, dawniej funkcjonował młyn	Zabierzów/tak	Brak danych	Brak danych	Zniszczenie części wypływu w 2010 roku w wyniku budowy kanalizacji?

*MPZP – Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego – stan na rok 2012.

Klasyfikacja badanych źródeł według kryteriów hydrogeologicznych i hydrobiologicznych (zmienione)

Lp	Nazwa wypływu/ zlewnia	Klasyfikacja źródeł				Charakter dna
		Hydrogeologiczna	Geomorfologiczna	Hydrochemiczna	Hydrobiologiczna	
1	Rozlewisko w Białej Wielkiej/ Pilicy	Spływowo-podpływowe szczelinowe w strefie uskoku	Podzboczowe	HCO3-Ca	Reokren/ limnokren	okruchy wapieni
2	Julianka-Sygontka/ Warty	Spływowo-podpływowe szczelinowo -krasowe	Podzboczowe	HCO3-Ca	Reokren/ limnokren	drobne okruchy wapienne
3	Zygmunta w Złotym Potoku/ Warty	Spływowe szczelinowo-krasowe	Zboczowe	HCO3-Ca	Reokren	kamieniste, piaszczyste
4	Spod Brzozy Żarki/ Warty	Spływowo-podpływowe szczelinowe	Zboczowe	HCO3-Ca	Reokren	piaszczyste, gliniaste
5	Żarki / Warty	Spływowo-podpływowe szczelinowe	Przykorytowe	HCO3-Ca		piaszczyste
6	Jaworznik/ Warty	Spływowo-podpływo we szczelinowo -krasowe	Zboczowe	HCO3-Ca	Reokren	okruchy wapieni
7	Pani Halskiej Sokolniki/ Pilicy	Spływowo-podpływowe szczelinowe	Podzboczowe	HCO3-Ca	Reokren/ limnokren	piaszczyste, częściowo kamieniste, żwirowe
8	Krztyni Siamoszyce/ Pilicy	Spływowo-podpływowe szczelinowo -krasowe	Podzboczowe	HCO3-Ca	Reokren/ limnokren (podpiętrzenie)	okruchy wapieni
9	Pilicy – Piaski/ Pilicy	Spływowo-podpływowe, w strefie uskoku szczelinowo-krasowe	Podzboczowe	HCO3-Ca	Reokren/ limnokren	okruchy wapieni
10	Centurii/ Białej Przemszy	Spływowe warstwowe	Podzboczowe	HCO3-Ca	Reokren/ limnokren*	piaszczyste
11	Bielny Młyn Imbramowice/ Dłubni	Podpływowe w strefie uskoku szczelinowo-krasowe	Podzboczowe	HCO3-Ca	Limnokren (podpiętrzenie)	piaszczyste
12	Pióro Jerzmanowice/ Rudawy	Spływowo- podpływowe szczelinowo -krasowe	Podzboczowe	HCO3-Ca	Reokren/ limnokren	kamieniste
13	Łączki Kobylańskie/ Rudawy	Spływowe szczelinowo-krasowe	Podzboczowe	HCO3-Ca	Reokren/ limnokren podpiętrzenie	drobny rumosz wapienny; piaszczyste, muliste

*- (wg S. Czachorowskiego, 1990 – helokren)

płytkiego krążenia w obrębie ośrodka skał węglanowych, a wody poziomu czwartorzędowego drenowane źródłem w Centurii – należą do systemu płytkiego krążenia w obrębie ośrodka skał krzemionkowych. Wyniki badań wskazują, że wody w formacji węglanowej są słodkie, o odczynie od słabo kwaśnego do słabo zasadowego, średniotwarde, typu HCO3–Ca. Wody z formacji krzemionkowej, drenowane przez źródło Centurii są ultrasłodkie i słodkie, słabokwaśne, miękkie, typu HCO3–SO4–Ca (tabela 2). W całej populacji uznano je za wody o stabilnej termice (8,3-10,90C), występujące w warunkach słabo utleniających (Eh w zakresie od +97 do +358 mV). Zawartość rozpuszczonego tlenu w badanych wodach jest typowa dla wód gruntowych (4,1-11,8 mgO2.dm-3). Badane wody podziemne są naturalne i generalnie wysokiej jakości. Jakość wód obniżały sezonowo podwyższone stężenia azotanów, przekraczające 40-50 mg.dm-3. W niszach źródliskowych oraz na wilgotnym podłożu dominują gatunki należące do zbiorowisk: klasy Phragmitetea (zwłaszcza do zespołu Sparganio-Glycerion fluitantis) oraz klasy Molinio-Arrhenatheretea, które tworzą większe płaty zbiorowisk. Mniejszy był udział gatunków Montio-cardaminetea, charakterystycznej dla źródeł. Największa liczba gatunków zaliczonych do klasy Montio-cardaminetea występowała w źródle Centurii i w źródle „Zygmunta”, pojedyncze gatunki spotykane były w źródłach: Pilicy – Piaski i „Bielny Młyn”.W niszach źródliskowych wśród mszaków dominuje źródliskowy mech Cratoneuron filicinum (Hedwig) Spruce. Spośród roślin naczyniowych w niszach źródliskowych najpowszechniej występującymi gatunkami są: potocznik wąskolistny Berula

erecta (Huds.) Coville (8 wypływów) oraz przetacznik bobowniczek Veronica beccabunga L. (7 wypływów). Gatunkiem charakterystycznym dla klasy zbiorowisk źródliskowych Montio-cardaminetea jest rzeżucha gorzka Cardamine amara L. Jej występowanie stwierdzono w źródłach w Pilicy – Piaski, Centurii oraz „Zygmunta” w Złotym Potoku. Charakterystycznym gatunkiem występującym w niszy źródła Centurii jest endemit warzucha polska Cochlearia polonica Frohl.

Roślinność badanych źródeł odniesiono do klasyfikacji L. Kucharskiego (2007). W miejscach wypływu badanych źródeł stwierdzono niski udział krenofitów obligatoryjnych. Najwyższy udział krenofitów obligatoryjnych (gatunków występujących tylko w źródłach) stwierdzono w źródle Centurii.

