



**INFRASTRUKTURA
I ŚRODOWISKO**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Gmina Miasto Tomaszów Mazowiecki

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Część VII do SIWZ

TEKST PRZEWODNIKA PO REZERWACIE NIEBIESKIE ŹRÓDŁA

Towarzystwo Ochrony Krajobrazu
Łódź, ul. Wigury 12a, 90-301 Łódź
NIP: 727-25-50-161, Regon: 472946881



Przewodnik przyrodniczy po rezerwacie Niebieskie Źródła

Redakcja

Marcin Łuczak

Autorzy

Marcin Łuczak
Piotr Witosławski
Marcin Kiedrzyński
Jacek Tabor
Grzegorz Tończyk

Łódź, maj 2012 r.

Spis treści:

1. Wstęp
2. Parking przy rezerwacie Niebieskie Źródła – inwestycja realizowana przez Gminę Miasto Tomaszów Mazowiecki ze środków UE - jako projekt wzmacniający ochronę przyrody rezerwatu
3. Rezerwat przyrody Niebieskie Źródła – ogólna charakterystyka
4. Przyroda rezerwatu
 - 4.1 Kras kopalny Niebieskich Źródeł
 - 4.2 Szata roślinna
 - 4.3 Świat zwierzęcy
5. Ścieżka przyrodnicza po rezerwacie
6. Rezerwat Niebieskie Źródła w sieci Natura 2000
7. Wykorzystana i zalecana literatura

1. Wstęp

Rezerwat przyrody Niebieskie Źródła to jeden z najcenniejszych obiektów przyrodniczych środkowej Polski. Od wielu pokoleń zachwyca pięknem krajobrazu, urokiem i tajemniczością swych źródeł – tak niezwykłych w krajobrazie polskiego niżu; bogactwem bujnej i różnorodnej przyrody, która rozwija się na peryferiach tętniącego życiem miasta, atmosferą ciszy i spokoju dającą wytchnienie dla duszy i ciała wszystkich odwiedzających ten zakątek. Jednocześnie, dzięki swojemu położeniu i dobrze utrzymanej infrastrukturze turystycznej, jest on łatwo dostępny dla szerokiej rzeszy zarówno mieszkańców Tomaszowa Mazowieckiego, dla których jest tradycyjnym miejscem spacerów, jak i turystów z dalszych zakątków Polski, przejeżdżających tędy w drodze nad Zalew Sulejowski, odwiedzających położony obok Skansen Rzeki Pilicy lub zwiedzających inne atrakcje Puszczy Pilickiej i okolic Tomaszowa.

Z myślą o wszystkich, którzy odwiedzając Niebieskie Źródła chcieliby pogłębić swoją wiedzę o tym klejnocie przyrody i wynieść z wizyty w rezerwacie coś więcej niż przejmujące wrażenia estetyczne przygotowano „Ścieżkę przyrodniczą po rezerwacie Niebieskie Źródła”. Prowadząc tradycyjną trasą spacerową od głównej bramy rezerwatu przy moście na Pilicy do basenu źródłiskowego - dostępną dla wszystkich (także osób niepełnosprawnych oraz małych dzieci) i stosunkowo krótką – umożliwiła ona poznanie najważniejszych walorów przyrodniczych tego obiektu, zapoznaje z żyjącymi tu roślinami i zwierzętami ucząc rozpoznawania napotkanych gatunków, wyjaśnia pochodzenie i obecny kształt źródeł wywierzykowych w głównym basenie. Służy temu 5 przystanków z umieszczonymi na nich tablicami informacyjnymi, na których zawarto rysunki i opisy: ptaków, ryb, płazów i roślin oraz budowę geologiczną obszaru źródłiskowego.

Niniejsza publikacja p.t. „Przewodnik po ścieżce przyrodniczej po rezerwacie Niebieskie Źródła” ma za zadanie pomóc i objaśnić poszczególne elementy ścieżki prowadzącej wzdłuż przebiegu całej jej trasy. Jednocześnie pełni ona bardzo ważną funkcję informatora przyrodniczego o rezerwacie. Najważniejsze i najobszerniejsze z dotychczasowych opracowań, mających charakter popularnych przewodników przyrodniczych po tym obiekcie (Jakuba Mowszowicza i Romualda Olaczka „Niebieskie Źródła. Przewodnik przyrodniczy po rezerwacie” z 1965 roku oraz Jerzego Sosnowskiego „Niebieskie Źródła – Grot. Informator turystyczny” z 1995 roku) mają już dawno wyczerpany nakład i są dziś w praktyce nieosiągalne dla zwiedzających. Dużą trudność w zdobyciu, nie mówiąc już o języku wymagającym od czytelnika pewnego przygotowania specjalistycznego, sprawiają cząstkowe opracowania przyrodnicze (faunistyczne, florystyczne i geologiczne) rozproszone w literaturze fachowej. Niniejszy „Przewodnik...”, napisany przez przyrodników, ale językiem popularnym, ma w zamiśle Autorów choć w części wypełnić ten dotkliwy brak na rynku wydawniczym i pomóc szerokiej rzeszy odbiorców w lepszym poznaniu przyrody rezerwatu.

Odwiedzając Niebieskie Źródła i korzystając ze Ścieżki przyrodniczej pamiętajmy, że jesteśmy w rezerwacie przyrody. Na jego terenie gospodarzem jest przyroda, a my, zwiedzający, jesteśmy gośćmi, którzy przyszli z wizytą. Zachowujmy się tak, jak przystoi odwiedzającym dom swoich dobrych przyjaciół i szanujmy prawa i potrzeby gospodarza, którym jest tu świat przyrody. Przestrzegajmy regulaminu obowiązującego w rezerwacie (zamieszczony na tablicy przy wejściu do rezerwatu), nie płoszmy i nie chwytajmy zwierząt, nie zrywamy i nie deptamy roślin, zachowajmy ciszę i ogólne zasady kultury osobistej, poruszamy się tylko po wyznaczonych do tego ścieżkach. Pamiętajmy o odpowiedzialności karniej za nieprzestrzeganie regulaminu, którą m.in. ma prawo egzekwować od nas Straż Miejska; dajmy dobry przykład młodemu pokoleniu, które w przyszłości będzie gospodarzem tego miejsca. Jesteśmy dziedzicami minionych pokoleń, które ocaliły i po części upiększyły ten wspaniały zakątek przyrody. Ponosimy też odpowiedzialność za jego stan w przyszłości. Pamiętajmy, że przyroda nie podlega prawom wolnego rynku stworzonego przez ludzką gospodarkę i nie obroni się sama przed zagrożeniami generowanymi przez ciągle przyspieszający rozwój gospodarczy, techniczny i demograficzny. Nie zrobi też tego za nas garstka entuzjastów i miłośników przyrody, ani nieliczna społeczność naukowców. Imponująca cywilizacja w której żyjemy zostawia coraz mniej miejsca dla naturalnej przyrody. A przecież przyroda jest naszą kolebką, daje

nam wytchnienie i szansę refleksji, zregenerowania sił i odnowy fizycznej i psychicznej, których coraz pilniej dziś wszyscy potrzebujemy. To głównie od nas, dziś żyjących - od naszych działań i sposobu myślenia zależy, czy ocalimy pozostałe resztki bujnej przyrody, takie jak rezerwat Niebieskie Źródła. Autorzy mają nadzieję, że oddając w Państwa ręce niniejszy przewodnik przyczynią się do popularyzacji wiedzy i wrażliwości na przyrodę, a co za tym idzie do zachowania tego jej cennego fragmentu – zachowania dla nas samych i dla naszych potomków.

2. Parking przy rezerwacie Niebieskie Źródła – inwestycja realizowana przez Gminę Miasto Tomaszów Mazowiecki ze środków UE - jako projekt wzmacniająca ochronę przyrody rezerwatu

Gmina Miasto Tomaszów Mazowiecki otrzymała środki z Unii Europejskiej na realizację dwóch projektów: „Modernizacja infrastruktury ograniczającej nadmierną presję turystów w rezerwacie Niebieskie Źródła” (nr proj. POIS.05.01.00-00-082/08, wartość proj.: 714 006 PLN, dofinansowanie z UE: 564 455 PLN) oraz „Budowa parkingu przy rezerwacie Niebieskie Źródła – elementem ograniczającym presję turystów (nr proj. POIS.05.01.00-00-159/09, wartość proj.: 3 191 955,06 PLN, dofinansowanie z UE: 1 235 605,80 PLN). Projekty te, współfinansowane przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, zmierzają do lepszej ochrony przyrody rezerwatu w kontekście presji turystycznej. Pierwszy z projektów został już zrealizowany i zaowocował zmianą organizacji przebiegu ruchu turystycznego w rezerwacie, poprzez wyłączenie części najcenniejszej przyrodniczo i skierowanie strumienia zwiedzających na główną groblę spacerową, najatrakcyjniejszą krajobrazowo i umożliwiającą poznanie wszystkich walorów obiektu. Takie działanie przyczynia się do skuteczniejszej ochrony przyrody rezerwatu przy jednoczesnym wypukleniu walorów dydaktycznych obiektu. W tym celu m.in. wzmocniono w wielu miejscach groblę, zwłaszcza jej nadmierne rozdeptane nabrzeża, zlikwidowano „dzikie” ścieżki i przejścia, zabezpieczono główny basen wywierzyskowy, a przede wszystkim wykonano ścieżkę przyrodniczą z tablicami informacyjnymi.

Drugi z projektów obejmuje budowę parkingu, położonego po przeciwnym w stosunku do rezerwatu stronie ul. Frycza Modrzewskiego, w pobliżu Skansenu Rzeki Pilicy. Jest to część „Koncepcji kanalizacji ruchu turystycznego w rezerwacie przyrody Niebieskie Źródła”, uwzględniająca otoczenie rezerwatu, w tym ruch samochodowy. Rezerwat oraz położony w jego sąsiedztwie skansen są licznie odwiedzane przez turystów niemal przez cały rok, szczególnie w dni wolne od pracy i w sezonie wakacyjnym. Często są tu również zorganizowane wycieczki autokarowe. Rezerwat i skansen leżą przy uczęszczanej trasie turystycznej z Łodzi, przez Tomaszów, w kierunku Zalewu Sulejowskiego - wiele osób zdążających nad ten popularny akwen zatrzymuje się by odwiedzić oba obiekty. Sytuacja ta powoduje wzmagającą się stale presję turystyczną, w tym motoryzacyjną, na rejon rezerwatu, mającą w wielu aspektach charakter niekontrolowany i wywołującą negatywne skutki dla przyrody rezerwatu i jego otoczenia. Dotychczas głównym rejonem parkowania samochodów był obszar na zachód od skansenu, będący niewielkim, źle zorganizowanym parkingiem. Część samochodów parkowała chaotycznie na nieutwardzonej drodze wzdłuż ulicy Modrzewskiego, część także bezpośrednio na murawach napiaskowych koło skansenu. Skutkowało to postępującą degradacją roślinności, zakłócało estetykę tego miejsca oraz powodowało powstawanie „dzikich” miejsc parkingowych.

Realizacja projektu parkingu, przewidzianego maksymalnie na 145 samochodów osobowych i 5 autobusów, skoncentruje parkowanie samochodów osób odwiedzających rezerwat, skansen i ich otoczenie w jednym miejscu, dobrze do tego celu przystosowanym i nie stwarzającym zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Parking przyczyni się do likwidacji „dzikich” miejsc parkowania: w rejonie skansenu; koło osiedla Utrata przy południowo-zachodniej granicy rezerwatu oraz na skraju borów sosnowych i dróg leśnych w pobliżu osiedla Ludwików. Ograniczy to negatywne skutki nadmiernej i niekontrolowanej presji turystycznej w tych obszarach oraz zmniejszy takąż presję na południowe i wschodnie części rezerwatu, będące przyrodniczo najcenniejszym jego fragmentem. Urządzenie w obrębie parkingu miejsc dogodnych do odpoczynku i spożywania posiłków ograniczy „dzikie” biwakowanie w rezerwacie i jego rejonie, w tym na obszarze doliny Pilicy na południe od rezerwatu (w kierunku trasy na Małe Groty i Białą Górę) i w obrębie ekosystemów borów sosnowych Lasów Smardzewickich. Realizacja parkingu umożliwi też dogodny i bezkolizyjny ruch pieszy i rowerowy pomiędzy miejscami parkowania, skansenem i głównym wejściem do rezerwatu, bez konieczności przekraczania ruchliwej ulicy Frycza Modrzewskiego. Umożliwi to także pełne wykorzystanie projektowanej ścieżki przyrodniczej w rezerwacie. Parking w lepszym stopniu zwiąże rejon rezerwatu i skansenu ze ścieżką rowerową biegnącą z Tomaszowa i Spały; a także z trasami turystycznymi z Tomaszowa w kierunku Zalewu Sulejowskiego oraz Małych Grot i Białej Góry. Infrastruktura parkingu i chodników dojazdowych skanalizuje pieszy ruch turystyczny i ograniczy niekontrolowaną penetrację otoczenia skansenu, w tym łęgów nadrzecznych i muraw napiaskowych.

Należy podkreślić, że koncepcja ruchu turystycznego, której elementem jest parking, nie stwarza zagrożeń dla przyrody tej części doliny Pilicy, w tym dla cennych roślin, zwierząt i siedlisk przyrodniczych chronionych w rezerwacie i projektowanym obszarze Natura 2000 Niebieskie Źródła, natomiast umożliwia ona ograniczenie negatywnych skutków niekontrolowanej presji turystycznej na przyrodę rezerwatu i jego otoczenia.

3. Rezerwat przyrody Niebieskie Źródła – ogólna charakterystyka

Niebieskie Źródła leżą w środkowej Polsce, w województwie łódzkim, na obszarze dawnej Puszczy Pilickiej (obecnie jej częścią są Lasy Spalskie), na prawym brzegu rzeki Pilicy, w środkowym jej biegu, w granicach administracyjnych miasta Tomaszów Mazowiecki. Niegdyś znajdowały się poza miastem, na wprost leżącej na drugim brzegu Pilicy wsi Brzustówka, która później, wraz z pobliskim Ludwikowem i Utratą została włączona do miasta. Basen wywierzykowy leży stosunkowo blisko koryta Pilicy, a rozlewiska utworzone przez wody spływające ze źródeł zajmują prawą część pradoliny Pilicy aż do podnóża skarpy wysoczyznowej. Oprócz basenów źródłiskowych i rozlewisk wraz z kanałami i wyspami rezerwat przyrody obejmuje swymi południowo-wschodnimi granicami także część wysoczyzny porośniętą borami sosnowymi. Główne wejście do rezerwatu znajduje się od strony północno-zachodniej, od ulicy Frycza Modrzewskiego, tuż obok mostu na Pilicy. Północnym i zachodnim skrajem rezerwatu biegnie utwardzona droga łącząca Ludwików i Utratę z mostem na Pilicy. Rezerwat jest położony dogodnie pod względem komunikacyjnym, można tu łatwo dotrzeć autobusami miejskimi z centrum Tomaszowa lub też rowerem czy samochodem - drogą biegnącą z Tomaszowa do Smardzewic nad Zalewem Sulejowskim. Parking znajduje się na wprost głównego wejścia, obok pobliskiego Skansenu Rzeki Pilicy.

Niebieskie Źródła, zwane też w przeszłości m.in. Błękitnymi Źróżdami lub Modrymi Wodami, budziły zainteresowanie swoim fenomenem przyrodniczym i krajobrazowym od dawna. Ich historię (i nie tylko) opisał w 1998 roku barwnie i z wielką pasją Andrzej Kobalczuk w znakomitej książce „Gawędy znad Modrych Wód”.

Pierwsze wzmianki o Niebieskich Źróżdach pochodzą z 18. wieku. Interesowali się nimi właściciele tych ziem i założyciele Tomaszowa - ród Ostrowskich, odwiedził ich Mikołaj II, przybywali liczni przyrodnicy, krajoznawcy i obywatele Tomaszowa. Wówczas jednak otoczenie źródeł wyglądało zupełnie inaczej niż dziś - był to obszar podmokłych łąk z luźnymi kępami olch. Wodę ze źródła odprowadzono specjalnie przekopany kanałem, nad którym zbudowano młyn (w rejonie przepustu w Ludwikowie), dostęp do źródeł ułatwiali budowane systematycznie kładki i pomosty. W kolejnych latach wykorzystywano wodę ze źródeł, rozwołując ją i sprzedając mieszkańcom Tomaszowa i okolic jako doskonałą wodę pitną. Próbowano też odkryć lecznicze właściwości tych wód, jednak okazały się nie mieć ani szczególnego składu mineralnego, ani radoczynności. W 1909 roku powstał projekt (autorstwa inżyniera Williama Lindleya) ujęcia źródeł w celu zaopatrywania ich wodą rozwijającej się Łodzi. Na szczęście dla Źródeł projekt wodociągu, pomimo kilku ponawianych prób, nie został nigdy zrealizowany. W latach pięćdziesiątych 20. wieku powstało jednak ujęcie wody na Pilicy na wprost Niebieskich Źródeł wraz z dwiema studniami głębinowymi, które przyczyniły się bardzo do spadku wydajności wywierzyiska. Obecnie studnie te już praktycznie nie pracują.

Po roku 1936 Magistrat Tomaszowa rozpoczął realizację projektu przekształcenia Niebieskich Źródeł w publiczny park turystyczno-przyrodniczy. Wykonano wielkie prace ziemne, przekopano sieć kanałów, usypano wyspy, utworzono groble. Projekt nie został dokończony z powodu wybuchu drugiej wojny światowej, jednak Niemcy również prowadzili tu wiele prac przekształcających. Wówczas powstał krajobraz tego miejsca znany nam dzisiaj. Po początkowym uznaniu Niebieskich Źródeł za obiekt zabytkowy (już w 1928 r.), utworzono tu w roku 1961 rezerwat przyrody. Jest to rezerwat krajobrazowy, o powierzchni 28,77 ha.

Dzięki przerwaniu prac przekształcających, długiemu czasowi jaki upłynął od ich wstrzymania oraz ochronie rezerwatowej, dziś krajobraz i przyroda Niebieskich Źródeł tak bardzo już przypominają zwiedzającym „dziką przyrodę”, że większość osób nie zdaje sobie sprawy, że jest on w znacznej części dziełem człowieka. Obecnie odradzają się i rozwijają spontanicznie zbiorowiska roślinne typowe dla tutejszych siedlisk, a zwierzęta rozgościły się w rezerwacie. Flora, wzbogacona w przeszłości o gatunki sadzone, zachowała z tamtego czasu kilka botanicznych „ciekawostek” (jak np. różanecznik żółty), obecnie jednak przedstawia sobą cenny zespół zawierający wiele rzadkich i chronionych gatunków rodzimych, rozwijających się tu spontanicznie.

Należy wszakże pamiętać, że takie zjawiska, jak: postępujące zamulanie się kanałów, zakwity glonów w ich wypływnej części, pojawianie się na powierzchni wody „kożuchów” utworzonych przez opadłą materię organiczną, zabagnienie niektórych nabrzeży, przemiany zbiorowisk roślinnych, powstawanie wysięków niszczących groble spacerową i wreszcie okresowe zamulanie się głównego wywierzyiska to zjawiska normalne, będące wyrazem dążenia przyrody do sytuacji sprzed ingerencji człowieka. Aby jednak zachować obecne walory krajobrazowe i różnorodność biologiczną rezerwatu, które są w dużej części dziełem człowieka, należy na jego obszarze prowadzić rozsądną i „elastyczną” politykę ochronną z elementami ochrony czynnej. Na wydajność wywierzyiska i jakość jego wód wpływa bardzo wiele różnorodnych czynników i zjawisk zachodzących w tzw. obszarze alimentacyjnym, czyli strefie, która zasila w wodę wywierzyisko. Jednym z głównych czynników (ale nie jedynym) jest poziom wód gruntowych, silnie uzależniony od gospodarki wodnej prowadzonej w tym obszarze - szczególnie zaś funkcjonowanie wszelkich studni i wysokowydajnych ujęć wody. Od wielu lat obserwowano znaczne wahania wydajności źródeł, w drugiej połowie 20. wieku zaznaczył się wyraźnie postępujący spadek tego wskaźnika. W końcu katastrofalny spadek wydajności źródeł i niemal całkowite zamulenie wywierzyiska spowodowały podjęcie przez Urząd Miasta Tomaszowa w latach 1994-1997 kosztownego programu renowacji Niebieskich Źródeł. Polegał on na szerokich pracach ziemno-wodnych zmierzających do odmulenia zbiorników oraz wzrostu wydajności źródeł i zakończył się sukcesem.

Ważnym problemem dla rezerwatu jest niekontrolowana presja turystyczna, zwłaszcza w odniesieniu do szczególnie cennych siedlisk i gatunków. Obecnie realizowany jest projekt zmian w infrastrukturze turystycznej,

zmierzający m.in. do wyłączenia spod presji turystycznej najcenniejszych, południowo-wschodnich partii rezerwatu (likwidacja ścieżek i zamknięcie przejść w tej części obiektu), przy jednoczesnej modernizacji części zagospodarowanej – północno-zachodniej, która ze względu na długą tradycję tego miejsca, może skutecznie kanalizować ruch turystyczny, przy minimalnych szkodach dla środowiska. Położono przy tym nacisk na oddziaływanie dydaktyczno-edukacyjne w celu zwiększenia świadomości ekologicznej turystów odwiedzających rezerwat i uwypuklenia jego walorów. Temu celowi ma też służyć m.in. przyrodnicza ścieżka dydaktyczna opisana w niniejszym opracowaniu.

4. Przyroda rezerwatu Niebieskie Źródła

4.1 Kras kopalny Niebieskich Źródeł

Interesujące zjawiska przyrody nieożywionej występujące w okolicach Tomaszowa Mazowieckiego mają swoje odzwierciedlenie w lokalnym przebiegu granic między prowincjami Wyżyn Polskich oraz Niziu Środkowoeuropejskiego. To właśnie w okolicach Tomaszowa, w krajobrazie zdominowanym przez polodowcowe formy rzeźby terenu występują jednocześnie odcinki dolin rzecznych o charakterze wyżynnym i wychodnie skał mezozoicznych. Pokrywa utworów pozostawionych tu przez lodowiec jest miejscami cienka lub brak jej wcale. W rejonie Brzustówki wapień występuje na powierzchni terenu. Na lewym brzegu rzeki były one niegdyś eksploatowane, czego pozostałością są niewielkie wyrobiska. Obecność twardych skał powoduje, że dolina Pilicy jest tu wąska i wyrazista oraz tworzy odcinek przełomowy.

Obecny krajobraz różni się od tego jaki występował tu przed wkroczeniem lądolodu skandynawskiego, kiedy to powierzchnię pokrywały wapień oraz piaski i piaskowce jurajskie i kredowe. Formy krasowe powstawały w wyniku procesu wietrzenia skał wapiennych, stosunkowo łatwo rozpuszczających się w wodzie. Szczeliny skalne szybko się powiększały tworząc sieć podziemnych korytarzy i jaskiń. Większość wód opadowych przesiąkała w głąb pokładów skalnych, gdzie tworzyła (i prawdopodobnie tworzy obecnie!) podziemne strumienie, niewielkie rzeki i jeziora. Następnie ten wyrazisty krasowy krajobraz został przykryty przez utwory plejstoceny. Odsłanianie „starej” przedlodowcowej rzeźby w wyniku procesów erozji i denudacji zaczęło się tuż po ustąpieniu lodowca i było najsilniejsze jeszcze przed rozwojem roślinności. Obecnie wypreparowanie skalnego podłoża jest szczególnie nasilone w dolinach rzecznych. Ożywienie procesów krasowych nastąpiło również po tym jak Pilica wcięła się w starą dolinę, co spowodowało obniżenie się bazy erozyjnej dla spływających wód. Dzisiaj w okolicach Tomaszowa możemy obserwować formy świadczące o zachodzących pod powierzchnią procesach krasowych, jest to tzw. kras kopalny. W pobliżach lasach spotyka się zagłębienia związane z obecnością podziemnych lejków krasowych. Występują tu również suche dolinki i ponory. Podziemny system hydrogeologiczny uwidacznia się na powierzchni w postaci wypływów wody w rejonie Brzustówki, tworzących Niebieskie Źródła. To interesujące zjawisko przyrodnicze zostało „odkopane” w terasie zalewowej przez erodujące wody Pilicy w ostatnim okresie geologicznym.

Wywierzyńska, czyli źródła krasowe, są to miejsca wypływu wód ze szczelin w skałach wapiennych. Najczęściej mają one dużą wydajność. Ilość wypływającej wody, bardziej niż w innych typach źródeł, jest tu uzależniona od aktualnych warunków pogodowych. W omawianym rejonie stwierdzono również występowanie trzech uskoków czyli przesunięć w pierwotnym ułożeniu warstw skalnych. Powstają one w wyniku silnych naprężeń podczas ruchów tektonicznych. Przesunięcie wodonośnych wapieni, iłolupków i margli jurajskich spowodowało zatamowanie swobodnego odpływu wody w kierunku północno-zachodnim. Wody podlegające ciśnieniu hydrostatycznemu znajdują ujście w pionowej szczelinie i wypływając na powierzchnię tworzą źródła. Niebieskie Źródła możemy zaliczyć zatem do źródeł uskokowych wstępujących. Biały piasek jaki pulsuje na dnie basenów wywierzyzkowych (limnokrenów) jest wypływający przez wodę z warstw jakie napotyka ona na drodze ku górze.

Obszar alimentacyjny z którego wody spływają do Niebieskich Źródeł obejmuje kompleks Lasów Smardzewickich położony na prawobrzeżnej części wysoczyzny. Występują tu wychodnie wodonośnych warstw jurajskich oraz obszary gdzie są przykryte przepuszczalnymi piaskami i żwirami pochodzenia wodnolodowcowego. Szczególne znaczenie mają ponory czyli miejsca gdzie ciek „giną” pod ziemią w szczelinach skalnych aby po przebyciu kilku (czasem kilkunastu) kilometrów zasilił Niebieskie Źródła. Najbardziej znany jest ponor w miejscowości Wąwał zwany „Przepaścią”. Kończy tu swój bieg okresowy strumień zbierający wody z podmokłych lasów i łąk z rejonu rezerwatu Jeleń oraz Ośrodka Hodowli Żubrów w Książu. Ponor w Wąwale wygląda wyjątkowo efektownie wczesną wiosną, kiedy zanika w nim duża ilość wody. Ma on formę wklęsłej nisy, na zboczech której widoczne są odłamki wapieni bonońskich ze skamieniałymi zwierzętami żyjącymi w wodach ciepłego morza jurajskiego. Dalej ciągnie się sucha dolinka będąca świadectwem czasów kiedy strumień prawdopodobnie uchodził bezpośrednio do Pilicy. Występowanie ponorów – zjawisk typowo wyżynnych - jest niezwykle rzadkie w tej części Polski.

Obecność lasów zabezpiecza warstwy wodonośne przed bezpośrednim zanieczyszczeniem, natomiast ponory znajdujące się w sąsiedztwie zabudowań i niewielkich zakładów są narażone na taką możliwość. Powinny zostać objęte troską ze względu na ich istotne znaczenie dla zachowania odpowiedniej wydajności oraz czystości Niebieskich Źródeł. „Przepaść” w Wąwale zasługuje na ochronę w formie pomnika przyrody.

Wyjątkowa barwa wody Niebieskich Źródeł przyciągała od dawna uwagę badaczy, podróżników i okolicznych mieszkańców. Fenomen ten tłumaczono na różne sposoby. Niektórzy bezpodstawnie przypisywali ją rzekomo masowo rozwijającym się bakteriom. Szmaragdowa barwa jaką widzimy jest natomiast zjawiskiem o charakterze optycznym, a nie biologicznym. Czysta, przefiltrowana woda z wapiennych źródeł pochłania promienie czerwone, przepuszcza zaś odbite od dna fale niebieskie i zielone, które możemy obserwować. Barwa wody zależy od pory dnia oraz pogody i może się zmieniać od bardziej niebieskiej do bardziej zielonej.

Wydajność Niebieskich Źródeł jest dość duża, charakterystyczna dla wywierzysk krasowych. Na początku XX wieku przekraczała nawet 200 l/s, co było podstawą dla pomysłu Lindleya o włączeniu źródeł w system zaopatrzenia Łodzi w wodę. Na szczęście projekt ten nie czekał się realizacji. Od tamtego czasu obserwuje się systematyczny spadek wydajności źródeł do ok. 70 l/s w połowie lat 90. Zanotowano nawet okres w 1961 r., kiedy Niebieskie Źródła przestały bić, co związane było z nadmierną eksploatacją studni głębinowych zlokalizowanych po przeciwnej stronie rzeki. Okazało się, że bardzo łatwo można naruszyć ten delikatny system. Jedną z przyczyn malejącej wydajności może być również obniżenie się poziomu wody w rzece i wynikające z tego drenaż warstw wodonośnych. Nie bez wpływu na wydajność Niebieskich Źródeł były również obserwowane w latach 80. i 90. okresy suszy.

Wahania temperatury wody źródlanej są niewielkie, a ich zmienność ma charakter cykliczny i sezonowy. Średnie temperatury roczne wynoszą ok. 9°C i źródło nie zamarza w zimę. Najwyższe wieloletnie średnie miesięczne temperatury notowano między majem a sierpniem i wynosiły ok. 10°C. Najniższe ok. 7,5°C, notowano w grudniu, styczniu i lutym.

Wezbrania powodziowe, które mają dużą siłę erozyjną mogą również deponować materiał niesiony przez rzekę. W przeszłości obserwowano jak wody powodziowe wlewały się na teren Niebieskich Źródeł. Procesy te, łącznie z gromadzącą się materią organiczną z opadających liści przyczyniają się do wypłycania basenów i zamulania źródeł. Zjawiska te mają charakter naturalny, zatem zachowanie Niebieskich Źródeł będzie wymagać co jakiś czas ochrony czynnej. Zabiegi polegające na odmulaniu basenów wywierzyskowych i kanałów odpływowych były już wykonywane w 1994 r.

4.2. Szata roślinna

Flora. Szatę roślinną rezerwatu tworzą dwa komponenty – flora i roślinność. Florę stanowi ogół gatunków roślin w nim występujących. Jest ona zróżnicowana pod względem: taksonomicznym (składu tworzących je jednostek taksonomicznych – gatunków, rodzajów, rodzin itd.), fitogeograficznym (gatunków rodzimych i geograficznie obcych), ekologicznym (tworzących je grup ekologicznych i biologicznych). Poszczególne gatunki roślin występując w określonych, właściwych im warunkach siedliskowych, współwystępując z innymi gatunkami o podobnych preferencjach tworzą różniące się fizjonomicznie zgrupowania (zbiorowiska roślinne). Zgrupowania te stanowią roślinność rezerwatu.

Nie wszystkie grupy taksonomiczne roślin zostały równie dokładnie zbadane. Stosunkowo najlepiej poznane są rośliny naczyniowe, z których we florze rezerwatu reprezentowane są skrzypowe, paprociowe i nasienne. Wśród prawie 400 gatunków roślin naczyniowych rezerwatu najliczniejszą grupę stanowią trawy *Poaceae*. Licznie reprezentowane są również rodziny astrowatych *Asteraceae* i turzycowatych *Cyperaceae*. Te trzy rodziny obejmują razem około ¼ całości flory rezerwatu. We florze rezerwatu odnotowano ponad 70 gatunków drzew i krzewów. Najczęstszym komponentem drzewostanu jest olsza czarna *Alnus glutinosa* – niemal na całym obszarze obiektu, z wyjątkiem jego wschodniej wyżej położonej części, na której dominuje sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*. Wśród krzewów najczęściej spotykane są: czerechca zwyczajna *Padus avium*, trzmielina europejska *Euonymus europaea*, kruszyna pospolita *Frangula alnus* i kalina koralowa *Viburnum opulus*.

We florze rezerwatu przeważają gatunki często spotykane w biocenozach naturalnych i półnaturalnych na obszarze środkowej Polski. Stwierdzono tu jednak również gatunki w tej części kraju rzadkie: nasięzrzal pospolity *Ophioglossum vulgatum*, nerecznica grzebieniasta *Dryopteris cristata*, rzeżucha niecierpkowa *Cardamine impatiens*, turówka wonna *Hierochloa odorata*, wierzba czarniawa *Salix myrsinifolia*. Na uwagę zasługują również nieczęste w regionie: czermień błotna *Calla palustris*, grzybień biały *Nymphaea alba*, listera jajowata *Listera ovata*, kukulka (storczyk) płamista *Dactylorhiza maculata*, wierzba rokita *Salix repens* subsp. *rosmarinifolia*, włosienicznik wodny *Batrachium aquatile*, włosienicznik skapopięciokowy *Batrachium trichophyllum*, zawilec żółty *Anemone ranunculoides*, ziółc żółta *Gagea lutea*. Listę uzupełniają gatunki wprawdzie chrylione, ale nierzadkie w środkowej Polsce: bluszcz pospolity *Hedera helix*, bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*, grąźel żółty *Nuphar lutea*, kalina koralowa *Viburnum opulus*, kopytnik pospolity *Asarum europaeum*, kruszyna pospolita *Frangula alnus*, porzeczką czarna *Ribes nigrum*. Część z wymienionych wyżej rzadkich lub niezbyt częstych gatunków posiada w rezerwacie stanowiska już historyczne – nie zostały one w ostatnich latach potwierdzone (co jednak nie oznacza, iż z całą pewnością tu wyginęły – być może w przyszłości zostaną odnalezione); inne utrzymują się nadal, np. zawilec żółty czy ziółc żółta, które możemy wiosną podziwiać ze ścieżki przyrodniczej w niektórych miejscach przy głównych grobli.

Flora naczyniowa rezerwatu obejmuje rośliny o zróżnicowanych optimach fitocenotycznych. Przeważają gatunki wykazujące optima w lasach higrofilnych (łęgach i olsach) oraz w ziołoroślach, zbiorowiskach szuwarowych i wodnych.