Spośród okrzemek porastających kamienie (epiliton) najliczniejszą populację w źródłach stanowiły Amphora pediculus (Kützing) Grunow, Staurosira pinnata Ehrenberg, Nitzschia fonticola (Grunow) Grunow in Van Heurck. Wśród okrzemek zebranych z mszaków (peryfiton) przeważały: Staurosira pinnata, Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot, Meridion circulare (Greville) C. Agardh, Diadesmis gallica W.Smith, Cocconeis lineata Ehrenberg. Wśród gatunków zebranych z mułu (epipelon) dominowały: Staurosira pinnata, Nitzschia fonticola, Amphora pediculus i A. copulata (Kützing) Schoeman & R.E.M.Archibald.

Fauna bentoniczna reprezentowana była przez przedstawicieli: chruścików, muchówek, widelnic, jętek, obunogów, równonogów, ślimaków, małży, małżoraczków, wypławków, wodopójek, chrząszczy, siodełkowców. We wszystkich źródłach stwierdzono występowanie przedstawicieli obunogów: kiełży Gammarus fossarum (Koch, 1836).Licznie występowały wypławki, chruściki, skąposzczety oraz muchówki. Do gatunków, które posiadały najlepsze warunki rozwoju w źródłach zaliczono: relikty glacjalne - wypławek alpejski Crenobia alpina (Dana, 1766) w wypływach: (w Pilicy – Piaski i Centurii) i ślimak źródlarka karpacka Bythinella austriaca (Frauenfeld, 1857) (w 11 wypływach), a także chruściki: Potamophylax nigricornis (Pictet, 1834), Plectrocnemia conspersa (Curtis, 1834), Drusus annulatus (Stephens, 1837), Drusus trifidus (McLachlan, 1868) (w 10 wypływach). E. Dumnicka (2013) zaliczyła je do lokalnych krenobiontów, tj. gatunków żyjących wyłącznie w wodach zimnych, które na omawianym obszarze spotkać można jedynie w źródłach.

Uwagi końcowe

Na podstawie przeprowadzonych kompleksowych badań terenowych i laboratoryjnych oraz analizy literatury tematycznej, częściowo zasygnalizowanych w niniejszym artykule, przedstawiono poniżej spostrzeżenia kończące się wnioskami odnośnie konieczności realizacji monitoringu hydrogeoekologicznego.

Badane strefy źródliskowe występują przeważnie w środowisku skał szczelinowo – krasowych, co wpływa na: typ źródeł, wykształcenie nisz źródliskowych, chemizm wód podziemnych, zróżnicowanie ekosystemów związanych ze strefami drenażu krenologicznego.

Różnorodność biologiczna zależy od: morfologii dna, zróżnicowanego mineralogicznie osadu dennego, wydajności i prędkości przepływu, podpiętrzania źródeł, chemizmu wód źródlanych. podatności na zanieczyszczanie, działalności gospodarczej człowieka, parametrów fizyko-chemicznych związanych z ośrodkiem skalnym i od antropopresji.

Źródła są szczególnie wrażliwymi ekosystemami, które ze względu na małe wymiary i znaczenie otaczających, półwodnych siedlisk szczególnie są podatne na degradację (Cantonati i in., 2006). Wśród czynników stwa-

rzających zagrożenie dla stref źródliskowych badacze wymieniają – zmiany reżimu hydrologicznego wód podziemnych i powierzchniowych, odwodnienia, erozję wsteczną i zboczową, nieuporządkowaną gospodarkę wodno – ściekową, eutrofizację wód, rozdeptywanie i zgryzanie roślin przez zwierzęta, sedymentację osadów, wkraczanie roślinności z sąsiadujących obszarów, zwiększoną dostawę substancji odżywczych, zwłaszcza związków biogenicznych, zniszczenia mechaniczne (m.in. Baścik, 2013; Cantonati i in. 2006; Parusel, 2010; Siwek, Pociask – Karteczka, 2017). Zagrożenia dla stref źródliskowych występują już na etapie planistycznym (np. usiłowanie budowy zbiornika retencyjnego obejmującego źródło w Pilicy – Piaski), poprzez zabudowę źródeł (np. w Jaworzniku i „Pióro"), budowę dróg w rejonie stref źródliskowych (np. koło źródła „Zygmunta"). W otoczeniu źródlisk najczęściej znajdowały się gatunki zbiorowisk łąkowych o szerokiej tolerancji siedliskowej oraz gatunki zbiorowisk ruderalnych, powstałych często m.in. przez intensywne wydeptywanie przez człowieka podczas poboru wody (np. źródło „Rozlewisko"), intensywny ruch turystyczny (źródło „Zygmunta"), częste użytkowanie (wydeptywanie roślinności) przez przyprowadzanie zwierząt gospodarskich do wodopoju (np. „Pani Halskiej").

Źródła, jako złożone ekosystemy hydrologiczno – biotyczne, przy wzrastającej antropopresji powinny być przynajmniej biernie chronione (system zakazów i nakazów), co jest trudne do egzekwowania w wymiarze regionalnym. Proponowanym rozwiązaniem pozostaje monitoring hydrogeoekologiczny, dzięki któremu można przynajmniej śledzić trendy zmian w ekosystemie. Monitoring dotyczyłby źródeł regionu WKC, może być też wdrażany w innych uźródlonych obszarach, uwzględniając wytyczne Dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23.10.2000r. (Dz. U. UE L z dnia 22 grudnia 2000 późn. zm.), dotyczące określenia stanu wód powierzchniowych (w tym stref źródliskowych i odpływów z tych stref), łącznie z ich monitoringiem, zmienione Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/105/WE z dnia 16 grudnia 2008 r.Monitoringiem hydrogeoekologicznym powinny być objęte źródła reprezentujące wszystkie zlewnie w obrębie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, głównie źródła o dużych wydajnościach i dużych niszach źródliskowych, nieprzeobrażonych lub częściowo przeobrażonych antropogenicznie, podzboczowe descensyjne, w drugiej kolejności źródła dolinne ascenzyjne. W osadzie dennym powinna występować frakcja piaszczysto – ilasta, jak i okruchy wapieni. Dla proponowanego monitoringu hydrogeologicznego stref źródliskowych w obszarze krasowym Wyżyny Krakowsko – Częstochowskiej zaproponowano zespół wskaźników geomorfologicznych, hydrogeologicznych i biologicznych. W grupie wskaźników biologicznych stanu środowiska wyróżniono florę i faunę bezkręgowców.