We florze rezerwatu występuje znaczna grupa gatunków geograficznie obcych (antropofitów). Niektóre z nich pojawiły się lub rozprzestrzeniły mimo woli człowieka, np. czeremcha amerykańska *Padus serotina*, klon jesionolistny *Acer negundo*, niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora*. Znaczną grupę (około 10 %) flory roślin naczyniowych rezerwatu stanowią rośliny wprowadzone przez człowieka świadomie. Większość gatunków introdukowano w drugiej połowie lat 30. ubiegłego wieku w trakcie realizacji koncepcji utworzenia parku turystyczno-przyrodniczego. Na utworzonych sztucznie wyspach i przy brzegach posadzono wówczas wiele rodzimych i obcych gatunków ozdobnych – drzew, krzewów, a także bylin. Stąd we florze rezerwatu znalazły się m.in. amorfka dzierzwiasta *Amorpha fruticosa*, klon tatarski *Acer tataricum*, różanecznik żółty *Rhododendron luteum*, sosna kosa (kosodrzewina) *Pinus mugo*. Identyczne pochodzenie mają niektóre gatunki rodzime, które nie tworzyły pierwotnej flory rezerwatu np. cis pospolity *Taxus baccata*, goździk siny *Dianthus gratianopolitanus* i wydmuchrzyca piaszkowa *Elymus arenarius*. Niektóre z gatunków roślin wprowadzonych w przeszłości ręką ludzką do dziś zachowały się we florze rezerwatu. Nadal występują np. cis pospolity, klon tatarski, czy różanecznik żółty.

Roślinność. W obrazie roślinności rezerwatu dominują fitocenozy leśne: wilgotny las olszowy (łęgi, olszyny źródłiskowe i fragmenty olsów) w niższej położonej części rezerwatu, okalający wody głównego kanału odpływowego oraz bory sosnowe – na terenie położonym wyżej, w południowo-wschodniej części rezerwatu. Występują tu też fragmenty łąk, borów mieszanych i zbiorowiska nieleśne, w tym interesujące zbiorowiska mszaków kalcyficznych (wapieniolubnych) związanych ze źródłiskami.

Lasy łęgowe i źródłiskowe zajmują znaczne powierzchnie w zachodniej części rezerwatu. Łęg jesionowo-olszowy *Fraxino-Alnetum* rozwija się nad ciekim płynącym wzdłuż zachodniej granicy rezerwatu (po prawej stronie grobli spacerowej idąc w stronę źródłiska), a także na niektórych wyspach i nabrzeżach, w ich strefie bezpośrednio przyległej do kanałów. Olszyny źródłiskowe wykształciły się wokół basenu wywierzykowego oraz przy źródleńskich, lekko zabagnionych wysiękach. Lasy łęgowe i źródłiskowe to najbogatsze w gatunki i najcenniejsze przyrodniczo zbiorowiska leśne rezerwatu, zbliżone do zbiorowisk naturalnych. Mają one zróżnicowaną budowę przestrzenną z dobrze rozwiniętymi trzema warstwami lasu. W drzewostanie, czyli warstwie drzew (górną warstwą lasu), dominuje liczebnie olcha czarna *Alnus glutinosa*, niewielką domieszkę stanowi jawor *Acer pseudoplatanus*, wierzby, m. in.: krucha *Salix fragilis* i biała *S. alba*, oraz sporadycznie inne gatunki drzew. Podszycie - środkowa warstwa lasu złożona z krzewów i młodych drzewek - jest bujne. Przeważa tu czeremcha zwyczajna *Padus avium*, kruszyna *Fragula alnus*, kalina koralowa *Viburnum opulus*, dziki bez czarny *Sambucus nigra*, dereń świdwa *Cornus sanguinea*, porzeczka czerwona *Ribes spicatum* i czarna *Ribes nigrum*, niekiedy też leśniczyna *Corylus avellana*, trzmielina zwyczajna *Euonymus europaeus* i szklak pospolity *Rhamnus cathartica*. Liczny jest tu chmiel zwyczajny *Humulus lupulus*. W niektórych płatach rośnie też bluszcz *Hedera helix*. Runo, czyli dolna warstwa lasu, złożona z roślin zielnych oraz siewek roślin drzewiastych, jest bujne i zwarte. Rosną tu głównie wysokie byliny (zielne rośliny wieloletnie, zimujące w postaci kłaczy, cebul, korzeni i innych organów podziemnych), paproci i szerokolistnych traw, z udziałem gatunków łąkowych i niekiedy szuwarowych. Można tu spotkać takie gatunki, jak.: pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, kuklik zwisły *Geum rivale*, kuklik pospolity *G. urbanum*, bluszcz kurdybanek *Glechoma hederacea*, czworolist pospolity *Paris quadrifolia*, wietlica samicza *Athyrium filix-femina*, skrzyp leśny *Equisetum sylvaticum*, gwiazdnica gajowa *Stellaria nemorum*, śledziennica skrętołista *Chrysosplenium alternifolium*, podagrycznik pospolity *Aegopodium podagraria*, turzyca odległokłosa *Carex remota* i in.

Olszyny źródłiskowe charakteryzują się częstszym występowaniem w runie takich gatunków, jak: przetacznik bobowiczek *Veronica beccabunga*, potocznik wąskolistny *Berula erecta*, rzeżucha gorzka *Cardamine amara*, śledziennica skrętołista *Chrysosplenium alternifolium* oraz obecnością grupy gatunków rzadkich i chronionych, w tym storczyków.

Niektóre fragmenty łęgów rozwijają się w wyniku powstania przepływu wody na powierzchniach zajętych wcześniej przez **olsy** *Ribeso nigri-Alnetum* - wówczas w ich składzie pojawiają się gatunki typowe dla olsów, jak: psianka słodkogórz *Solanum dulcamara*, karbieniec pospolity *Lycopus europaeus* i gatunki szuwarowe, np. kosaciec żółty *Iris sibirica* i liczne turzyce. Taki las ma charakter przejściowy między typowym łęgiem, a olsem, czyli bagiennym lasem olszowym na kępach. Ols charakteryzuje się obecnością kęp - wyniosłości terenu, na których rosną olchy oraz niektóre gatunki krzewów (np. kruszyna) i roślin zielnych, w tym dość licznych paproci. Kępy rozdzielają dolinki, czyli zagłębienia, które przez dużą część roku pozostają zalane przez wodę. Typowe olsy rozwijają się w miejscach, gdzie nie ma przepływu wody, a podłoże jest zabagnione. Lasy o charakterze przejściowym między łęgiem, a olsem występują w niektórych częściach rezerwatu, m.in. przy północnym nabrzeżu i na niektórych wyspach można zobaczyć charakterystyczne kępy z rosnącymi na nich olszami – pozostałości po dawnych olsach, które w przeszłości były znacznie częstsze na tym obszarze.

Wilgotne i bagienne lasy olszowe mają nie tylko duże znaczenie biologiczne, jako ostoja roślin i zwierząt (w tym wielu gatunków płazów, ptaków, ssaków i interesujących bezkręgowców), ale także hydrologiczne - w bilansie wodnym obszaru, jako czynnik retencyjny i ważny element wodochronny. Zatrzymują one znaczne ilości

wody, zapobiegając gwałtownym powodziom i łagodząc skutki długotrwałej suszy. Są jednak narażone na niekorzystne zmiany spowodowane wahaniami przepływu wody, w tym na osuszenie spowodowane obniżeniem poziomu wody gruntowej. Wyzwała to procesy powodujące stopniowe ich przekształcanie się w inne typy lasów, np. grądy lub zanik typowych gatunków i uproszczenie struktury warstwowej. Odwodnienie podłoża i prześwietlenie drzewostanu powodują opanowanie runa przez takie gatunki jak: jeżyny *Rubus sp. div.*, malina *Rubus idaeus*, bodziszek cuchnący *Geranium robertianum* oraz obce gatunki, takie jak: niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora* i nawłoc późna *Solidago gigantea*.

Część południowo-wschodniej partii rezerwatu, która leży w obrębie pradoliny Pilicy (w tym niektórych wysp) oraz w dolnych partiach stoku pradoliny zajmuje inny typ lasu liściastego zwany **grądem** *Tilio-Carpinetum*. Większość grądów w rezerwacie ma zniekształconą (w stosunku do typowej) strukturę po licznych ingerencjach w przeszłości - wycinkach i nasadzeniach. Znajdują się one obecnie w fazie dynamicznej, naturalnej regeneracji grądów, czyli niejako „samorzutnego odtworzenia” wielogatunkowych drzewostanów liściastych. Znaczący udział w wyższej warstwie drzewostanu ma tu sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*, wprowadzona w toku dawnej gospodarki leśnej. Sosny nie wytwarzają siewek i stopniowo ubywają ze składu drzewostanu. Występuje tu również robinia akacjowa *Robinia pseudacacia* (gatunek północnoamerykański) oraz brzoza brodawkowata *Betula pendula*, których liczba również stopniowo maleje. Natomiast w niższej warstwie drzew budnie rozrastają się: dąb szypułkowy *Quercus robur*, grab pospolity *Carpinus betulus*, a niekiedy także lipa drobnolistna *Tilia cordata*. Domieszkę stanowią takie gatunki, jak: jawor *Acer pseudoplatanus*, klon zwyczajny *Acer platanoides*, klon polny *Acer campestre*, jabloń dzika *Malus sylvestris*, grusza polna *Pyrus communis*, czereśnia ptasia *Cerasus avium* i in. Warstwa podszycia jest zazwyczaj dobrze rozwinięta i również bogata w gatunki. Występują tu: leszczyna *Corylus avellana*, trzmielina zwyczajna *Euonymus europaeus*, dereń świdwa *Cornus sanguinea*, kruszyna pospolita *Fragula alnus*, jarzębina *Sorbus aucuparia*. Rzadko spotkać tu można jodłę pospolitą *Abies alba* (prawdopodobnie z sadzenia), świerk pospolity *Picea abies*, cis *Taxus baccata* (z sadzenia). Runo jest bujne i wielogatunkowe, zdominowane przez rośliny rozwijające się i kwitnące przed rozwojem liści drzew oraz szerokoliste trawy. Z wielu rosnących tu gatunków najbardziej typowe są: zawilec gajowy *Anemone nemorosa*, gwiazdnica wielkokwiatowa *Stellaria holostea*, gajowiec żółty *Galeobdolon luteum*, fiołek leśny *V. reichenbachiana*, fiołek Rivina *Viola riviniana*, nercznica samcza *Dryopteris filix-mas*, prosownica rozpierzchna *Milium effusum*, kokoryczka wielokwiatowa i wonna *Polygonatum multiflorum* i *P. odoratum*, trędownik bulwiasty *Scrophularia nodosa*, nercznica krótkoostna *Dryopteris carthusiana*, szczawik zającycy *Oxalis acetosella* i inne.

Oprócz opisanego powyżej grądu, zwanego grądem typowym, w miejscach bardziej wilgotnych występuje tzw. grąd niski, którego drzewostan jest zdominowany przez olchę czarną *Alnus glutinosa* z domieszką brzozy i innych gatunków, jak np.: grab, jawor, lipa i dąb szypułkowy. W podszyciu i runie występuje znaczna domieszka roślin wilgociolubnych, rosnących również w łęgach. Bardzo obficie rośnie tu bluszcz pospolity *Hedera helix*, w tym osobniki kwitnące. Spotkać tu można również sadzony różanecznik żółty *Rhododendron luteum*. Grądy niskie tworzą często strefę przejściową między grądem typowym a łęgiem; mogą również powstawać w wyniku wysychania olsów - mają wówczas charakter przejściowy, olsowo - grądowy, z mieszaną florą.

We wschodniej i południowo-wschodniej części rezerwatu, na terenie położonym wyżej - ponad krawędzią tarasu pradoliny Pilicy, występują **bory sosnowe świeże** *Leucobryo-Pinetum*. Ich drzewostan tworzy sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*, a niewielką domieszkę brzoza brodawkowata *Betula pendula*. Sosna jest naturalnym składnikiem boru, o czym świadczy np. duża liczba jej siewek i młodych drzewek (podrostów), które dobrze się rozwijają. Warstwa podszycia jest bardzo skąpa, występuje tu m.in. jałowiec pospolity *Juniperus communis*. W runie boru sosnowego dominują borówki: czarna *Vaccinium myrtillus* i brusznica *V. vitis idaea* oraz mchy, można tu spotkać też wrzos zwyczajny *Calluna vulgaris* i inne gatunki.

W rejonie tym występują też bardzo małe fragmenty **boru suchego** czyli chrobotkowego *Cladonio-Pinetum*, w którego runie zwracają uwagę poduchy chronionych porostów naziemnych, m.in. z rodzaju chrobotek *Cladonia* oraz płucnica islandzka *Cetraria islandica*.

Niewielkie powierzchnie w rezerwacie zajmuje także **bór mieszany sosnowo-dębowy** *Quercus roboris-Pinetum* oraz różnorodne typy lasów o zmienionej strukturze i składzie gatunkowym, znajdujące się obecnie w różnych fazach regeneracji, czyli spontanicznego odtwarzania swej „naturalnej postaci”.

W głównym basenie wywierzyskowym oraz w małych wysiękach wody po zachodniej stronie grobli spacerowej występują bardzo interesujące **zgrupowania mszaków kalcyfilnych**, czyli wapieniolubnych. Są one rzadkie w Polsce niżowej i związane głównie ze źródłiskami na terenach obfitujących w wapienie w podłożu.

Obraz roślinności rezerwatu dopełniają różnorodne **zbiorowiska nieleśne**, jak np. roślinność wodna w basenach i kanałach odpływowych, ziołoroślowa i szuwarowa, porastająca ich brzegi, zakrzewienia na obrzeżach lasu i roślinność związana z obecnością człowieka - zwłaszcza wzdłuż dróg i ścieżek. Nad Pilicą, już poza

rezerwatem, ale tuż przy jego zachodniej granicy, rozwijają się zarośla wiklinowe złożone z wąskolistnych wierzb. Występują tu także starorzeczka, czyli fragmenty dawnego koryta rzeki odcięte w przeszłości od jej nurtu i tworzące małe, szybko zarastające i wypływające się zbiorniki, bogate w gatunki roślin wodnych i szuwarowych oraz będące ostoją wielu interesujących zwierząt, w tym ptaków, płazów i bezkręgowców. Nad Pilicą w otoczeniu rezerwatu zachowały się również fragmenty wilgotnych łąk – typ roślinności szybko zanikający we współczesnym krajobrazie Polski.

4.3. Świat zwierzęcy

Świat zwierząt zamieszkujących obszar rezerwatu to jeden z najbardziej przyciągających uwagę turystów jego składników. Przede wszystkim rzucają się w oczy (i uszy) ptaki licznie występujące na wodach kanałów i wśród bujnej roślinności, ufnie zbliżające się do człowieka i pozwalające na swobodną ich obserwację. Dość łatwo możemy też dostrzec ryby zamieszkujące wody kanałów. Mniej widoczne, choć niekiedy występujące w dużej liczbie i bardzo ważne dla przyrody rezerwatu i interesujące są drobne zwierzęta, w tym bezkręgowce.

W przypadku **bezkęgowców** lądowych dość trudno oszacować liczbę gatunków występujących w rezerwacie. Dotychczas nie prowadzono bowiem na tym terenie badań inwentaryzacyjnych. O najprawdopodobniej wysokiej wartości przyrodniczej świadczą jedynie dane pośrednie dotyczące entomofauny (czyli fauny owadów) pobliskiego Spalskiego Parku Krajobrazowego, w którym stwierdzono dotychczas ponad 1300 gatunków owadów, a liczba ta według autorów pierwszej części monografii „Owady *Insecta* Spalskiego Parku Krajobrazowego” z pewnością przekroczy 3000 gatunków. Potwierdzeniem tej tezy może być jedyne pełne opracowanie owadów lądowych rezerwatu, dotyczące muchówek z rodziny bzygowatych (*Syrphidae*). W prowadzonych badaniach wykazano z terenu rezerwatu występowanie 48 gatunków. Badania te były jednak przeprowadzone 40 lat temu i trudno na ich podstawie wnioskować jak obecnie wygląda fauna muchówek rezerwatu. Wilgotne siedliska leśne i zaroślowe występujące w rezerwacie są siedliskiem objętych ochroną gatunkową biegaczy (*Carabus* sp.), np. biegacza granulowanego (*Carabus granulatus*), biegacza zielonozłotego (*Carabus auronitens*). Wiosną wśród runa leśnego napotkać można także objęte ochroną różne gatunki trzmieli (*Bombus* sp.).

Znacznie więcej uwagi poświęcono badaniom bezkręgowców występujących w siedliskach wodnych rezerwatu. Dzięki programom realizowanym przez pracowników Uniwersytetu Łódzkiego w latach 1968-1972 i 1997-1998 stwierdzono na terenie rezerwatu prawie 400 gatunków bezkręgowców wodnych zaliczanych do różnych grup zoologicznych. Powtórzenie badań po upływie 30 lat pozwoliło również na wskazanie zmian jakie zaszły w faunie rezerwatu i prognozowanie tempa i charakteru dalszych przekształceń.