Należy monitorować realizację miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w rejonach występowania źródeł oraz obserwować kondycję źródeł zlokalizowanych na obszarach chronionych – w Ojcowskim Parku Narodowym, Parkach Krajobrazowych, na obszarach Natura 2000. Częstotliwość badań winna nawiązywać do przepisów Ramowej Dyrektywy Wodnej – od 3 miesięcy dla chemizmu wód do 6 lat dla elementów geomorfologicznych. Metodyka badań powinna być zgodna z aktualnymi standardami w tym zakresie.

Podziękowania

Autorzy kierują wyrazy podziękowania dla prof. dr hab. Elżbiety Dumnickiej (IOP PAN w Krakowie) za współpracę w badaniach terenowych i laboratoryjnych fauny bentonicznej, dr hab. Agacie Wojtal, prof. IOP PAN w Krakowie (IOP PAN w Krakowie) za wykonanie analiz okrzemek, dr hab. Beata Fojcik (Wydział Biologii i Ochrony Środowiska UŚ w Katowicach) za współpracę w badaniach mszaków, dr Barbarze Majchrzak (Akademia im. J. Długosza w Częstochowie) oraz dr Agacie Smieja za współpracę w badaniach flory nisz źródliskowych. Autorzy dziękują także Dyrekcji Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego w Katowicach za pomoc w wykonywaniu badań terenowych i kameralnych.

Literatura:

Baścik M. 2013. Fizjograficzne przemiany źródeł. [w:] M. Baścik, J. Siwek. (red.) 2013. Przyrodnicze i antropogeniczne przemiany źródeł Wyżyn Krakowsko – Wieluńskiej i Miechowskiej oraz ich rola w krajobrazie naturalnym i kulturowym. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Kraków, s. 157 – 185

Cantonati M., Gerecke R., Bertuzzi E., 2006. Springs of the Alps – sensitive ecosystems to environmental change: from biodiversity assessments to long-term studies. W. Hydrobiologia. (2006) 562: 59 – 96

Czachorowski S., 1990. Caddisflies (Trichoptera) of the springs of the Kraków-Częstochowa and Miechów Uplands (Poland). Acta Hydrobiol., 32: 391-405.

Dumnicka E., 2013. Fauna bezkręgowców źródeł. [w:] M. Baścik, J. Siwek. (red.) 2013. Przyrodnicze i antropogeniczne przemiany źródeł Wyżyn Krakowsko – Wieluńskiej i Miechowskiej oraz ich rola w krajobrazie naturalnym i kulturowym. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Kraków, s. 141 - 157Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, Dz. U. UE L z dnia 22 grudnia 2000

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/105/WE z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie środowiskowych norm jakości w dziedzinie polityki wodnej, zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy Rady 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG i 86/280/EWG oraz zmieniająca dyrektywę 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady

International Association of Hydrogeologists, Strategic Overview Series, Ecosystem conservation & groundwater. 2016. www. iah.com

Hancock P.J., Boulton A.J., Humphreys W.F., 2005. Aquifers and hyporheic zones: Towards an ecological understanding of groundwater. Hydrogeol. J., 13,1: 98 – 111

Humpreys W.F. 2009. Hydrogeology and groundwater ecology: Does each inform the other?. Hydrogeology Journal vol. 17/1.: 5-17

de Jong, Y. et al., 2014 Fauna Europaea-all European animal species on the web. Biodiversity Data Journal 2: e4034. https://faunaeur.org

Krammer K., Lange - Bertalot H. 1986. Bacillariophyceae. 1. Naviculaceae. In: H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNING & D. MOLLENHAUER (red.), Suβwasserfl ora von Mitteleuropa. 2(1): 1–876. G. Fischer Verlag, Stuttgart – New York.

Krammer K., Lange - Bertalot H. 1988. Bacillariophyceae.2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNING & D. MOLLENHAUER (red.), Suβwasserfl ora von Mitteleuropa. 2(2): 1–596. G. Fischer Verlag, Stuttgart – New York.

Krammer K., Lange - Bertalot H. 1991a. Bacillariophyceae 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiacae. In: H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNING & D. MOLLENHAUER (red.), Suβwasserfl ora von Mitteleuropa. 2(3): 1–576. Gustaw Fischer Verlag, Stuttgart – Jena.

Krammer K., Lange - Bertalot H..1991b. Bacillariophyceae. 4. Achnanthaceae, Kritische Erganzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis. In: H. ETTL, G. GARTNER, J. GERLOFF, H. HEYNING & D. MOLLENHAUER (red.), Suβwasserfl ora von Mitteleuropa. 2(4): 1–437. G. Fischer Verlag, Stuttgart – Jena.

Kreamer D., Stevens L.E., Ledbetter J.D, 2015. Groundwater Dependent Ecosystems – science, challenges and policy directions. Nova Science – Groundwater: 205-230 (New York).

Kucharski L., 2007. Flora źródlisk – skład i gatunki wskaźnikowe. [w:] Jokiel P., Moniewski P., Ziułkiewicz M., Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne. Wydział Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź: 62 – 68

Mirek Z, Piękoś – Mirkowa H., Zając A., Zając M., 2002. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. Instytut Botaniki im. Władysława Szafera Polskiej Akademii Nauk, Kraków.

Ochyra R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochyra H., 2003. Katalog mchów Polski. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.

Parusel J., 2010. 7220 Źródliska wapienne ze zbiorowiskami Cratoneurion commutati [W:] Mróz W. (red.) 2010. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część I; GIOŚ, Warszawa: 174 – 189.

Siwek J., Pociask-Karteczka J., 2017. Springs in South-Central Poland - changes and threats, Episodes - Journal of International Geoscience, 40(1): 38-46

Springer A.S., Stevens L.E., 2009. Spheres of discharge of springs. Hydrogeol. J., 17,1: 83 – 94

Szweykowski J., 2006. An annotated checklist of polishes liverworts and hornworths, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

Ochrona siedlisk kluczowych gatunków ptaków

Doliny Środkowej Wisły w warunkach intensywnej presji aglomeracji warszawskiej

Łukasz Poławski

Zarząd Zieleni m.st. Warszawy

W latach 2011-2018 Miasto Stołeczne Warszawa we współpracy ze stowarzyszeniem Stołeczne Towarzystwo Ochrony Ptaków realizowało projekt pn. Ochrona siedlisk kluczowych gatunków ptaków Doliny Środkowej Wisły w warunkach intensywnej presji aglomeracji warszawskiej" (LIFE09 NAT/PL/000264) dzięki wsparciu udzielonemu ze środków pochodzących z dofinansowania Komisji Europejskiej w ramach instrumentu finansowego LIFE+ oraz z dotacji Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Cele projektu:

· Odtworzenie w granicach warszawskiego odcinka Wisły kolonii lęgowych gatunków ptaków z rzędu siewkowych Charadriiformes, przede wszystkim rybitwy rzecznej Sterna hirundo i rybitwy białoczelnej Sternula albifrons;

· Poprawa spójności wewnątrz OSO Dolina Środkowej Wisły poprzez odtworzenie na odcinku warszawskim siedlisk charakterystycznych dla roztokowego charakteru rzeki;

· Poprawa warunków ochrony przyrody na obszarze projektowym poprzez działania skierowane bezpośrednio do mieszkańców Warszawy, które umożliwią włączenie się w działania na rzecz ochrony ptaków i ich siedlisk nad Wisłą oraz wpłyną na wzrost świadomości ekologicznej i pozytywną zmianę zachowań w zakresie użytkowania obszarów chronionych w ramach sieci Natura 2000;

· Opracowanie zasad współpracy instytucji publicznych zarządzających na terenie Warszawy obszarem OSO Dolina Środkowej Wisły;

Jedną z najczęściej stosowanych metod ochrony czynnej siewkowych jest usuwanie roślinności drzewiastej i krzewiastej. Badania i obserwacje prowadzone w trakcie trwania projektu pokazały, że na odcinkach gdzie rzeka utrzymuje stosunkowo najmniej zaburzony charakter roztokowy, naturalny cykl odtwarzania odsypisk śródkorytowych w skali wieloletniej powoduje utrzymywanie się korzystnych warunków siedliskowych dla mewowców bez konieczności prowadzenia sztucznego usuwania drzew i krzewów na wyspach w celu ich odtwarzania.

Powyższe założenia są wdrażane w Warszawie i w okolicach podwarszawskich rezerwatów przyrody obejmujących obszar Natura 2000 Dolina Środkowej Wisły, będących jednym z ważniejszych miejsc lęgów mew i rybitw w Polsce. Około 2-10% krajowej populacji rybitwy białoczelnej, mewy czarnogłowej i sieweczki obrożnej gniazduje na tym odcinku rzeki. Najważniejsze ostoje lęgowe obejm ją odsypiska piaszczyste w okolicy południowej granicy Warszawy.

Sesja terenowa XXVIII Sympozjum Jurajskiego

Człowiek i Przyroda Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej

Andrzej Feliksik



Teren księżycowej zwałowiska rudej ziemi w Bolesławiu fot. Paweł **Kokoszka**

Można powiedzieć, że tegoroczna sesja terenowa prowadzić będzie od rośliny do rośliny, które związane są z efektami górnictwa rud cynku i ołowiu w okolicach Olkusza.

Tak zarówno pleszczotka górska (Biscutella laevigata)[1] , jak i warzucha polska (Cochlearia polonica)[1], choć żyjące w różnych środowiskach jedna w suchym, kamienistym, a druga w wodnym, choć kojarzone z piaskami Pustyni Błędowskiej stały się bohaterami sesji i wyznaczyły tematykę i kierunek jej przebiegu. Mottem tegorocznej sesji terenowej XXVIII Sympozjum Jurajskiego będzie eksploatacja kruszców, a zwłaszcza rud cynkowo – ołowiowych w rejonie Olkusza, której opis umieściłem w materiałach pokonferencyjnych ZPKWŚ w 2011 r.[13]

Zgodnie z planem przebiegu sesji terenowej wyjazd nastąpi w Smoleniu i będzie przebiegał przez Pilicę, Giebło, Mokrus, Siamoszyce, Przyłubsko, Kroczyce do przystanku nr 1 Jeziorki – przysiółek Kroczyc.[2] [3] Opis trasy pierwszego odcinka: Smoleń – Jeziorki



Pleszczotka Górska fot. Paweł Kokoszka

Ponieważ wyjazd z Ośrodka Edukacyjnego ZPKWŚ w Smoleniu przebiega najczęściej w początkowym odcinku na trasie Smoleń – Pilica, to przypomnę, iż na przestrzeni ostatnich kilku lat, mając niewiele czasu na omówienie jakże bogatych w historię przytoczonych miejscowości, poruszałem już następującą tematykę: „Co było pierwsze nazwane Pilica rzeka czy Pilica miasto?", „Pilica miasto królewskie", „Kobiety Pilicy", „Administracja Pilicy", „Pilica w rękach Piastów – trudne losy księżnej Elżbiety żony Bolka V księcia opolskiego".

W ramach obecnej sesji przedstawię postać Elżbiety Granowskiej królowej Polski żony króla Władysława Jagiełły, jako że zawsze w terminie zbliżonym do czasu trwania sesji, mija kolejna rocznica zaślubin królewskiej pary, które to miały miejsce 2 maja 1417 r. w Sanoku.[4]