Stwierdzone zespoły bezkręgowców nie wyróżniają się dużą specyficznością, skład gatunkowy i proporcje ilościowe, wskazują że bezkręgowce wodne rezerwatu „Niebieskie Źródła” reprezentują zgrupowania typowe dla zbiorników pobocza rzeki w dolinie środkowej Pilicy. Ciekawym wynikiem prowadzonych badań okazało się stwierdzenie wzrostu różnorodności gatunkowej bezkręgowców w miarę oddalania się od wywierzysk, co należy wiązać, ze zmianą warunków termicznych i rozwojem roślinności wodnej.

Grupą licznie reprezentowaną i odznaczającą się dużą różnorodnością są bezkręgowce związane z mulisto-detrytusowymi osadami dennymi zbiorników rezerwatu. Do grupy tej należą wodne skąposzczety (*Oligochaeta*) reprezentowane przez 39 gatunków, w tym trzy uznawane za rzadkie na terenie kraju: *Haemonais waldvogeli*, *Specaria josinae* i *Aulodrilus limnobius*. Drugą grupą związaną z żyznymi osadami dennymi są larwy muchówek z rodziny *Chironomidae* (ochotkowate) reprezentowane przez 47 gatunków. Ciekawe jest w przypadku tych owadów, występowanie na terenie rezerwatu wielu gatunków preferujących zimnie i dobrze natlenione wody np. *Prodiamesa olivacea* lub *Diamesa* sp. – rodzaj znany głównie w wysokogórskich strumieni. Grupą chętnie zasiedlającą opisywane siedlisko są również niewielkie, kilkumilimetrowe małże z rodziny groszkowkowatych (*Sphaeriidae*) – 9 gatunków (*Sphaerium corneum* – galeczka rogowa i gatunki z rodzaju *Pisidium* – groszkówka). Te drobne bezkręgowce będące filtratorami zasiedlają bardzo chętnie obszar całej wodnej części rezerwatu osiągając niekiedy bardzo duże zagęszczenia sięgające 80 000 osobników na 1 m². Typowym przedstawicielem bentosu (fauna zasiedlająca osady denne) w basenie wywierzyskowym ograniczonym jednak tylko do tego miejsca jest ślimak *Valvata cristata*.

Najbardziej różnorodna fauna bezkręgowców związana jest z dobrze nasświetlonymi i obfitującymi w roślinność wodną strefami basenów odpływowych. W rezerwacie występuje 11 gatunków pijawek, wśród których licznie występuje pijawka kacza (*Theromyzon tessulatum*) odżywiająca się krwią tych często spotykanych na terenie rezerwatu ptaków. Bardzo liczne wśród roślinności wodnej są 2 gatunki skorupiaków zaliczane do pancerczowców (*Malacostraca*): ośliczka (*Asellus aquaticus*) i kielż (*Gammarus fossarum*). Licznie występują również ślimaki wodne (18 gatunków): zagrzebka pospolita (*Bithynia tentaculata*), zawójki (*Valvata piscinalis*, *Valvata cristata*), rozdętka pospolita (*Physa fontinalis*) różne gatunki błotniarek (*Lymnaea* sp.) i zatoczków (np. *Anisus vortex*, *Gyraulus albus*, *Planorbis corneus*). Grupą o dużej różnorodności wśród bezkręgowców wodnych są owady. Na terenie rezerwatu występują 11 gatunków jętek (*Ephemeroptera*), 21 gatunków ważek (*Odonata*), 33 gatunki wodnych pluskwiaków różnoskrzydłych (*Heteroptera*), 26 gatunków chrzączek, 34 gatunki chrząszczy, 47 gatunków ochotkowatych (*Chironomidae*) i jeden, bardzo licznie występujący gatunek zylenicy – *Silais lutaria*, zaliczany do wieloskrzydłych (*Megaloptera*). Wśród występujących na terenie rezerwatu owadów nie ma jednak

gatunków bardzo cennych, w większości są to owady spotykane pospolicie na terenie Polski Środkowej. Do najciekawszych należą pluskwiaki różnoskrzydłe: pluskolec *Notonecta lutea*, wioślaki *Corixa panzeri* i *Hesperocorixa moesta*, chrząszcz z rodziny flisakowatych (*Haliplidae*): *Brychius elevatus* i chrzączki *Phryganea garndis* i *Molanna angustata*.

Na terenie rezerwatu dość dobrze poznana jest również fauna skorupiaków planktonowych. Wykazano występowanie 11 gatunków widłonogów (*Copepoda*) i aż 35 gatunków wioślarek (*Cladocera*). W przypadku wioślarek za cechę charakterystyczną dla wód rezerwatu, związaną z niską ale stałą temperaturą wody w ciągu roku uznano wysoką liczbę gatunków spotykanych w zimie (13 gatunków) oraz ich niewielkie zagęszczenie charakterystyczne dla wód czystych o niskiej trofii, czyli mało żyznych.

Grupami słabiej poznanymi, o których wspomina się w literaturze dotyczącej "Niebieskich Źródeł" są również należące do skorupiaków małżoraczki (*Ostracoda*) - stwierdzono 12 gatunków oraz należące do szczękoczułkowców (*Chelicerata*) wodpójki (*Hydracarina*) będące pasożytami owadów wodnych. Fauna pasożytnicza reprezentowana jest również przez 7 gatunków przywr (*Trematoda*) i 4 gatunki nicieni (*Nematoda*) stwierdzonych u płazów spotykanych na terenie rezerwatu.

Najcenniejszym gatunkiem wodnym tego terenu jest objęty ochroną gatunkową małż *Anodonta cygnea* (szczężują wielka). W nasłonecznionych miejscach można spotkać również zalatujące imagines (czyli uskrzydłone postacie dojrzałe) dwóch chronionych gatunków ważek rozwijających się w pobliskiej Pilicy: gadziogłówki żółtonogiej (*Gomphus flavipes*) i trzepli zielonej (*Ophiogomphus cecilia*).

Świat fauny **kręgowców** rezerwatu jest mocno zróżnicowany. Spowodowane jest to głównie bezpośrednią bliskością rzeki Pilicy, a także skrajem miasta oraz obecnością kompleksu leśnego. Połączenie siedlisk wodnego i leśnego w mozaikę o długiej linii brzegowej, różnorodność typów drzewostanów sprawia, że spotkać można tu wiele gatunków, w tym rzadkie i chronione. Ich liczebności nie są jednak duże. Wiąże się to głównie z dużą presją drapieżników czy ubogimi zasobami pokarmowymi głównie dla zwierząt środowisk wodnych.

Fauna **ryb** reprezentowana jest przez 8 gatunków. Najczęściej spotykane to: płoć *Rutilus rutilus*, szczupak *Esox lucios*, okoń *Perca fluviatilis*, karp *Cyprinus carpio*, lin *Tinca tinca*. Występują także: ciernik *Gasterosteus aculeatus*, śliz *Barbatula barbatula*, miętus *Lota lota*. Niska temperatura wody oraz uboga baza pokarmowa sprawia, że ryby nie występują tu w dużych ilościach.

Bliskość doliny Pilicy z wieloma starorzeczami zapewnia stały napływ wielu gatunków **płazów** na teren rezerwatu, który jest raczej traktowany jako poboczne miejsce rozrodu. Jako miejsce do składania jaj i rozwoju kijanek, płazy wykorzystują okoliczne rowy, starorzecza czy stawy, zaś na terenie rezerwatu żerują lub wykorzystują go jako zimowisko i trasę wędrówek. Najczęściej spotykanymi gatunkami są żaby: trawna *Rana arvalis* i moczarowa *Rana temporaria*, należące do tzw. grupy żab brunatnych. Można je potkać zarówno w okresie rozrodu jak i żerujące potem w gęstwinie leśnego runa. Dość rzadkimi gośćmi są: traszka zwyczajna *Triturus vulgaris* i traszka grzebieniasta *Triturus cristatus*. Ropuchy reprezentowane są przez jeden gatunek – ropuchę szarą *Bufo bufo*. Uzupełnieniem charakterystyki fauny płazów są obserwacje w okresie rozrodu żab: jeziorkowej *Rana lessonae* i wodnej *Rana esculenta*.

Gady rezerwatu i najbliższej okolicy to dwa gatunki: niejadowity zaskroniec *Natrix natrix* oraz jaszczurka zwinka *Lacerta agilis*. Herpetofauna (fauna płazów i gadów) rezerwatu nie cieszy się niestety wśród zwiedzających pozytywnym odbiorem tak jak chociażby ptaki. Płazy i gady są często prześladowane, pszone a nawet zabijane.

Zgrupowanie **ptaków** jest najliczniejsze spośród fauny kręgowców i liczy w okresie lęgowym, przelotów i zimowania około 93 wykazanych dotąd gatunków ptaków. Dość istotna ich grupa jest sporadycznymi i nielicznymi gośćmi na tym terenie i odnotowana została podczas pojedynczych stwierdzeń, są to np.: geś zbożowa *Anser fabalis*, krakwa *Anas strepera*, tajemniczy bocian czarny *Ciconia nigra*, najbardziej kolorowy polski ptak - żońna *Merops apiaster*, krzyżodziób świerkowy *Loxia curvirostra*, samotnik *Tringa ochropus* czy myszolew *Buteo buteo*. Regularnie podczas migracji, przelotów i zimowania obserwowane są na rozlewiskach: cyraneczka *Anas crecca*, płaskonos *Anas clypeata*, głowienka *Aythya ferina*, gągoł *Bucephala clangula* (istnieje możliwość, że ten ekspansywny gatunek gniazduje także tutaj), czapla siwa *Ardea cinerea*, nurogę *Mergus merganser*, perkozek *Tachybaptus ruficollis*. Najliczniejszym ptakiem wodnym jest krzyżówka *Anas platyrhynchos* – kaczka, zimująca w rezerwie dzięki niezamarnującej wodzie i skupiająca się w liczbie maksymalnie do 200 osobników. W zadrzewieniach i w lesie podczas tego okresu występują: czyżyki *Carduelis spinus*, kosy *Turdus merula*, strzyżyki *Troglodytes troglodytes*, wszędobylskie sikory z 6 gatunków, gile *Pyrrhula pyrrhula*, raniuszki *Aegithalos caudatus*, najmniejsze polskie ptaki mysikróliki *Regulus regulus* czy rzadko jemioluszka *Bombycilla garrulus* i czeczotka *Carduelis flammea*. Niejednokrotnie mieszane stada tych ptaków liczą sobie nawet po kilkasie osobników. Przez cały rok spotkać można pojedyncze osobniki zimorodka *Alcedo atthis*. Gatunek ten o ubarwieniu pomarańczowo – szafirowym wykorzystuje rozlewiska i baseny rezerwatu do polowań na małe ryby.

Podczas okresu lęgów dominują ptaki związane ze środowiskiem leśnym z najbardziej rozpowszechnionymi gatunkami jak zięba *Fringilla coelebs*, kapturka *Sylvia atricapilla*, kos śpiewak *Turdus philomelos*, strzyżyk, pierwosnek *Phylloscopus collybita*, świstunka leśna *Phylloscopus sibilatrix*, bogatka *Parus major*, dzięcioł duży *Dendrocopos major*, szpak *Sturnus vulgaris*, rudzik *Erithacus rubecula*, wilga *Oriolus oriolus*. Z ciekawszych i

rzadszych w skali lokalnej i regionalnej gatunków ptaków należy wymienić: słonkę *Scolopax rusticola*, puszczyka *Strix aluco* – sowę wyprowadzającą lęgi w starszych partiach drzewostanu, dzięcioła zielonego *Picus viridis*, pokrzywnicę *Prunella modularis*, dzięciołka *Dendrocopos minor*, słowika szarego *Luscinia luscinia*, czy zalatujące z sąsiednich kompleksów leśnych: dzięcioła czarnego *Dryocopus marius* i paszkota *Turdus viscivorus*.

Ptaki wodne reprezentowane są przez takie gatunki jak: czernica *Aythya fuligula* (corocznie 3-4 pary lęgowe), krzyżówka gniazdująca w liczbie około 10 par, labędź niemy – 1 para nieregularnie zakładająca gniazdo. Także nie co roku i nieregularnie podejmują próby lęgów: kokoszka *Gallinula chloropus* oraz łyska *Fulica atra*. Niestety ptaków wodnych jest coraz mniej podczas wiosny, gdyż ich naziemne i nawodne gniazda niszczone są przez walęsające się psy, koty oraz coraz liczniejsze norki amerykańskie i lisy.

Jako gatunek charakterystyczny, główny i niejako herbowy dla rezerwatu, należy uznać niewątpliwie kaczkę krzyżówkę. Spotykana przez cały rok, niezwykle ufna do ludzi, dająca się wdzięcznie obserwować i karmić.

Łącznie występuje tu 49 gatunków ptaków lęgowych. Do ptaków tych należy także zaliczyć gatunki gniazdujące na obrzeżach rezerwatu ale wykorzystujących jego obszar do zdobywania pokarmu, wodzenia młodych – są to m. in.: brodziec piskliwy *Acitits hypoleucus*, zimorodek, dziwonia *Carpodacus erythrinus*, gąsiorek *Lanius collurio*, łożówka *Acrocephalus palustris*, kruk *Corvus corax*, potrzos *Emberiza schoeniclus*, makolągwa *Carduelis cannabina*, trznadel *Emberiza citrinella*.

W ostatnich latach zaobserwowano zmiany w składzie awifauny (fauny ptaków) rezerwatu Niebieskie Źródła. Pojawiają się coraz liczniej takie gatunki jak: gągoł, czernica, czapla siwa, nurogęś, pleszka *Phoenicurus phoenicurus*, kruk, dziwonia. Z kolei zupełnie wycofały się lub są coraz rzadszymi gośćmi: kokoszka, remiz *Remiz pendulinus*, turkawka *Streptopelia turtur*, lelek *Caprimulgus europaeus*, wodnik *Rallus aquaticus*.

Ssaki rezerwatu są grupą zwierząt reprezentowaną przez 14 gatunków. Bardzo charakterystycznym gatunkiem, właściwie jeszcze nie występującym w latach 90., jest bóbr europejski *Castor fiber*. Początkowo zasiedlał nory w brzegach Pilicy, a od niedawna można obserwować jego klasyczne żeremie w głównym basenie rezerwatu w pobliżu ścieżki spacerowej. Ta konstrukcja zbudowana ze stosu gałęzi, z wejściem ukrytym pod wodą, jest miejscem bytowania dla 1 rodziny tych ssaków. Również nowym gatunkiem jest wydra *Lutra lutra*. Ślady żerowania i odchody pojedynczych osobników odnajdywane są na brzegach rozlewisk. Z uwagi na ubogi skład ilościowy ichtiofauny (fauny ryb) i herpetofauny (fauny płazów i gadów) będący głównym składnikiem pożywienia, wydra spotykana jest tu nieregularnie. Najmniej zbadane są nietoperze, które są często obserwowane żerujące nad rozlewiskami. Do gatunków ssaków, które wycofały się już z terenu źródeł należy zaliczyć karczownika ziemnowodnego *Arvicola amphibius* i pizmaka *Ondatra zibethicus*. Obserwowane były jeszcze w latach 90. Z pozostałych ssaków na uwagę zasługują: jeź *Erinaceus europaeus*, owadożerna ryjówka aksamitna *Sorex araneus*, wszędobyłski kret *Talpa europaea*, łasica *Mustella nivalis*, wiewiórka *Sciurus vulgaris*, mysz polna *Apodemus agrarius*, nornik zwyczajny *Microtus arvalis*.

Bytujące na terenie rezerwatu zwierzęta częściowo przyzwyczyły się do stałej obecności ludzi. Głównymi zagrożeniami antropogenicznymi (czyli wywołanymi przez człowieka) fauny kręgowców rezerwatu Niebieskie Źródła są: nadmierna i niekontrolowana presja turystyczna, nielegalne połowy ryb, zaśmiecanie, płoszenie i nękanie zwierząt, dokarmianie niewłaściwym pożywieniem czy nawet niszczenie gniazd ptaków. Istotnym niebezpieczeństwem, szczególnie dla ryb, jest także zbyt niski poziom wód w rezerwacie spowodowany niewłaściwą regulacją wysokości odpływu.

5. Ścieżka przyrodnicza po rezerwacie

Ścieżka przyrodnicza, umożliwiająca poznanie najważniejszych walorów i składników przyrody rezerwatu biegnie groblą spacerową od głównej bramy rezerwatu przy moście na Pilicy do basenu wywierzykowego. Wzdłuż jej trasy znajduje się 5 przystanków, przy których ustawiono tablice informacyjne z rysunkami i opisami gatunków roślin i zwierząt najbardziej charakterystycznych dla części rezerwatu i łatwych do zauważenia. Mają one pomóc w ich rozpoznaniu i dostarczyć informacji o ich biologii. Ścieżka prowadzi przez cały czas szeroką, utwardzoną nawierzchnią grobli wzdłuż której rozmieszczone są ławki umożliwiające odpoczynek oraz kosze na śmieci zapobiegające zanieczyszczeniu terenu rezerwatu. Grobla spacerowa jest również wyposażona w lampy. Przejsście całej trasy wraz postojami przy przystankach zajmuje mniej niż godzinę.