Była ona jedyną ukochaną spośród 4 żon króla Władysława Jagiełły. Pamiętał o niej jeszcze 10 lat po śmierci zamawiając msze za jej wieczny spokój. Czym zatem zasłużyła sobie na słowa, które tutaj przytoczę za odpisem z Jana Długosza: „W niedzielę, w dzień św. Zygmunta, król Władysław, wezwawszy na wspólne zebranie prałatów i panów, wyjawił im zamiar swój połączenia związkiem małżeńskim z Elżbietą Granowską. A chociaż go niektórzy królowi odradzali, przekładając, że dla monarchy takiej godności niewiasta podeszłego już wieku, jego własna poddanka i wdowa po trzech mężach nie była stosowną, gdy jednakże widzieli, że król niezachwiany był w swoim postanowieniu i że już wcale odmienić się nie mógł – jedni ustąpili mimowolnie, drudzy nań zezwolili. Po odśpiewaniu zatem uroczystej wotywy w kościele parafialnym w Sanoku, przez Jana Rzeszowskiego, arcybiskupa lwowskiego, Władysław Król wziął ślub z Elżbietą Granowską niewiastą zmarszczkami na twarzy i połogami licznymi wyniszczoną, kilku już bowiem doświadczyła mężów. Błogosławił osobiście parze ślub biorącej rzeczony Jan, arcybiskup lwowski. Lubo zaś dzień niedzielny św. Zygmunta, w którym to się działo, od rana aż do godziny trzeciej był jasny i pogodny, po dopełnieniu obrządku ślubnym, nagle się zachmurzyło i oziębło; powstała zawieja, śnieg z deszczem i krupami ciągle padał, co wszystko zafrasowane już tym małżeństwem umysły jeszcze bardziej powarzyło i zasępiło. Kiedy nadto rzeczona Elżbieta Granowska po ślubie wyszedłszy z kościoła wsiadła do powozu i jechała do zamku, złamało się pod nią koło, i to w największym błocie, przymuszoną więc była wysiąść z pojazdu i pieszo iść resztę drogi. Co wszystko oznaczało, że to małżeństwo, które Władysław w owym dniu zawarł, niemiłe było Bogu i ludziom i że szczęścia jego koło wkrótce się miało złamać." (J. Długosz)[4]

Taki „fake-news" przez wieki niesie treści przeciw osobie, której pozycja nie odpowiadała możnowładcom, więc i tak jak obecnie powielana może przynieść niepowetowane straty wizerunku, a nawet w omawianym przykładzie zafałszować historię. Bo przecież fakty historyczne i czyny po zmarłej w 1420 roku królowej Elżbiecie są zupełnie inne niż cały szereg informacji od naszego najbardziej znanego dziejopisa, jakim był niewątpliwie Jan Długosz, który jeszcze w czasie opisywanych wydarzeń był małym dzieckiem i na pewno w czasie zaślubin nie tworzył swoich dzieł.

Pilica Biskupice

Owczarnia: przejeżdżając obok cmentarza wojennego z tabliczki informacyjnej dowiadujemy się, że jest tu pochowanych ok. 4 tysięcy żołnierzy I wojny światowej poległych w listopadzie i grudniu 1914 roku. Chowani początkowo na targowisku w Pilicy, spoczęli w końcu wszyscy (wspólnie i bezimiennie) na tym, utworzonym w 1918 r. cmentarzu. 1918 ważny to dla nas rok – wpisuje się w setną rocznicę odzyskania przez Polskę niepodległości.

Giebło: stara miejscowość wzmiankowana już w 1315 r. Najstarszy zabytek to w dużej części romański kościół św. Jakuba przebudowany znacznie w 1911 r., zwłaszcza część nawowa. Stał na linii walk I wojny narażony na ostrzał i choć w murach naliczono ok. 1700 kul oraz pocisków przetrwał. Komu i czemu to zawdzięcza, postaram się rozwiązać tę zagadkę w czasie następnej sesji.

Mokrus:

to zaledwie 115 budynków, w których mieszczą się 82 gospodarstwa. Ciekawostką jest nazwa przysiółka Sachalin oraz stanowisko żyjącego w wodzie studniczka lwowskiego.

Siamoszyce:

z samej nazwy możemy wywnioskować, że jest to wiekowa miejscowość, której nazwa wywodzi się od staropolskiego imienia Siamosz. Wzmiankowane już w 1388 r., przyciągają zalewem – zbiornikiem wodnym o powierzchni ponad 20 ha, utworzonym na rzece Krztyni, podobnie jak dwa kolejne w Przyłubsku.

Kroczyce:

setna rocznica odzyskania niepodległości aż się prosi o komentarz w tej tematyce, bo i tutaj zlokalizowany jest cmentarz żołnierzy poległych jesienią 1914 roku, na wzgórzu zwanym „Bleszczową Górą". Trasa wycieczki tak wiedzie, że górę tę będziemy objeżdżać od południa w kierunku wschodnim. Na jej zalesionym szczycie pośród drzew ukryty jest mało znany, ale zadbany cmentarz, na którym spoczywa 938 żołnierzy, w tym 651 Austriaków, 284 Rosjan oraz 2 Niemców.

Mijane w dniu dzisiejszym cmentarze przypominają o innych jurajskich miejscach pochówku żołnierzy z odległych już o ponad sto lat wydarzeń. Jest ich można powiedzieć dużo. Wymienię tylko te zachowane: w Olkuszu, Kroczycach, Jangrocie, Zadrożu, Pilicy, Bydlinie, Skale, Smardzowicach, Rzeplinie, Ciecierzynie-Zrębicach, Moskorzewie, Zawierciu Kromołowie, Łazach, Niegowonicach, Włodowicach, Kotowicach, Niegowej, Żarkach, Myszkowie. Równie długa byłaby lista niezachowanych nekropoli.[5]

Musimy wiedzieć, że wówczas na froncie jurajskim zginęło ok. 240 tys. żołnierzy, dla porównania pod Verdun 800 tys. Niech najlepszym komentarzem do tych wydarzeń będzie napis z muru cmentarnego w Kroczycach: „Groby żołnierzy są najlepszymi kazaniami o pokoju" Albert Schweitzer.

Przystanek I

Jeziorki: stanowisko warzuchy polskiej (Cochlearia polonica)

Na rozlewisku dopływu rzeki Białki znajduje się stanowisko warzuchy polskiej (ta wodna, a zarazem „pustynna" roślina, znalazła się tu za przyczyną osób próbujących ją ratować). Warzucha ma tu dobre warunki, czego dowodem jest duża liczba egzemplarzy tworzących łany białych kwiatów.

Drugi przejazdowy odcinek wiedzie przez Żerkowice, Kiełkowice, Podzamcze Ogrodzienieckie, Ogrodzieniec, Rodaki i Klucze do przystanku nr II Centrum Pustynne w Kluczach i nr III Róża Wiatrów – Pustynia Błędowska.