• **Początek ścieżki** znajduje się przy głównej bramie rezerwatu (od strony mostu na Pilicy) przy ulicy Frycza Modrzewskiego. Można tu dotrzeć komunikacją miejską z Tomaszowa Maz. (aktualne przystanki: na Brzostówce po drugiej stronie Pilicy – dojscie przez most; na Ludwikowie po północno-wschodniej stronie rezerwatu – dojscie przez mostek na przepuście i dalej utwardzoną alejką wzdłuż kanału rezerwatu; oraz przystanek na żądanie przy samej bramie rezerwatu), pieszo lub ścieżką rowerową poprowadzoną przez most od strony ulicy Św. Antoniego (którą w przeciwnym kierunku można dotrzeć np. do pobliskiej Spały) lub samochodem – parking znajduje się po przeciwnej stronie ul. Frycza-Modrzewskiego, przy Skansenie Rzeki Pilicy. Tam również znajdują się toalety i sezonowy punkt malej gastronomii. Skansen Rzeki Pilicy jest również niezmiernie interesującym miejscem wartym odwiedzin. Trasa samochodowa, przy której leży wejście do rezerwatu oraz pobliski Skansen, wiedzie z Tomaszowa przez Ludwików i Białą Górę do Smardzewic nad Zalewem Sulejowskim. Ze Smardzewic można też dotrzeć do pobliskiego rezerwatu żubrów w Książu (udostępniony turystycznie) lub jadąc dalej na

południe do Sulejowa i Podklasztorza z jego słynnymi zabytkami: romańskim kościołem i obronnym klasztorem cystersów.

Przy wejściu znajdują się **tablice informacyjne** z mapką rezerwatu i podstawowymi danymi na jego temat oraz z regulaminem obowiązującym na jego terenie. W pobliżu rosną **interesujące gatunki roślin** kwitnące wiosną: złoc żółta *Gagea lutea*, piżmaczek wiosenny *Adoxa moschatellina* i ziarnopłon wiosenny *Ficaria verna*.

Po przejściu kilku metrów skręcamy w lewo na niewielki cypel nad głównym kanałem odpływowym. Wokół rosną głównie olsze czarne *Alnus glutinosa*, w domieszce lipa drobnolistna *Tilia cordata*, a pojedynczo wierzba krucha *Salix fragilis* i klon jesionolistny *Acer negundo* (gatunek północnoamerykański) – niektóre o dość dużej średnicy pnia. W podszyciu rosną krzewy: bez czarny *Sambucus nigra*, kruszyna pospolita *Frangula alnus*, czerecha amerykańska *Padus serotina* i chmiel *Humulus lupulus*, natomiast w runie możemy zauważyć m.in. kuklik zwyczajny i zwisły *Geum urbanum* i *G. rivale*, bluszczyk kurdybanek *Glechoma hederacea*, pokrzywę zwyczajną *Urtica dioica* (naturalny składnik lasów łęgowych), glistnik jaskółcze ziele *Chelidonium majus* – roślinę zawierającą charakterystyczny sok mleczny o barwie pomarańczowej, czosnaczek pospolity *Alliaria petiolata* – roślina o silnym zapachu czosnku oraz bodziszek cuchnący *Geranium robertianum*.

Na cyplu znajduje się pierwszy przystanek ścieżki:

● **Przystanek 1. Ptaki rezerwatu Niebieskie Źródła.**

Na powierzchni wody w głównym kanale odpływowym (a także na pozostałych akwenach rezerwatu) pływa zazwyczaj wiele ptaków, głównie kaczki krzyżówki, czernice i łabędzie. Są one mało płochliwe, przyzwyczajone do bliskości człowieka i ufnie zbliżają się niemal na wyciągnięcie ręki, wychodząc niekiedy na groble spacerową. Wśród mieszkańców Tomaszowa od lat rozpowszechniony jest zwyczaj dokarmiania kaczek przynoszonym chlebem. Może on jednak mieć negatywne skutki dla zdrowia kaczek i łabędzi, ponieważ pokarm odpowiedni dla ludzi zazwyczaj nie jest odpowiedni dla ptaków. Z całą pewnością natomiast możemy swobodnie cieszyć się bliską obserwacją ptaków i je fotografować. Na tablicy, oprócz rysunków i opisów wymienionych trzech najczęstszych gatunków obserwowanych w tym miejscu przedstawiono też portrety strzyżyka i zimorodka – nieco trudniejszych w obserwacji, lecz również pięknych i wartych poznania ptaków.

Krzyżówka *Anas platyrhynchos*

Najliczniejszy w Polsce gatunek kaczki, zaliczany do grupy tzw. kaczek pływających, które w odróżnieniu od nurkujących kaczek zdobywają pokarm (plankton, drobne bezkręgowce, kłaczka) najczęściej poprzez zanurzenie połowy części ciała. Szeroko rozpowszechniona i miejscami pospolita nad wszelkimi typami wód. Preferuje jednak wody stojące: stawy, jeziora, starorzecza, rowy, kanały. Przystępuje do łęgów bardzo wcześnie: w marcu i w kwietniu, także na początku maja można obserwować już samice wodzące liczną gromadkę młodych, nawet do 13-14 piskląt. Gniazdo umiejscowione jest w szuwarach, zaroślach, nadbrzeżnych ziołoroślach, a niekiedy i na drzewie – np. głowiastej wierzbie. Kiedy samica wytrwale wysiaduje, grupki samców przesiadują na brzegach lub w sąsiedztwie łęgów. Samiec jest wyraźniej i bardziej kontrastowo ubarwiony od sżaro – brązowej samicy. W okresie pierzenia, który przypada na lato, samce przybierają szatę spoczynkową podobną do samic. Od jesieni i podczas zimy ponownie dostają wyrazistych barw kremowej, brązowej a na głowie lekko opalizującej. Jest gatunkiem łownym i można na nią polować od sierpnia.

Zimują w dużych stadach na rzekach, oparzeliskach, na wybrzeżu Bałtyku. Rejon Tomaszowa to istotne skupisko zimujących kaczek w skali całego regionu. Łącznie zimuje ich tu do 2 tysięcy osobników na Zbiorniku Sulejowskim, lagunach oczyszczalni ścieków, na Pilicy i właśnie w rezerwacie Niebieskie Źródła w liczbie do około 200 osobników (najczęściej w przedziale 50 – 100 ptaków). W ciężkie zimy, z racji stałej dodatniej temperatury wody w wywierzyskach, jest to bardzo ważne miejsce zimowania w całym województwie. Ptaki korzystają wówczas z pomocy ludzi, którzy licznie odwiedzają rezerwat i dokarmiają kaczki oraz łabędzie. Należy jednak pamiętać, że nadmierne dokarmianie może w konsekwencji zaszkodzić ptakom. Trąca one bowiem instynkt wędrówki i samodzielne zdobywania pokarmu. I kiedy znudzi już się nam dokarmianie ptaków lub w ciężkie mrozy nie przyjdziemy nad brzeg wywierzysk, ptaki mogą zostać gwałtownie pozbawione pokarmu. Także rodzaj przynieszonego pożywienia dla ptaków jest często niewłaściwy – chleb bywa zapleśniały, zbyt mocno solony, ptaki także dokarmiane są odpadkami z kuchni. To wszystko sprzyja ich chorobom, zanieczyszcza czystą wodę źródłaną. Pamiętajmy – dokarmiajmy ptaki z umiarem, rozsądnie, nie oduczajmy ich samodzielności!

Czernica *Aythya fuligula*

Gatunek kaczki swobodnie nurkującej w poszukiwaniu pokarmu pod wodą, zaliczany obok innych kaczek np.: głowniki *Aythya ferina*, ogorzalki *Aythya marila*, podgorzalki *Aythya nyroca* do grupy tzw. grążyc. Samiec pięknie kontrastowo ubarwiony w kolorach białych i czarnych, z zarysowanym na tyle głowy lekkim czubem. Samica niepozorna, jednolicie ubarwiona w odcieniach ciemnego brązu. Charakterystyczne złote oko. Występuje średniolicznie w całej Polsce na wodach stojących, najczęściej spotkać ją można w cofkach zbiorników zaporowych i na stawach rybnych. Gniazdo budują w niskiej roślinności przybrzeżnej, suto wyścielane puchem. W zniesieniu nawet do kilkunastu jaj. Pisklęta są zagniazdownikami i bardzo szybko opuszczają gniazdo, pływając gromadnie za

matką. Przy dużej liczebności czernic czy ich krewniaczek głowienek, takie czerechy piskląt dość często mieszają się ze sobą. Niekiedy czernice krzyżują się z innymi kaczkami: ogorzalkami, podgorzalkami, głowienkami. Na terenie rezerwatu Niebieskie Źródła, legi wyprowadza co roku kilka par tych ptaków. Niestety są zagrożone przez nadmierną presję drapieżników takich jak sztucznie wprowadzona do Europy norka amerykańska czy też lis, którego liczebność gwałtownie wzrosła w wyniku szczyptień przeciwko wścieklicznie. Czernica jest gatunkiem ekspansywnym, który w ostatnich 50 latach bardzo rozprzestrzenił się ze wschodu poszerzając swój zasięg występowania o kraje Europy środkowej. Żywi się drobnymi bezkręgowcami wodnymi, preferuje mięczaki ale także pokarm roślinny. Nierzadko można ją spotkać także zimą, zwłaszcza na pilicy pod zaporą w Smardzewicach. Na terenie rezerwatu zimuje najczęściej ale regularnie. Jest gatunkiem łownym i można na nią polować od sierpnia.

Łabędź niemy *Cygnus olor*

Ten najcięższy polski ptak gniazduje nieregularnie na terenie rezerwatu. Wyprowadza najczęściej 4-6 młodych, ubarwionych na szaro i do drugiego roku życia w niczym nie przypominających pięknych, śnieżnobiałych osobników dorosłych. Właśnie z tego niepozornego i „brudnego” młodego łabędzia wzięła się bajka o brzydkim kaczątku. Mało też jest znany fakt, że niekiedy wykluwają się czysto białe pisklęta! Ma to miejsce głównie na terenie naszego kraju i taka odmiana nazywana jest w Europie „polskim łabędziem”. Gniazda łabędzie budują w roślinności wodnej, na brzegach, w wyspach najczęściej na stawach, starorzeczach, zbiornikach zaporowych, gliniankach, żwirowniach. Wyprowadza jeden leg w roku. Jeszcze w latach 70. i 80. łabędź niemy był rzadkim gatunkiem ptaka i zagrożonym. W ostatnich latach jest już dość często spotykany, zwłaszcza zimą. Na Pilicy, głównie pod zaporą w Smardzewicach, w Tomaszowie, zimuje około 200 tych pięknych ptaków, a na samych Niebieskich Źródłach około 5-15. Wiele ptaków jest zaobcarkowanych w celu śledzenia ich tras wędrówek i miejsc zimowania.

Strzyżyk *Troglodytes troglodytes*

Jest to jeden z najmniejszych polskich ptaków ważących zaledwie do 10 gram. Mniejsze od niego są tylko zniczek *Regulus ignicapillus* i mysikrólik *Regulus regulus*. Kiedy jednak słyzy się głos strzyżyka lub jego śpiew, które są niezwykle, mocne, silne i doniosłe, to obserwator zastanawia się skąd tyle wigoru w tym malutkim ptaszku? Jest gatunkiem ptaka wróblowego, upierzonym w kolorze stonowanego brązu z licznymi rozjaśnieniami w postaci drobnych plamek na piórkach. Charakterystyczną jego cechą jest silnie zadarty do góry krótki ogonek. Strzyżyki występują w lasach liściastych i mieszanych, najczęściej nad wodami płynącymi, strumieniami i rzekami. Zakładają gniazdo nisko nad ziemią w krzewach, niskiej roślinności cierniowej i kolcowej (np. w jeżynach), wykrotach, gęstych trzmielinach itp. Jest to najczęściej nieregularna kula utkana z mchów, porostów, z bocznym otworem wlotowym. Wyprowadza 1-2 lęgi w ciągu roku. W rezerwacie Niebieskie Źródła występuje co roku około 6-7 par tego gatunku ptaka. Poruszając się w gęstwinie podszytu, na wykrotach czy stosach chrustu przypomina buszującą mysz a nie ptaka. Żywi się wyłącznie owadami, ich larwami i jajami. W okresie zimowym koncentruje się nad niezamarzniętymi rzekami, tworząc skupiska do kilkunastu osobników na każde 10 km biegu rzeki. W przypadku mroźnych zim, jego liczebność niestety spada. Nasze ptaki częściowo wędrują na południe i zachód Europy, zaś do Polski przylatują ptaki z Rosji i Skandynawii. Jest to jeden z najbardziej pospolitych ptaków leśnych.

Zimorodek *Alcedo atthis*

Jeden z najpiękniejszych ptaków Polski, należący do rzędu kraskowych, nieco mniejszy od szpaka. Samiec i samica są bardzo podobne do siebie. W upierzeniu dominują barwy turkusowo – niebieska z wierzchu ciała oraz pomarańczowo – brązowa w upierzeniu piersi i brzucha. Ubarwienie takie zapewnia zimorodkowi doskonałą kamuflaż gdyż ptak siedzący nad wodą jest właściwie niewidoczny. Zimorodek wyspecjalizował się w zdobywaniu ryb. Poluje z zasiadki, nieraz także zawisając nad wodą. Po dostrzeżeniu potencjalnej zdobyczy jak strzała wpada z impetem do wody chwytając długim dziobem małe rybki. Występuje w całym kraju nad czystymi rzekami, strumieniami, stawami i jeziorami. Preferuje przejrzystą toń wodną i zadrzewione brzegi rzek ułatwiające mu w cieniu zdobywanie pokarmu. Nad Pilicą w okolicach Tomaszowa Maz. stwierdzono występowanie około 8 par tego gatunku. Występuje także na dopływach: Gaci, Słomiance, Cetence. Najczęściej można go dostrzec szybko i prosto przelatującego tuż nad wodą wydającego jednocześnie przenikliwe gwizdy. Lęgi wyprowadza w norach wygrzebanych w stromych i piaszczystych skarpach brzegów rzek. I właśnie stąd wzięła się nieco myląca nazwa zimorodka – od grzebania norek w ziemi. Także zimą można go spotkać nad wodami ale podczas długotrwałych mrozów ptaki te często giną i zmniejszają swą liczebność. Niektóre z nich potrafią migrować na południe Europy, a wówczas do nas przylatują ptaki ze wschodu i północy Europy. Wyprowadza 1 leg w ciągu roku, składając 6-8 jaj na końcu korytarza o długości do 1 metra. Zagrożeniami antropogenicznymi dla tego gatunku są: zanieczyszczenia rzek, nadmierna presja wędkarska, przełowienie rzek. Na terenie rezerwatu Niebieskie Źródła nie gniazduje, jednakże można go dość często i regularnie spotkać żerującego w ciągu całego roku.

● Po opuszczeniu cypla wracamy na główną groblę spacerową, którą – kierując się w lewo, w kierunku południowo-zachodnim - będziemy poruszać się już do końca przebiegu ścieżki. Po lewej stronie grobli w odległości kilku metrów znajduje się główny kanał odprowadzający wody z basenu źródłiskowego, natomiast po prawej stronie

grobli towarzyszy dolinka niewielkiego cieką spływającego z okolic wywierzysk w kierunku północno-wschodnim i uchodzącego do Pilicy. Wzdłuż tego strumienia rozwija się typ lasu o nazwie **łęg olszowo-jesionowy** *Fraxino-Alnetum* (opis przy przystanku nr 4) z drzewostanem głównie olszowym, bliżej grobli natomiast spotykamy wąski pas lasu zbliżonego swym składem do **grądu** *Tilio-Carpinetum* – rosną tu pojedyncze **lipy** i niewysokie **grab** *Carpinus betulus*. Podszycie (warstwa krzewów) i runo (warstwa roślin zielnych) są tu bogate, widzimy m.in. **czeremchę zwyczajną** *Padus avium*, **bez czarny**, **podagrzychnik zwyczajny** *Aegopodium podagraria*, **przytulie czepna** *Galium aparine*, oraz spotkane już wcześniej: **ziarnopłon**, **kukliki** i **glistnik jaskółcze ziele**. Po prawej stronie przy ścieżce możemy zobaczyć kilka okazów posadzonych tu **modrzewi europejskich** *Larix decidua*.