Żerkowice:

nie posiadają imponujących zabytków, aczkolwiek jest to stara miejscowość (obecnie dzielnica Zawiercia) wzmiankowana już w 1220 r.[6]

Podzamcze Ogrodzienieckie:

aż kusi aby się tu zatrzymać, toteż nieprzypadkowo Aleksander Janowski twórca polskiej turystyki umieścił zamek w znaczku PTTK. Dzisiaj przyciąga nie tylko imponujący i monumentalny zamek, ale także to, co współcześni zafundowali mu u podnóża. Można powiedzieć, że jest tam wszystko od ogrodu doświadczeń, parku linowego, miniatur zamków jurajskich po salon duchów – aż można się przestraszyć dosłownie. Osoby zainteresowane historią wcześniejszą niż zamkowa, koniecznie muszą odwiedzić Górę Birów z repliką wczesnośredniowiecznego grodu. Dla historyków okresów bardziej współczesnych warta zobaczenia jest okolica skały Suchy Połeć z poniemieckimi bunkrami. Inna grupa turystów, zwłaszcza ta zmierzająca do Częstochowy, może zatrzymać się w malutkim sanktuarium Matki Boskiej Skałkowej.

Ogrodzieniec:

miasto – stolica gminy, równy środek „Jury": 50 km do Krakowa, 50 km do Częstochowy, ale także i 50 km do Katowic. Najstarszy obiekt



Pleszczotka Górska fotPaweł Kokoszka

to parafialny Kościół Przemienienia Pańskiego wybudowany w 1787 r. przez Tomasza Jaklińskiego w miejscu drewnianego XIV – wiecznego, wystrój rokokowy. [7]

Jadąc dalej drogą wojewódzką 791 na wysokości wzgórza Świniuszka wjedziemy do Małopolski, powiatu olkuskiego, gminy Klucze.

Rodaki:

miejscowość – sołectwo z dwoma kościołami. Przy trasie przejazdu mijamy ten współczesny z lat 1972 – 82. Projektantem nowego kościoła był prof. Witold Cenckiewicz, który zaprojektował później bazylikę Bożego Miłosierdzia w Łagiewnikach. Drugi stary modrzewiowy kościół pochodzi z 1601 r. z ciekawym i cennym wyposażeniem. Można i tu zadać pytanie jak w Gieble: co go uratowało w 1828 r. kiedy to we wsi wybuchł okropny pożar i spłonęły wszystkie drewniane zabudowania oprócz kościoła.[8]

Klucze:

królewszczyzna przekazana możnym z Ogrodzieńca, a właściwie z Włodowic przez króla Władysława Jagiełłę w 1386 r. Toteż w historii tej miejscowości, jak i Ogrodzieńca, pojawiają się nazwiska takich możnowładców jak Pileccy, Bonerowie, Firlejowie, Warszyccy, Męcińscy. Na przełomie XIX i XX wieku teren ten uprzemysławiali Dietlowie i Ludwik Mauve. Po tym drugim pozostała papiernia w Kluczach Osadzie, a po Dietlach pałac, w którym docelowo ma być zlokalizowane Centrum Pustynne.

Przystanek II

Pustynne Centrum Informacji powstało równolegle z programem Life+, a otwarto go na jego podsumowaniu.

Cieszę się z tego, że miałem osobisty wkład w jego tworzenie, jest tu sporo moich opisów eksponatów geologicznych jak i paleontologicznych znalezionych w piaskach pustyni i wydobytych z jej spągu. Tu dowiemy się wszystkiego o Pustyni Błędowskiej.

Przystanek III

wejście na pustynię, na najnowszą atrakcję, jaką jest „Róża Wiatrów", czyli inaczej mówiąc drewniana platforma widokowa, której towarzyszą altany, podesty oraz molo. Nie brak tu również tablic informacyjnych o bogactwie przyrodniczym pustyni. Ma tu powstać punkt startowy dla istniejących już ścieżek edukacyjnych.

Czy pustynia się zmienia? Pozwolę sobie zacytować informacje o przyrodzie pustyni opisane przez Panią Barbarę Twarogową – krakowskiego krajoznawcę na początku lat 80 ubiegłego wieku: „Pustynia Błędowska stanowi nie tylko wielką osobliwość krajobrazową, lecz jest także obszarem przyrodniczo bardzo ciekawym, gdyż tereny piaszczyste, zakwaszone, silnie nasłonecznione i nagrzewające się nawet do 70 oC tworzą niezwykle ubogie siedlisko, w którym tylko nieliczne gatunki roślin mają możność bytowania. Dodatkowym utrudnieniem jest ruchomość podłoża … Porasta więc piaski specyficzna flora charakterystyczna dla śródlądowych wydm, a są to gatunki o małych wymaganiach wodnych, długich korzeniach i szybkim wzroście. Do najbardziej okazałych należy wydmuchrzyca piaskowa trawa o szerokich, sztywnych niebiesko-zielonych liściach osiągająca nawet 1m. … Ma ona długie, czołgające się pod powierzchnią podłoża rozłogi …. Podobne przystosowanie wykazuje znacznie drobniejsza, rosnąca kępkami szczotlicha siwa.

Na piaskach opanowanych przez trawy mogą zadomowić się już inne rośliny ….., gatunki mchów tworzących żółtozielone darenki oraz rośliny kwiatowe – kacanki piaskowe, macierzanka piaskowa, rozchodnik ostry. W tym niesprzyjającym środowisku spotkać można nawet grzyby … np. pałeczkę zimową, która ponad piasek wysuwa jedynie mały kulisty kapelusz, a trzon nawet do 6 cm zagłębiony jest w podłożu. Dopiero na piaski tak utrwalone przez różne rośliny zielne wkracza jałowiec i sosna. … Przez środek pustyni wąską wgłębioną doliną przepływa Biała Przemsza i tylko wzdłuż niej występuje dobrze zaznaczający się pas roślinności. Rzeka i jej dopływy



Jeden z licznych cmentarzy z okresu I Wojny Światowej na Jurze fot.Paweł Kokoszka

wypływają z bijących wśród piasków silnych wywierzysk krasowych …. Te zimne źródła wywierzyskowe tworzą małe rozlewiska śródleśne będące ostoją roślinnych reliktów glacjalnych. Najważniejszą z nich jest warzucha polska, będąca równocześnie endemitem polskim. Występują tu także rośliny górskie (np. omieg górski, róża alpejska …..)"[9]

Spośród fauny autorka wymienia owady chrząszcze trzyszcze, mrówkolwy. Opisuje także ptaki zwracając uwagę na kulona, bociana czarnego, skowronka borowego i lelka kozodoja.

Możemy teraz naocznie przekonać się, co ze świata pustyni widzianej przed 40 laty jeszcze pozostało. Warto też odpowiedzieć na pytanie: co możemy przywrócić poprzez program Life+ i jak chronić przyrodę pustyni w oparciu o stosowane formy, jakimi są: użytek ekologiczny, Park Krajobrazowy Orlich Gniazd i program Natura 2000 (gdzie zgodnie z dyrektywami unijnymi chroni się siedlisko wydm śródlądowych z murawami napiaskowymi i ciepłolubne śródlądowe murawy napiaskowe).[10]

Kolejny przejazdowy odcinek poprowadzi nas przez Hutki i Bolesław do przystanku nr IV w Bolesławiu – Murawy Galwanowe. Trasą przez las, bór mieszany przejedziemy obok byłej jednostki wojskowej (obecnie Kamiliańskie Centrum Opiekuńczo – Lecznicze w Hutkach) oraz przysiółków Hutek: Karnej i Białej.

Hutki:

pierwsza wzmianka o tej wsi – sołectwie przynależącym już do gminy Bolesław pochodzi z 1728 r. dotyczy ona przynależności parafialnej do pobliskiego Chechła. Wiemy jednak, że człowiek prowadził tu wcześniej działalność hutniczą, stąd nazwa miejscowości. Tu dopływały rzeki Brodek, Ponik, w pobliżu odpływała Białka z jej dopływami Leśna, Mylna, Kręta, na których zakładano płuczki do wzbogacania urobku, woda dawała także energię miechom hutniczym.

Jak długo trwa tu proces górniczo – hutniczy? To pytanie cofa nas do ostatnio wydobytej na pobliskiej piaskowni XVI- wiecznej płuczki albo jeszcze dalej belek, bali jodłowych i palenisk datowanych metodą radiowęglową na 3000 rok p.n.e.[8]

Bolesław:

stolica gminy, swą nazwę zawdzięcza księciu Bolesławowi Wstydliwemu, który lokował tę miejscowość w 1279 r. W XV wieku była własnością Bolesławskich herbu Trzy Trąby, następnie Chełmskich. W XVIII w. właściciel wsi Romiszewski pobudował tu młyn, tartak i nowy dwór. Czynne były kopalnie i huty. Zwróćmy uwagę na dwór z połowy XIX w. po rewitalizacji zakończonej w 2011 r. (obecnie ośrodek kultury) i neogotycki kościół z 1906 r. Macierzyństwa Najświętszej Maryi Panny, są one obiektami, którymi może szczycić się Bolesław. Piękny neogotycki wystrój kościół zawdzięcza rodzinie Turbasów: Pawłowi i jego synowi Władysławowi. Obok kościoła zlokalizowany jest stary cmentarz z 1708 r. (starszy od warszawskich Powązek i cmentarza Rakowickiego w Krakowie).[8] Obok parku dworskiego droga prowadzi do nieistniejącej już miejscowości Ujków Stary, o którą przez 300 lat toczył się spór między Olkuszem a Bolesławiem. Tam na „jeziorze" i jego dopływie Białym Bagnie zlokalizowane były płuczki i prowadzono działalność górniczo – hutniczą.

Przystanek IV

Murawy Galwanowe w Bolesławiu (kierunek Ujków Stary, Kuklina Góra)

Toczą się tu cały czas prace rewitalizacyjne na wyrobisku po byłej XIX-wiecznej kopalni Ulisses. Teren „księżycowy" zwałowiska rudej ziemi, na skarpach sporo porosłego gruzu i piaszczystej gleby. Obserwujemy tu murawy galwanowe jako niskie i zwarte zbiorowiska

porastające pogórnicze odpady. Główna cecha wspomnianego zespołu to możliwość

przetrwania w skrajnie trudnych warunkach. Charakterystycznymi roślinami są tu kostrzewa owcza, zawciąg pospolity, pleszczotka górska. Omawiając tę enklawę przyrodniczą należy wspomnieć jeszcze o występujących tu innych roślinach górskich, których przykładami są: goryczuszka Wettsteina czy rzeżusznik Hallera jako gatunek metalolubny, który gromadzi w swych tkankach bardzo wysokie ilości cynku i ołowiu. Jako, że teren jest suchy, obecny jest tu rzeżusznik piaskowy i macierzanka zwyczajna.[11]

Kolejny odcinek dojazdowy będzie prowadził przez Krążek, Tłukienkę do przystanku nr V – Kopalni Wiedzy o Cynku przy ZGH w Bukownie.

Krążek:

to obecnie kolonia Bolesławia, usytuowana przy starych polach kopalnianych XVI –wiecznej osady Kuklina Góra, na miejscu której od 1814 r. funkcjonowała odkrywkowa kopalnia Ulisses – potężna odkrywka widoczna z drogi została zrekultywowana. Dla górników w XIX w. zbudowano drewniane domy. Do chwili obecnej kilka się zachowało.

Tłukienka:

to już Bukowno, ale inaczej mówiąc pierwsza przemysłowa dzielnica tego młodego miasta, które prawa miejskie uzyskało w 1962 r. po wybudowaniu Kombinatu Górniczo – Hutniczego Bolesław. W przeszłości Bukowno było własnością kościelną do końca I Rzeczypospolitej. W okresie międzywojennym Bukowno to ośrodek rekreacyjny dla Zagłębia. Przejeżdżając prze Tłukienkę widoczne jeszcze są XIX –wieczne budynki pogórnicze służące kopalni Ulisses i Jerzy (zlokalizowanej między Skałką a Tłukienką). Około 1870 r. górnicy postawili z kamienia łamanego kościółek św. Barbary – obecnie opuszczony i w bardzo złym stanie. [12]



Tablice informacyjne przy Róży Wiatru na Pustyni Błędowskiej fot. Paweł Kokoszka

Przystanek V Kopalnia Wiedzy o Cynku

W 2017 r. uruchomiono ekspozycję w zabytkowym budynku administracyjnym byłej kopalni Ulisses. Tu dowiemy się prawie wszystkiego o produkcji cynku i nie tylko.