Po przejściu niecałych 50-u metrów dochodzimy do miejsca, w którym główny kanał po lewej stronie jest oddzielony od grobli tylko pojedynczym rzędem olch. Przeciwległy brzeg kanału tworzy długa i dość wąska **wyspa**, zwana nieoficjalnie „Wyspą Kacząt”, porośnięta przy brzegu bujnym drzewostanem olszowym. Jest to jedna z kilku wysp w rezerwacie (3 duże i kilka mniejszych), powstałych w wyniku przekopania w latach trzydziestych 20-tego wieku systemu kanałów w ramach projektu utworzenia tu parku wypoczynkowego. Dziś te wyspy, niedostępne dla zwiedzających, pokrywają się stopniowo coraz bardziej naturalną roślinnością i stanowią ostoje zwierząt i element niewątpliwie dodający rezerwatowi uroku i tajemniczości. Wody wszystkich **kanałów** poza kanałem głównym i rejonem przyródłiskowym są płytkie (stale się wypływają jako twory powstałe sztucznie i mające bardzo powolny przepływ wody) i silnie nasłonecznione. Niekiedy rozwijają się w nich masowo glony. Natomiast główny kanał, wzdłuż którego idziemy, odprowadza dużą część wód ze źródeł i jest nieco głębszy. W latach 1994-97 został on ponadto odmulony i oczyszczony z zalegających gałęzi i korzeni w ramach renowacji Niebieskich Źródeł. Prace renowacyjne podjęto w celu odmulenia akwenu i zwiększenia wydajności wywierzysk, która spadła już wówczas do alarmująco niskiego poziomu. Zbliżamy się do drugiego przystanku naszej ścieżki:

• **Przystanek 2. Ryby i plaży rezerwatu Niebieskie Źródła.**

Główny kanał w tym miejscu jest dogodnym miejscem do obserwacji ryb, doskonale widocznych wprost z grobli spacerowej. Najczęściej możemy obserwować okonie i płocie, leniwie poruszające się w toni wodnej, rzadziej dostrzeżemy też szczupaka. Te trzy charakterystyczne gatunki zaprezentowano na stojącej tu tablicy. Przedstawiono na niej również dwa typowe gatunki płazów rezerwatu – co prawda możemy je spotkać rzadziej niż ryby, jednak są one - podobnie jak inne gatunki płazów - niezmiernie ważnym składnikiem świata zwierzęcego rezerwatu. Płazy w całej Polsce stają się ostatnio coraz rzadsze i pomimo ochrony gatunkowej (są to bardzo pożyteczne dla człowieka zwierzęta) stopniowo ustępują z naszej przyrody. Dlatego warto zaznajomić się z nimi i nauczyć się je szanować.

Okoń *Perca fluviatilis*

Jest to ryba drapieżna żywiąca się mniejszymi rybami (głównie płociami, uklejami), większymi bezkręgowcami. Osobniki młode (narybek) żywią się planktonem zwierzęcym oraz małymi bezkręgowcami. Okonie są niezwykle żarłoczne i już po osiągnięciu rozmiaru 10-15 cm zaczynają atakować inne gatunki ryb, nie gardząc także innymi okoniami. Ich ubarwienie jest dość charakterystyczne – posiadają kilka ciemnych smug biegnących w poprzek ciała oraz czerwono-ubarwione płetwy: ogonową, brzuszную i odbytową. Osiągają rozmiary do kilkudziesięciu centymetrów (średnio około 30 cm), a ich ciało jest wyraźnie wygrzbiecone. Maksymalna waga może dojść do 4 kg. Występuje w stawach, wyrobiskach, zbiornikach zaporowych, jeziorach oraz w rzekach nizinnej części kraju. Młode osobniki spotykane są w grupach zaś starsze samotnie lub w niewielkich skupiskach. Tarło trwa od marca do połowy czerwca. Samica składa około 300 tys. jaj ukrytych w nadbrzeżnych kryjówkach i roślinności wodnej.

Szczupak *Esox lucius*

Typowy drapieżnik o wrzecionowatym spłaszczonym kształcie ciała, bardzo szeroki pysk, głowa wydłużona. Ciało w charakterystyczne cętki i plamki. Jego ważną cechą są przesunięte mocno ku tyłowi płetwy grzbietowa i odbytowa. Umożliwia to mocną i sprawną pracę ogona i bardzo dynamiczny atak. Szczupaki polują na ryby na krótkich dystansach, z ukrycia i z zasiadki. Jego zdobyczą są wszelkie dostępne w danym ekosystemie wodnym gatunki innych ryb, a także osobniki własnego gatunku. Jego okres tarłowy przypada na koniec marca, kwiecień, maj kiedy to składa ikrę osadzoną na roślinności na zalanych łąkach, w płytkich zbiornikach wodnych, starorzeczach. Żyje we wszelkiego typu wodach, głównie słodkich – jeziorach, stawach, starorzeczach, rzekach, gliniankach, dołach potorfowych. W ostatnich latach jego liczebność spada, głównie z powodu przelowienia wędkarskiego i kłusownictwa.

Płoc *Rutilus rutilus*

Ryba z rodziny karpowatych, jeden z najczęściej spotykanych przedstawicieli ichtiofauny naszych wód. Zarazem najliczniejsza ryba rezerwatu Niebieskie Źródła. Występuje we wszystkich typach wód słodkich w naszej okolicy – zarówno w rzece Pilicy i jej dopływach jak i w wodach stojących. Dorasta do 30-40 cm długości i średnio 1 kg wagi (przedział 0,5 – 2 kg). Ciało płoci jest krótkie, kolor ciała ciemniejszy z grzbietu, boki jasnosrebrzyste a brzuch koloru białego. Płetwy koloru czerwono-ubarwione. Ryby te spotykane są w grupach, żerują gromadnie i są płochliwe ale mimo to dają się często dostrzegać z brzegu, stając się wdzięcznym obiektem obserwacji przyrodniczych. Pokarm

plóci jest bardzo urozmaicony i zależny od wieku. Młode osobniki żywią się planktonem roślinnym i zwierzęcym, dorosłe zaś wszelkiego typu bezkręgowcami wodnymi: larwami ważek, jętek, komarów, skorupiakami, mięczakami. Tarło odbywa się wiosną - w kwietniu i maju. Plóć jest rybą o dużym znaczeniu wędkarskim. Niestety w wyniku przelowienia i nielegalnego połowu ryb rzadko można spotkać okazałe osobniki tego gatunku. W warunkach rezerwatu Niebieskie Źródła głównym zagrożeniem jest nielegalny odłów, nadmierne spuszczenie wody i obniżanie jej poziomu.

Zaba trawna *Rana temporaria*

Jest to jeden z najpospolitszych płazów w naszym kraju z rodziny żabowatych należący do grupy żab brunatnych. Jej ciało ma długość około 7-11 cm. Ubarwienie żaby trawnej jest wybitnie ochronne – mozaika nieregularnych plam na grzbiecie czy nogach umożliwia jej doskonale maskowanie i zlewanie się z tłem podłoża. Rozpoczyna gody dość wcześnie bo już pod koniec marca w czasie ciepłych dni wiosennych. Na miejsca rozrodu i godów wybiera płytkie zbiorniki wodne zarówno w lasach, jak i na obrzeżach, na łąkach, torfowiskach. Po złożeniu jaj osobniki dorosłe opuszczają środowisko wodne i intensywnie żerują w lasach, parkach i ogrodach oraz na skrajach łąk i mokradel. Skrzek żaby trawnej zawierający do kilku tysięcy jaj ma postać galaretowatych kulistych kłębowi luźno unoszących się pod powierzchnią płytkiej wody. Kijanki przebywają w wodzie ponad dwa miesiące i po przejściu przeobrażenia jako małe żabki przenoszą się do środowiska lądowego. Intensywnie żerują o zmierzchu i w nocy, jako pokarm wykorzystując owady, ślimaki, pierścienice, pajęczaki. Mają także wielu naturalnych wrogów – są zjadane przez ptaki drapieżne (myszołowy), bociany, czaple, a także jeże, zmije zygzakowate. Podobnie jak większość płazów jest narażona na zagrożenia antropogeniczne takie jak: zamienianie na łąki czy uprawy miejsc rozrodu, likwidacja rozlewisk, małych oczek wodnych poprzez osuszenie i zaśmiecanie. Ginią także masowo pod kołami samochodów w czasie wędrowek wiosennych do zbiorników wodnych czy potem w ciepłe i deszczowe noce na asfalcie. Coraz większa długość utwardzonych asfaltem dróg sprawia, że nagrzewają się one w ciągu dnia i oddają ciepło nocą. Płazy jako zwierzęta zmienneociepne wykorzystują tą dawkę energii oraz intensywnie żerują na owadach także przyciąganych przez ciepły asfalt. Częste lata suchych okresów rozrodu, pozbawionych wezbrań, małej ilości wody gruntowej w stawach i mokradłach – także nie sprzyjają optymalnym warunkom bytowania. Żaba trawna jest w naszym kraju objęta ochroną gatunkową i zakazane jest wszelkie bezpośrednie niszczenie jej siedlisk, niszczenie skrzeku, zabijanie osobników dorosłych. Na terenie rezerwatu spotykana jest często w dnie lasu, a jej skrzek i miejsca godów położone są w rozlewiskach wodnych we wschodniej i południowej części rezerwatu, gdzie temperatura wody jest wyższa od zimnych źródeł i jest większy dostęp pokarmu. Zważywszy jednak na dość niski poziom wody w rezerwacie, brak bujnej roślinności zanurzonej i ubogie zasoby pokarmowe – nie są to warunki zdecydowanie korzystne do rozmnażania.

Ropucha szara *Bufo bufo*

Jest najpospolitszym gatunkiem ropuchy w Polsce obok ropuchy zielonej *Bufo viridis* i ropuchy paskówki *Bufo calamita*. Samce są wyraźnie mniejsze od samic. Skóra ropuch szarych pokryta jest dużą ilością brodawk. Występuje na terenie całego kraju. Jako miejsca rozrodu (składanie skrzeku, miejsce godów, rozwój kijanek) wybiera płytkie i bogate w pokarm zbiorniki – stawiki wiejskie, śródpolne oczka wodne, starorzecza. Muszą to być zbiorniki z dobrze rozwiniętą roślinnością nadbrzeżną i zanurzoną, do której przyczepia swój skrzek w postaci długich sznurów. Gody rozpoczynają ropuchy już w marcu - spędziwszy zimę zagrzebane w okolicach miejsc rozrodu, zaczynają wędrowkę do zbiorników wodnych. Już wówczas samice są intensywnie oblegane przez samce. Taki uścisk kopulacyjny nazywa się *in amplexus*. Po złożeniu skrzeku i odbyciu godów ropuchy opuszczają środowisko wodne i żerują w porze nocnej w sadach, ogrodach, polach i lasach skutecznie ograniczając populacje owadów, ślimaków. Zapewniają tym samym równowagę w środowisku i np. nie pozwalają do nadmiernego rozwoju liczebności komarów. Podobną rolę odgrywają kijanki rozwijające się kilka tygodni w środowisku wodnym i przekształcające w osobniki dorosłe. Ropuchy szare są gatunkiem prawnie chronionym w Polsce. Niestety ich liczebność stale się zmniejsza – są masowo rozjeżdżane przez samochody w czasie wędrowek na miejsca rozrodu. Miejsca składania jaj i rozwoju kijanek są osuszane, zasypywane śmieciami, zatrutowane środkami chemicznymi ochrony roślin. Mokradła, doliny rzeczne są zabudowywane i meliorowane, budowa pełnych ogrodzeń (np. betonowych) skutecznie ogranicza dyspersję osobników młodych i fragmentuje populację. Na terenie rezerwatu Niebieskie Źródła spotykane są osobniki głównie żerujące poza okresem godów. Niewielkie stanowiska rozrodcze znajdują w płytkich rozlewiskach w części wschodniej rezerwatu.

● Idąc dalej wzdłuż grobli mijamy po obu jej stronach **dorodne okazy olchy czarnej**. Po prawej stronie towarzyszy nam stale łęg jesionowo-olszowy. Blisko ścieżki rosną tu 2 dość grube osobniki 2 gatunków **czerechmy**: zwyczajnej *Padus avium* oraz - kilka metrów dalej - amerykańskiej *Padus serotina*. Ta pierwsza jest rodzimym krzewem (lub małym drzewem) rosnącym głównie w lasach łęgowych, druga natomiast pochodzi z Ameryki północnej i niegdyś sadzona, jest obecnie traktowana jako tzw. „chwast leśny” - rozsiadający się samorzutnie i niepożądany składnik różnych typów lasu, w których stanowi główną konkurencję dla gatunków rodzimych. W głębi widzimy krzew **szakłaka pospolitego** *Rhamnus catharticus*. Po przejściu kilku następnych metrów mijamy grupę krzewów **derenia świdy** *Cornus sanguinea* – również naturalnego składnika lasów łęgowych. Nicco dalej na prawo,

już za strumieniem, rośnie knieć błotna czyli kaczeniec *Caltha palustris*, w łęgu możemy dostrzec porzeczkę czerwoną *Ribes spicatum* (naturalny, dziki składnik lasów łęgowych) i jasnotę plamistą *Lamium maculatum*.

W miejscu, gdzie strumień płynie niemal tuż przy grobli, mniej więcej w połowie długości całej naszej trasy, dochodzimy do trzeciego przystanku ścieżki:

● **Przystanek 3. Bezkręgowce rezerwatu niebieskie Źródła.**

Bliskość strumienia umożliwia nam obserwację bezkręgowców (głównie owadów) związanych z wodami dość szybko płynącymi i roślinnością łęgową, natomiast po drugiej stronie grobli, przyległy kanał główny reprezentuje wody niemal stojące, o bardzo wolnym przepływie, zamieszkałe przez nieco inne zwierzęta. Przy dobrej widoczności możemy dostrzec liczne larwy chrząszków zamieszkujące wybudowane przez siebie domki z patyczków, fragmentów gałązek i innego dostępnego materiału – niekiedy można zauważyć jak powoli przemieszczają się po dnie. Na dnie żyją też małże. Podwodne rośliny dają schronienie m.in. pijawkom i larwom ważek. Po powierzchni wody przemykają nartniki i inne owady. Również pnie drzew i nadwodne rośliny zasiedlają różne bezkręgowce, a wiele gatunków owadów w ciepłe letnie dni wypełnia powietrze nad wodami i groblą spacerową. Na tablicy zaprezentowano 5 gatunków typowych dla rezerwatu bezkręgowców, w tym 3 gatunki owadów i po jednym z grupy małży i pijawek. Z konieczności jest to jedynie niewielki wybór tej bogatej w gatunki i różnorodnej grupy organizmów, którą możemy podziwiać na Niebieskich Źródłach.

Szczeżuja wielka - *Anodonta cygnea*

Małże (*Bivalvia*): Skójkowate (*Unionidae*)

Szczeżuja wielka jest jednym z największych małży spotykanych w Polsce, zaliczamy do rodziny skójkowatych (*Unionidae*). Maksymalne wymiary muszli sięgają: długość 260 mm, wysokość 62 mm i szerokość 39 mm. Muszla delikatna, cienkościenna, z wyraźnie widocznymi na powierzchni liniami przorstowymi w postaci delikatnych i regularnych pofałdowań. Barwa muszli od kremowej po rogową, czasem z delikatnym oliwkowym odcieniem. *A. cygnea* spotykana jest w stawach, starorzeczach, kanałach i wolno płynących rzekach, gdzie zasiedla muliste dno. Często tworzy duże skupienia (ławice). Odżywia się cząstkami organicznymi odfiltrowywanymi z przepływającej wody.

Bardzo ciekawy jest rozwój tego gatunku, w którym występują larwy – glochidia pasożytnicze na rybach. Szczeżuja wielka jest zwierzęciem rozdzielnopciowym. Zapłodnienie zachodzi wewnątrz skrzeli samicy (samce wyrzucają plemniki do wody, które dostają się do ciała samicy wraz z wodą zawierającą tlen i substancje odżywcze), które poza funkcją oddechową są miejscem rozwoju jaj tego gatunku. W lipcu i sierpniu wylęgające się z jaj glochidia wyrzucane są do wody, gdzie atakują skrzela, płetwy, wargi i nozdrza różnych gatunków ryb, np.: ciernika, okonia, szczupaka, lina. Po kilku miesiącach pasożytnicze na rybach larwy odpadają od żywicieli, osiadają w osadach dennych i pędzą typowy dla małży tryb życia.

Szczeżuja wielka *Anodonta cygnea* jest gatunkiem objętym w Polsce ochroną gatunkową i umieszczonym w kategorii EN (zagrożone) na Czerwonej Liście Zwierząt Ginących i Zagrożonych w Polsce.

Nartnik – *Gerris*

Owady (*Insecta*): Pluskwiaki różnoskrzydłe (*Heteroptera*): Nartniki (*Gerridae*)

Niewielka, licząca 11 gatunków w Polsce grupa owadów związanych z powierzchnią wody. W rezerwacie „Niebieskie Źródła” stwierdzono występowanie 6 gatunków. Owady średniej wielkości, o długości wahającej się u gatunków krajowych między 6 a 17,5 mm. Całe ciało od strony grzbietowej zwykle ciemnobrunatne, czarne lub rdzawobrazowe, po stronie brzusznej zazwyczaj jaśniejsze, brunatne, żółtawe lub stalowoszare. Głowa niewielka, krótka o dobrze wykształconych dużych owalnych oczach złożonych. Pierwsza para nóg krótka, o charakterze chwytym. Nogi II i III pary wydłużone, umożliwiające sprawne poruszanie się po powierzchni wody. Powierzchnia ciała pokryta meszkiem krótkich włosków chroniących je przed zwilżeniem. Drapieżniki, wyposażone w kłująco-ssący aparat gębowy. Głównym składnikiem pokarmu są różne drobne bezkręgowce spadające na powierzchnię wody.

Występują na powierzchni zbiorników od wczesnej wiosny do jesieni. Po pierwszych przymrozkach przenoszą się na ląd, gdzie zimują owady dorosłe zagrzebane w ściółce. Rozwijają dwa pokolenia rocznie, larwy współwystępują z osobnikami dorosłymi tworząc czasami duże zgrupowania przy brzegach zbiorników wodnych.