Droga powrotna do Ośrodka Dydaktycznego PKWŚ w Smoleniu początkowo będzie miała ten sam przebieg przez Bolesław i Klucze. Za Kluczami skręcimy na Pilicę i będziemy przejeżdżać przez Kwaśniów, obok rezerwatu Ruskie Góry, Złożeniec, gdzie skręcimy na Smoleń.

Kończące się pokłady rud w okolicach Olkusza i razem z tym 800 – letnie tradycje górnicze zmuszają do poszukiwania nowych miejsc bogatych w kruszce. Od jakiegoś czasu wiadomo, że Ziemia Zawierciańska takie kruszce posiada, toteż i tu toczy się dyskusja, a nawet planowane jest lokalne referendum na temat zgody na uruchomienie działalności górniczej. Z pozyskiwaniem dóbr wiąże się bogactwo, ale i niepowetowane straty, zwłaszcza w przyrodzie.

Mając doświadczenie „olkuskie" i mądrość w eksploatacji, można zniwelować straty, ale do tego potrzebna jest chęć i wiedza. Musimy zrobić wszystko, aby uratować organizmy umieszczone w Polskiej Czerwonej Księdze, bo i tu można sobie zadać pytanie: czy uratujemy pleszczotkę, a zwłaszcza warzuchę polską, gdzie ją przeniesiemy, czy dalej na północ, czy będzie tam rosła, czy może wróci na swoje stare stanowiska; gdy kopalnie olkuskie przestaną odpompowywać wodę, czy wrócą źródła i płynące niegdyś rzeki? Na te pytania musimy jak najszybciej odpowiedzieć.

Literatura

1. Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B.; 1986; Rośliny Polskie, PWN; Warszawa

2. Mapa; Jura Krakowsko – Częstochowska; Compass s.c. Kraków ISBN: 83-909910-8-X

3. Mapa; Jura Krakowsko – Częstochowska; Kartogram Bolechowice ISBN 978-83-974-430-3-1

4. Kot A.; 2017; Królowa Elżbieta z Pilczy; Społeczny Zespół Ratowania Pilickiej Fary; Pilica

5. Orman P., Orman K.; 2008; Wielka Wojna na Jurze; EGiS sp. z o.o.; Kraków

6. Darmochwał T., Darmochwał A. i inni;2000; Jura Krakowsko – Częstochowska Przewodnik,; agencja „TD"; Białystok

7. Bronisz S., Puczek K., Stróżecki A.; 2000; Jura Krakowsko – Częstochowska Przewodnik; EKO-GRAF; Wrocław

8. Niewdana J., Rainfus P.; 2016; Wyżyna Krakowsko – Częstochowska Przewodnik; Stowarzyszenie Szansa Białej Przemszy; Olkusz

9. Twarogowa B.; 1983; Skok za miedzę z notatnika krajoznawcy; Centralny Ośrodek Informacji Turystycznej; Kraków

10. Głowacka M.; 2017; O'błędny przewodnik Jak poznawać Pustynię Błędowską; Klucze Pologrаfii Sp. zo.o.; Klucze

11. Godzik B., Grodzińska K., Szarek-Łukaszewska G.; 2010; Przyroda Olkuskiego Okręgu Rudnego; Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN; Kraków

12. Porębski M.; 2017; Zapomniane miejsca małopolskie; Wyd. Ciekawe Miejsca Bracia Wagów; Warszawa

13. Feliksik A.; 2012; Przyroda Jury, a eksploatacja kruszców na przykładzie Ziemi Olkuskiej; Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego; Katowice

Zespół Parków Krajobrazowych
Województwa Śląskiego

XXVIII Sympozjum Jurajskie

Galeria zdjęć



Otwarcie obrad Sympozjum fot.PK



Witold Stużyński z referatem dot. raka fotPK



Część referatowa Sympozjum fotEŻO

XXVIII SYMPOZJUM JURAJSKIE



Keistus Baronas z litewskich parków fotPK



Dyskusja fotPK



Stanowisko Warzuchy prof Babczynska-Sendek fotEŻO



Stanowisko Warzuchy Polskiej w Kroczycach fotPK



Prezentacja o pustyni błędowskiej fotEŻO



Norbert Bień wójt gminy Klucze opowiada o pustyni błędowskiej fot.PK



Pamiątkowej zdjęcie uczestników Sympozjum fotPK



Nowa atrakcja gminy Klucze Róża Wiatru fot.PK



Róża wiatru na południowej częsci pustyni



Murawy galmanowe w Bolesławiu fotPK



Pleszczotka górska Biscutella laevigata fotPK



Kopalnia Wiedzy Bukowno fotPK



ekspozycja w Kopalni wiedzy w Bukownie fotPK



Rostański opowiada o Pleszczotce górskiej Biscutella laevigata fotPK

XXVIII SYMPOZJUM JURAJSKIE



Kopalnia Wiedzy o Cynku - fragment ekspozycji fot. Paweł Kokoszka



ekspozycja w Kopalni Wiedzy w Bukownie fotPaweł Kokoszka

XXVIII SYMPOZJUM JURAJSKIE



Materiały wybuchowe i zapalniki fot. Paweł Kokoszka



fragment ekspozycji fot. Ewa Żurowska-Oleś



Kopalnia Wiedzy jedna z sal fot. Paweł Kokoszka



Kopalania Wiedzy o Cynku - przewodnik fot. Paweł Kokoszka



Zwiedzanie Ekspozycji w Kopalni Wiedzy o Cynku w Bukownie fot. Paweł Kokoszka



Zabytkowy budynek administracyjny byłej kopalni Ulisses - dziś Ekspozycja fot. Paweł Kokoszka



Obudowa chodnika i tory fot. Paweł Kokoszka



kopalnia wiedzy ekspozycja na zewnątrz fot.Paweł Kokoszka



Kopalnia wiedzy jeden z pojazdów fot.Paweł Kokoszka



Kopalnia wiedzy fot.Paweł Kokoszka



kopalnia wiedzy pojazdy które pracowały pod ziemią fot.Paweł Kokoszka