Żagnica sina – *Aeshna cyanea*

Owady (*Insecta*): Wążki (*Odonata*): Żagnicowate (*Aeshnidae*)

Żagnica sina jest jednym z większych gatunków ważek spotykanych w Polsce, osiąga rozmiary 70-80 mm. Jest to wążka szeroko rozmieszczona w Polsce, spotykana nad różnego typu wodami stojącymi. Samce i samice mają charakterystyczne ubarwienie. Wierzch i boki tułowia u obu płci opatrzone są szerokimi zielonymi paskami na ciemnobrunatnym tle. Odwłok samic cały pokryty czarno-zielonymi plamami. Ostatnie segmenty ciała samca czarno-niebieskie, pozostałe czarno-zielone z niebieskimi plamkami po bokach.

Osobniki dorosłe spotykane są nad wodą i w lasach, od połowy czerwca do końca października, a nawet podczas słonecznych dni w listopadzie. Są bardzo aktywnymi drapieżnikami, które dzięki bardzo dobrze rozwiniętym oczom złożonym, zajmującym większą część głowy łapią w locie różne owady. Po kopulacji, samice składają jaja do pływających w wodzie martwych fragmentów roślin. Larwy, osiągające wielkość ok. 5 cm, są jednymi z większych drapieżnych bezkręgowców wodnych. Odżywiają się głównie innymi owadami wodnymi, jednak potrafią atakować także małe ryby. Pełen rozwój *A. cyanea* trwa 2 lata.

Pijawka kacza - *Theromyzon tessulatum*

Pierścieniec (*Annelida*): Pijawki (*Hirudinea*): Odlepkowate (*Glossiphoniidae*)

Duża pijawka o ciele lekko spłaszczonym, miękkim, w okolicy głowowej lekko rozszerzonym. Osobniki dojrzałe płciowo osiągają długość 25-50 mm i szerokość 5-15 mm. Przyssawka tylna duża, dobrze wykształcona. Na wierzchniej stronie części głowowej dobrze widoczne 4 pary niewielkich oczu. Ubarwienie ciała na stronie grzbietowej oliwkowo-zielone, z 6 szeregami małych żółto-pomarańczowych plamek. Spód ciała bez rysunku, wyraźnie jaśniejszy. Cechą charakterystyczną dla pijawki kaczej jest częściowa przejrzystość ciała, nadająca jej ciału szklisto-galaretowatą konsystencję.

Pijawka kacza odżywia się wyłącznie krwią ptaków, szczególnie często spotykana jest na różnych gatunkach kaczek. Bardzo ciekawe są zwyczaje tej pijawki związane z rozrodem, a w szczególności z opieką nad potomstwem. Dojrzałe pijawki składają jaja w kokonach przyczepianej do spodniej części ciała. Młode osobniki po wyłęgnięciu przebywają przyczepione do brzusznej strony osobnika rodzicielskiego przez okres 2-3 miesięcy.

Theromyzon tessulatum jest gatunkiem znanym z całej Polski. Zasiada najczęściej różnego typu wody stojące z bogatą roślinnością wodną, będące dobrym siedliskiem dla różnych gatunków ptaków wodnych.

Bagiennik żółtorgi – *Limnephilus flavicornis*

Owady (*Insecta*): Chruściki (*Trichoptera*): Bagiennikowate (*Limnephilidae*)

Typowy dla wód stojących i wolno płynących z bardzo bogatą roślinnością wodną gatunek chruścika. Brązowo-żółte (ok. 1,5 cm długości) owady dorosłe podobne są do niewielkich motyli, z którymi są spokrewnione. Pędzą ukryty tryb życia. Pojawiają się na przelomie wiosny i lata, występują do jesieni. Z jaj w galaretowatych osłonkach złożonych na roślinach nadbrzeżnych wylęgają się larwy, które mogą osiągnąć rozmiary 25 mm. Larwy budują bardzo charakterystyczne domki osłaniające ich miękką odwołok. Domki *L. flavicornis* mogą być budowane z różnych materiałów, zwykle jednak są to drobno pocięte części martwych i żywych roślin, tworzące nieraz bardzo okazałe konstrukcje. Często jako elementy konstrukcyjne domków wykorzystywane są puste muszle ślimaków i małży, a nawet fragmenty śmieci pozostawionych w wodzie przez ludzi, np. kulki styropianu, fragmenty szkła. Larwy chruścików są organizmami roślinożernymi, odżywiającymi się głównie opadającymi do zbiorników wodnych liśćmi drzew.

● Na przeciwległym brzegu strumienia (po prawej stronie grobli – na zachodniej granicy rezerwatu) widzimy skarpe dawnego osadnika, wybudowanego tu w ramach prac renowacyjnych Niebieskich Źródeł w latach 1994-1997. U podnóża skarpy rośnie m.in. kosaciec żółty *Iris pseudacorus* i różne gatunki turzyc. Możemy tu dostrzec też knieć błotną (kaczeniec), podagrycznik pospolity i porzeczkę czerwoną. Drzewostan łągu jest olszowy, a w podszyciu przeważa czerecha zwyczajna. Idąc dalej, po kilkunastu metrach po prawej stronie, przy dużej wierzbie kruchej *Salix fragilis*, zauważamy tamę bobrową zbudowaną na cieku przez rodzinę tych zwierząt zamieszkujących od pewnego czasu teren rezerwatu. Obecnie tama jest nie odnawiana, a bobry, po początkowym okresie budowy nor bezpośrednio w grobli spacerowej, przeniósł się na małą wysepkę na kanale głównym, gdzie zbudowały żeremia. W pobliżu roślinie liczna grupa krzewów derenia świdy *Cornus sanguinea* – przy ścieżce możemy zaobserwować duże okazy osiągające do 10 cm średnicy pnia. Runo lasu jest tu typowo łągowe, z ciekawszych gatunków można wymienić piżmaczek wiosenny *Adoxa moschatellina*, drobną roślinkę, którą możemy dostrzec jedynie na wiosnę. Po przejściu kolejnych kilkunastu metrów natrafiamy po prawej stronie, w runie łągu, na stanowisko zawilca żółtego *Anemone ranunculoides*. Jest to znacznie rzadszy „krewny” znanego powszechnie i pospolitego zawilca gajowego *Anemone nemorosa*, kwitnący jednak nie na biało, lecz – zgodnie z nazwą – wytwarzający żółte kwiaty. Możemy go jednak rozpoznać tylko gdy kwitnie - wiosną, przed rozwojem liści na drzewach, zazwyczaj w kwietniu. Po przekwitnięciu bardzo trudno odróżnić go od zawilca gajowego, a w pełni lata znikają z powierzchni ziemi także jego liście i roślina trwa do przyszłej wiosny jedynie w postaci podziemnego kłącza. Takie gatunki nazywamy geofitami wiosennymi – tworzą one wczesnowiosenny aspekt w runie żyznych lasów liściastych.

Po dalszych kilkunastu metrach, w miejscu, gdzie łąg staje się szerszy, a od grobli spacerowej oddalają się zarówno strumień po prawej, jak i kanał główny po lewej, znajduje się czwarty przystanek ścieżki:

● Przystanek 4. Rośliny lasu łągowego

Łąg jesionowo-olszowy *Fraxino-Alnetum*, który możemy podziwiać w tym miejscu, to typ wilgotnego lasu liściastego rozwijającego się nad strumieniami i mniejszymi rzekami, na glebach dość żyznych, pozostających pod

wplywem poziomego ruchu wody i nierzadko zalewanych w trakcie wezbrań. Drzewostan tworzy tu głównie olsza czarna *Alnus glutinosa*, w dobrze wykształconych, naturalnych płatach także ze znacznym udziałem jesionu wyniosłego *Fraxinus excelsior* i domieszką innych gatunków drzew, np. jaworu *Acer pseudoplatanus*, klonu zwyczajnego *Acer platanoides*, wierzbu i in. W dobrze rozwiniętym podszyciu dominuje czeremcha zwyczajna *Padus avium*, towarzyszą jej inne gatunki krzewów: dereń świdwa *Cornus sanguinea*, trzmielina zwyczajna *Euonymus europaeus*, bez czarny *Sambucus nigra*, kalina koralowa *Viburnum opulus*, porzeczka czerwona *Ribes spicatum*, oplatający drzewa i krzewy chmiel *Humulus lupulus* i inne. Runo jest bujne i wielowarstwowe, z udziałem geofitów wiosennych, szerokolistnych traw i paproci. Rosną w nim m.in.: ziarnopłon wiosenny *Ficaria verna* (*Ranunculus ficaria*), śledziennica skretolistna *Chrysosplenium alternifolium*, gajowiec żółty *Galeobdolon luteum* (*Lamiastrum galeobdolon*), podagrycznik zwyczajny *Aegopodium podagraria*, pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, bluszcz *Kurdybanek* *Glechoma hederacea*. Z ciekawszych gatunków możemy w tym miejscu zaobserwować m.in. zawilec żółty *Anemone ranunculoides*, złoc *Gagea lutea* i jasnotę plamistą *Lamium maculatum*. Na tablicy przedstawiono typowe składniki łągu: olszę czarną, czeremchę zwyczajną i wybrane 3 gatunki runa: ziarnopłon, bluszcz i podagrycznik.

Olsza czarna (olcha) *Alnus glutinosa* – drzewo o wysokości do 35 m, z rodziny brzoźowatych, o prawie czarnej tafelkowato splekanej korze. Wytwarza widoczny do szczytu pień i wydłużoną koronę. Liście są długości 4–10 cm, owalne lub odwrotniejąjowate, na szczycie zaokrąglone lub wycięte, u nasady szerokoklinowate. Brzeg blaszki jest grubo, podwójnie ząbkowany. Górna strona blaszki jest błyszcząca, dolna – matowozielona z kępkami włosków w kątach nerwów. Kwiaty zebrane są w kotki. Roślina wytwarza je już jesienią. Po przezimowaniu rozwijają się w marcu lub kwietniu, na długo przed rozwojem liści. Kotki męskie, zwisające, występują po 2–3 razem. W okresie kwitnienia powiększają się do 5–10 cm, wytwarzając duże ilości pyłku. Po przekwitnięciu obumierają. Kotki żeńskie o długości ok. 1,5 cm występują w pęczkach po 3–5. Po przekwitnięciu kotki żeńskie silnie drewnieją i rozrastają się do 5–10 cm długości. Przypominają swoim wyglądem małe szyszki na długich szypułkach. Olsza jest wiatropylna. Owocostany – zdrewniałe nibyszyszeczki są już dojrzałe jesienią, lecz nie rozpadają się i pozostają jeszcze długo na drzewach po wysypaniu się owoców, które wypadają w ziemie. Owocami są małe orzeszki, niektóre z bardzo wąskimi przezroczystymi skrzydełkami; często pływają na wodzie i są daleko roznoszone prądem rzek i strumieni. Na korzeniach olszy występują charakterystyczne brodawki, w których żyją bakterie wiążące azot atmosferyczny.

Drewno olszy jest stosowane w budownictwie wodnym, a jej korę wykorzystuje się w garbarstwie.

Olsza najlepiej rośnie dobrze na glebach wilgotnych, głębokich i żyznych, często wzdłuż rzek i strumieni. Optimum fitocenotyczne wykazuje w olsach i łągach.

Czeremcha zwyczajna *Padus avium* – krzew lub drzewo o wysokości do 15 m, z rodziny różowatych. Często rozrasta się na wiele pni. Wytwarza szeroką koronę o grubych pędach. Kora ciemnobrązowa do czarniawej. Liście są eliptyczne lub nieznacznie odwrotniejąjowate, do 12 cm długości. Mają pilkowany brzeg blaszki. Górna strona blaszki jest matowozielona i pomarszczona; dolna – szarzielona, naga lub z kępkami włosków w kątach liści. U podstawy blaszki występują 1–2, łatwo odpadające, zielonkawe gruczołki miodnikowe. W końcu kwietnia lub w maju pojawiają się kwiaty o odurzającym aromacie. Wydzielane związki lotne zawierają dużo bakteriobójczych fitoncydów. Kwiaty mają 1-1,5 cm średnicy. Płatki korony są białe i na brzegach delikatnie ząbkowane. Kwiaty zebrane są w grona do 15 cm długości. Zapyłane są przez owady. Owoce czarne, kuliste, błyszczące pestkowce dojrzewają we wrześniu – październiku. Nasiona rozsiewane są przez ptaki. Roztarte kwiaty, liście i kora wydają nieprzyjemny zapach – zawierają glikozydy cyjanogenne.

W lecznictwie ludowym kora z młodych gałązek czeremchy używana była jako środek ściągający, moczopędny i przeciwreumatyczny. Wysuszone owoce używane są na Syberii jako przyprawa do pierogów i na nalewki.

Czeremcha zwyczajna preferuje gleby żyzne, wilgotne i stanowiska zacienione. Jest rozpowszechniona w wilgotnych lasach – zwłaszcza łągowych, olsach i niskich łągach.

Ziarnopłon wiosenny *Ficaria verna* – bylina z rodziny jaskrowatych, jest niewielką o rośliną o rozestlanych i wznoszących się, pojedynczych lub rozgałęzionych łodygach, mających do 30 cm długości. Na łodygach skretolegle wyrastają liście. Ich połyskujące blaszki mają kształt kolistosercowaty, są całobrzegie lub płytko karbowane. Osadzone są na długich ogonkach z szeroką pochwą. W pachwinach liści często powstają małe, białe bulwki służące do wegetatywnego rozmnażania. W części podziemnej roślina wytwarza bulwy korzeniowe o maczugowatym kształcie. Gromadzone są w nich substancje zapasowe umożliwiające zakwitanie na samym początku sezonu wegetacyjnego. Ziarnopłon wiosenny kwitnie od marca do maja. Jest jedną z najwcześniej zakwitających roślin wiosennych. Kwiaty osadzone są na długich szypułkach, pojedynczo na szczytach łodyg. Mają średnicę 2-3 cm i składają się z 8-12 złocistożółtych wolnych płatków korony, 3 wolnych, zielonożółtych działek kielicha oraz licznych pręcików i słupków spiralnie ustawionych na dnie kwiatowym. Zapyłane są przez owady (blonkówki i muchówki). Ziarnopłon tylko rzadko wytwarza owoce i nasiona – większość kwiatów jest bezpłodnych. Roślina

częściej rozmnaża się wegetatywnie za pomocą bulw korzeniowych oraz bulwek łodygowych, które są rodzajem rozmnożeń. Owocami są omszone niełupki. Nasiona posiadają elajosom i roznoszone są przez mrówki.

Ziarnoplon wiosenny wykazuje optimum w wilgotnych lasach liściastych, zwłaszcza w łągach. Jest częstym składnikiem flory łąk, zarośli i parków.

W medycynie ludowej ziarnoplon wiosenny był wykorzystywany jako środek na brodawki i hemoroidy. Należy do roślin trujących. Podobnie jak jaskry i zawilce zawiera protoanemoninę. Młode liście są jednak jadalne. Dawniej spożywane były przez ludność wiejską i uważane za smaczne warzywo. Trujące i gorzkie stają się dopiero liście starsze.

Bluszcz kurdybanek *Glechoma hederacea* – bylina z rodziny jasnotowatych, jest niewielką rośliną o podnoszącej się łodydze o wysokości 10-20 cm i długich, łatwo zakorzeniających się rozłogach. Liście wyrastają na łodygach naprzeciwległe. Są krótkoogonkowe. Mają długość 1-3 cm i sercowatookrągławe lub nerkowate blaszki z karbowanym brzegiem. Bluszcz kurdybanek kwitnie od kwietnia do czerwca. Kwiaty wyrastają po 1-4 z kątów liści. Korona jest niebieskofioletowa do czerwonej, sporadycznie biała; 2-wargowa, wargą górną 2-dzielną, powstała ze zrośnięcia 2 płatków; wargą dolną 3-dzielną, powstała przez zrost 3 płatków. Kielich jest zrosłodziatkowy, rurkowany, 5-ząbkowy, niewyraźnie dwuwargowy. Bluszcz kurdybanek posiada dwa rodzaje kwiatów – obok kwiatów obupłciowych występują kwiaty żeńskie z prątniczkami (płonymi pręcikami). Kwiat obupłciowy zawiera 4 nierównej długości pręciki oraz słupek o zalążni powstałej z 2 owocolistków i szyjce o 2-dzielnym znamieniu. U podstawy zalążni znajduje się pierścieniowaty miodnik. Kwiat zapylany jest przez owady. Owocem jest rozłupnia rozpadająca się na 4 rozłupki rozsiewane przez mrówki.

Bluszcz kurdybanek preferuje gleby zasobne w składniki mineralne, szczególnie azot. Rośnie nie tylko w lasach łągowych i w towarzyszących im nitrofilnych zbiorowiskach okrajkowych, ale i na łąkach, przydrożach, skrajach pól lub w ogrodach.

Bluszcz kurdybanek ma właściwości lecznicze. Napary z ziela stosuje się w leczeniu chorób nerek i pęcherza moczowego oraz przy przewlekłych nieżytach dróg oddechowych, żołądka i przy niektórych schorzeniach wątroby. W postaci okładów używany jest w chorobach skóry, ze względu na delikatne działanie ściągające, przeciwpalne i przeciwbakteryjne.

Podagrycznik pospolity *Aegopodium podagraria* – bylina z rodziny selerowatych, o bruzdowanej, wzniesionej, wewnątrz pustej łodydze, do 1 m wysokości. Pod ziemią tworzy silne kłącze o zgrubiałych węzłach. Liście odziomkowe i dolne łodygowe są długoogonkowe, podwójnie trójlistkowe; środkowy listek jest największy. Liście górne są pojedynczo trójdzielną. Poszczególne listki są niesymetrycznie jajowate, zaostrome, pojedynczo lub podwójnie piłkowane, ogonkowe. Dolne liście są pochwiasto osadzone na łodydze. Podagrycznik kwitnie od czerwca do lipca. Kwiaty są drobne, obupłciowe lub męskie. Zebrane są w charakterystyczne kwiatostany – tworzą baldachy złożone, 12-13 szypułkowe, bez pokryw i pokrywek. W poszczególnych baldaszkach jest 12-20 pojedynczych kwiatów na równej długości szypułkach. Kwiaty są przedprątne, obupłciowe lub męskie. Płatki korony białe lub jasnoróżowe, o wierzchołkach zagiętych do środka. Kwiat zapylany jest przez owady. Owocem jest rozłupnia rozpadająca się na dwie rozłupki.

Podagrycznik pospolity lubi miejsca zacienione. Preferuje gleby bogate w próchnicę i azot. Jest częstym składnikiem flory liściastych lasów i zarośli oraz nitrofilnych ziołorośli nad brzegami wód. Rośnie również na siedliskach antropogenicznych, np. w ogrodach, na przydrożach, przy płotach.

Podagrycznik pospolity jest rośliną leczniczą. Ziele i kłącza stosowane są od dawna w lecznictwie ludowym przeciw podagrze (stąd wywodzi się jego nazwa), reumatyzmie, a także jako środek przeciwastmatyczny. Zewnętrznie stosowany jest przeciw trudno gojącym się ranom. Młode pędy w wielu krajach wykorzystuje się jako warzywo.

• Po przejściu dalszych kilkunastu metrów w łągu po prawej stronie dostrzegamy niewielkie **wysięki** wody spod grobli. Tworzą one specyficzne mikrosiedlisko podobne nieco do naturalnych źródleńskich źródłisk. Oprócz roślin typowo łągowych pojawiają się tu interesujące gatunki związane ze źródłiskami: trędownik oskrzydłony *Scrophularia umbrosa* i rzeżucha gorzka *Cardamine amara*. Rośnie tu również kozłek lekarski *Valeriana officinalis*. W drzewostanie zauważamy wiąz szypułkowy *Ulmus laevis*. Po lewej stronie kanał główny rozszerza się i rozgałęzia (odnoga w kierunku południowo-wschodnim), w jego nurcie występuje tu kilka mniejszych wysepek. Na jednej z nich możemy dostrzec **żeremie borowe**, dość dużą konstrukcję (ok. 2 m średnicy i 1 m wysokości) wykonaną z gałęzi i mułu. Jest to mieszkano rodziny borów zasiedlającej rezerwat – przy odrobinie szczęścia może uda się nam zobaczyć te ciekawe zwierzęta pływające w wodach kanału. Kilka metrów dalej po prawej stronie mijamy 3-pniowy, **okazały krzew trzmieliny zwyczajnej** o średnicy pni osiągającej około 10 cm. W podszyciu występuje tu również jarzębina pospolita *Sorbus aucuparia*. Po lewej stronie w podszyciu lasu olszowego spotykamy m.in. karbieniec pospolity *Lycopus europaeus*. Zbliżamy się do głównego basenu wywierzytowanego, w którym biją źródła o przepięknej zielono-niebieskiej barwie. Tu znajduje się piąty i zarazem ostatni przystanek ścieżki:

• Przystanek 5. Baseny wywierzyskowe.

Sercem rezerwatu są baseny z pulsującymi na dnie źródłami. Ten niewielki powierzchniowo kompleks składa się z kilku limnokrenów (czyli źródeł tworzących zagłębienia wypelnione wodą) rozdzielonych wypępkami i półwyspami, na których rosną grupy olch *Alnus glutinosa* oraz rośliny typowe dla zbiorowisk higrofilnych. Na dnie basenów oprócz głównego źródła wyraźnie widoczne są jeszcze trzy, oddalone od siebie o kilkanaście metrów, niebieskawo zabarwione plamy z „gotującym się” piaskiem. Obserwowana, tak charakterystyczna dla Niebieskich Źródeł, **barwa** zależy od pory dnia oraz stopnia zamurzenia. Jest to zjawisko wywołane pochłanianiem czerwonej barwy promieniowania widzialnego, a przezpuszczaniem części widma o barwie niebieskiej i zielonej.

Sama **woda źródłana** jest prawie klarowna, wykazuje odczyn lekko zasadowy i zawiera nieco węgla wapnia. Niska zawartość związków azotu oraz rozpuszczonego tlenu przy wysokiej zawartości dwutlenku węgla jest charakterystyczna dla wód czystych. Również pod względem bakteriologicznym jest to woda czysta. Wysokie parametry jakości wody z samych wypływów w basenie źródłiskowym. W kanałach odpływowych właściwości te ulegają naturalnym zmianom. W jednostce objętości występuje tu więcej bakterii, woda wykazuje szerszą amplitudę temperatury i ma mniejszą zawartość dwutlenku węgla. Związane jest to z eutrofizacją, rozwojem foto- i zooplanktonu oraz oddziaływaniem roślinności przybrzeżnej.

Limnokren położony najbliżej Pilicy i znajdujący się przy platformie widokowej jest najbardziej efektywny. Woda wypływa tu z kilkunastu miejsc. **Głębokość basenu** wynosi ok. 3 m. Jej przezroczystość daje złudne wrażenie płytkości basenu. Pod gładką taflą wody na dnie widoczne jest nieustanne kotłowanie się piasku, co pozostawia w obserwatorze niezapomniane wrażenia. W głębi przy ścianie lasu obserwować można drugi pod względem powierzchni turkusowy wypływ wody. Źródło to położone jest na większej głębokości, dochodzącej do 5 m i z tego powodu ma zazwyczaj mniej wyrazistą barwę. Poza wypływami dno limnokrenów pokryte jest warstwą mułu i szczątków organicznych. W tych miejscach uważny przyrodnik dostrzeć może ciemnozielone pędy moczarki kanadyjskiej *Eloдея canadensis* i jasnozielone drobne liście rzeźli *Callitriche sp.*

Brzezi basenów porośnięte są przez zbiorowiska z udziałem roślin łąkowych, szuwarowych i leśnych. W przeszłości teren ten był odlesiony. Od momentu utworzenia rezerwatu obserwuje się renaturalizację i sukcesję roślinności w kierunku leśnym. Wiąże się to ze zwieraniem się okapu drzewostanu i ustępowaniem roślin typowych dla wodnych i bagiennych zbiorowisk światłolubnych. Widoczne jest to szczególnie gdy porównamy dzisiejszy krajobraz otoczenia źródeł ze starymi fotografiami na przykład z lat 60. XX wieku.

Obecna roślinność południowego brzegu basenów ma charakter leśny. W runie występują tu m. in.: turzyca długokłosa *Carex elongata*, mięta wodna *Mentha aquatica*, podagrycznik pospolity *Aegopodium podagraria*, rzeżucha gorzka *Cardamine amara* oraz paprocie wielkica samicza *Athyrium filix-femina* i nerecznica szerokolistna *Dryopteris dilatata*. Od strony platformy widokowej i przy półwyspie rozdzielającym limnokreny występują zbiorowiska o bardziej antropogenicznym charakterze. Związane jest to z penetracją turystyczną oraz z prowadzonymi w przeszłości działaniami odmulającymi. Na skarpach przy platformie widokowej występują m.in.: bluszczowy kurdybanek *Glechoma hederacea*, pieciornik gęsi *Potentilla anserina*, gwiazdnica gajowa *Stellaria nemorum*, mniszek lekarski, *Taraxacum officinale*, śmiałek darniowy *Deschampsia caespitosa*, wiechlina zwyczajna *Poa trivialis* oraz babka szerokolistna *Plantago major*.

Prowadzone w ostatnim czasie badania składu gatunkowego zbiorowisk roślinnych porastających brzegi basenów wykazały obecność m.in. **interesujących gatunków mszaków** o charakterze źródłiskowym i nieco wapieniolubnym. Są to: zebrowiec paprociowaty *Cratoneuron filicinum*, dzióbkowiec *Eurhynchium speciosum* oraz Rhynchostegium murale. Porastają one wystające korzenie olch oraz drewniane belki i kamienie, które stanowią umocnienie brzegów i zabezpieczają je przed rozmywaniem.

W okresie zimowym baseny źródłiskowe **nie zamarzają**, dając schronienie zimującym ptakom wodnym. Przy słonecznej pogodzie możemy obserwować najbardziej nasyoną barwę Niebieskich Źródeł. Szczególnie pięknie wygląda to w czasie obecności pokryty śnieżnej. Białe otoczenie dodatkowo podkreśla barwę - w odróżnieniu do okresu letniego - kiedy gęstwina zielonej roślinności nieco tłumi ten unikalny refleks świetlny. Zimą możemy obserwować również zjawisko osadzającej się szadzi na gałęziach drzew i krzewów rosnących wokół wywierzysk. Powstaje ono w czasie mroźnych dni dzięki dodatniej temperaturze wody i przy jej intensywnym parowaniu. Tworzy się wówczas łańcuszek bajkowy krajobraz.

• **Tu kończy się ścieżka przyrodnicza.** Stojąca w pobliżu tablica (która nie jest elementem opisywanej tu ścieżki) zapoznaje nas z historią Niebieskich Źródeł. Możemy wrócić tą samą drogą po grobli głównej, którą przyszlizniemy, albo też, skręcając w kierunku zachodnim wybrać wariant drogi poza rezerwatem – wzdłuż brzegu Pilicy w stronę mostu. Można też kontynuować wycieczkę w kierunku południowym. Wówczas po wyjściu z rezerwatu przechodzimy obok zabudowań osiedla Utrata i dalej ścieżką w lesie wzdłuż Pilicy (w górę jej biegu) dotrzeć do tzw. Małych Grot, lub jeszcze dalej do Białej Góry i Smardzewic nad Zalewem Sulejowskim. Pozwoli to nam zobaczyć rozległe łąki nadpiliczne, uroczne fragmenty lasów i starorzecza – krajobraz szybko już zanikający w środkowej Polsce. Mamy tu szansę na obserwację wielu ptaków, płazów i innych zwierząt. Same Małe Groty są obiektem geologiczno-historycznym wartym odwiedzenia. Inną możliwością jest skręcenie za zabudowaniami Utraty

w lewo (na południowy-wschód) i wspięcie się na wysoczyznę, gdzie spacerując wśród pięknych borów sosnowych, przesyconych zdrowotnym zapachem żywicy, możemy wrócić do Ludwikowa.

6. Niebieskie Źródła w Europejskiej Sieci Natura 2000

W 1992 r. przyjęto Dyrektywę Siedliskową Unii Europejskiej w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikich gatunków fauny i flory. Dyrektywa zobowiązuje państwa członkowskie do powołania Specjalnych Obszarów Ochrony (SOO), które łącznie z obszarami dla ochrony ptaków (OSO) tworzyć będą europejską sieć ekologiczną Natura 2000.

Europejska Sieć Ekologiczna to system obszarów, którego zadaniem jest ochrona ekosystemów zanikających, mających ograniczony zasięg występowania oraz reprezentatywnych dla regionów biogeograficznych Unii Europejskiej.

Obszary Natura 2000, mające na celu zachowanie różnorodności biologicznej w skali kontynentu, uzupełniają krajowe formy ochrony przyrody, takie jak parki narodowe, parki krajobrazowe czy rezerwaty przyrody i mogą się z nimi pokrywać.

Wdrażanie Dyrektywy Siedliskowej w Polsce jest na etapie końcowego uzupełniania listy obszarów Natura 2000. Rezerwat przyrody Niebieskie Źródła, ze względu na swe wysokie walory przyrodnicze jest obiektem cennym w skali kraju, a nawet Europy Środkowej. Z tego względu został zgłoszony do sieci Natura 2000 i znalazł się już na pierwszej liście obszarów przesłanej w 2004 r. do Komisji Europejskiej przez rząd polski. Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Niebieskie Źródła o kodzie PLH 10005 został zatwierdzony przez Komisję Europejską w listopadzie 2007 r.

Na terenie SOO Niebieskie Źródła ochronie podlegają siedliska z I Załącznika Dyrektywy Siedliskowej i gatunki z Załącznika II. W Standardowym Formularzu Danych (SDF – Standard Data Form) wymienia się występowanie 3 typów siedlisk przyrodniczych Natura 2000, czyli siedlisk rzadkich i cennych w skali Europy oraz jednego gatunku ptaka dla którego należy podjąć ochronę przez wyznaczenie obszaru „naturowego”.

W SDF wymienione są następujące siedliska przyrodnicze Natura 2000: źródłiska wapienne ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati* – kod 7220, lasy łęgowe - kod 91E0 oraz eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami *Nympheion* - kod 3150. Ostatnie badania wykazały ponadto obecność płatów, które można zakwalifikować do grądu subkontynentalnego *Tilio-Carpinetum* - kod 9170 oraz do źródłowego boru chrobotkowego *Cladonio-Pinetum* - kod 91T0.

Źródłiska wapienne (7220) występują najczęściej w ciepłych obszarach południowej Europy, gdzie w miejscach wypływu wód wapiennych następuje odkładanie się martwicy wapiennej (tzw. trawertynów). Na terenach nizinnych w północnej części kontynentu siedlisko to reprezentowane jest już tylko przez zgromadzenia (synuzja) wapieniolubnych mszaków występujących w lasach źródłiskowych. Ostatnie badania prowadzone w Niebieskich Źródłach wskazują, że synuzja mszaków kalcylifilnych w obrębie basenów wywierzyzkowych mają zubożony charakter. Przyczyn takiego stanu rzeczy należy upatrywać w długotrwałym podniesieniu wody w limnokrenie (prawdopodobnie już od połowy XVIII wieku) oraz późniejszych przekształceniach jego brzegów. Tworzenie się trawertynów w limnokrenie z natury rzeczy – przy braku bezpośredniego kontaktu wypływającej wody wapiennej z powietrzem jest ograniczone. Nie umniejsza to jednak znaczenia Niebieskich Źródeł jako cennego obiektu powołanego dla ochrony wapiennych źródeł. Występujące w rezerwacie wywierzyiska krasowe są skrajnie rzadkie na obszarach nizinnych i mają wyjątkowe znaczenie dla geograficznego rozmieszczenia tego typu siedliska w Polsce i Europie.

Lasy łęgowe i olszyny źródliskowe (91E0) zajmują znaczne powierzchnie w zachodniej części rezerwatu. Łęg jesionowo-olszowy *Fraxino-Alnetum* rozwija się nad ciekim płynącym wzdłuż zachodniej granicy rezerwatu, a także na niektórych wyspach i nabrzeżach, w ich strefie bezpośrednio przyległej do kanałów. Olszyny źródliskowe wykształciły się wokół basenu wywierzyzkowego, przy źródłnych, lekko zabagnionych wysiękach i wzdłuż odwadniającego je cieku na południowo-zachodnim nabrzeżu. Są to najbogatsze w gatunki i najcenniejsze przyrodniczo zbiorowiska leśne rezerwatu, zbliżone do zbiorowisk naturalnych, o dobrze rozwiniętej strukturze. Runo jest bujne, zwarte i budowane przez wysokie byliny z udziałem gatunków łąkowych i szuwarowych. Niektóre fitocenozy łęgowe rozwijają się w wyniku uruchomienia poziomego przepływu wody na powierzchniach zajętych wcześniej przez olsy. Olszyny źródliskowe charakteryzują się występowaniem przetacznika bobowiczka *Veronica beccabunga*, potoczniaka wąskolistnego *Berula erecta*, rzeżuchy gorzkiej *Cardamine amara* i śledziennicy skrętołostnej *Chrysosplenium alternifolium*. Siedliska łęgowe mają nie tylko znaczenie biologiczne, jako ostoja flory i fauny, ale także hydrologiczne jako element wodochronny.

Eutroficzne zbiorniki wodne (3150) występują w terenie rezerwatu w specyficznych warunkach w oddaleniu od basenów wywierzyzkowych, gdzie słabszy jest wpływ wód źródłanych. Warunki środowiska są tu bardziej eutroficzne, woda wykazuje większe amplitudy temperatur, bardziej się nagrzewa, a zimą zamarza na większych powierzchniach. Jest to cenne siedlisko dla wielu gatunków zwierząt bezkręgowych dla ryb oraz płazów. W obrębie omawianych akwenów swoje stanowisko ma ponadto interesująca, chroniona roślina – grązeł żółty *Nuphar luteum*.

Grąb subkontynentalny (9170) różnicowany jest w rezerwacie na wilgotniejszy grąb niski i grąb typowy. Płaty grądów występują głównie w południowo-wschodniej części wybrzeża w obrębie doliny Pilicy oraz na dolnych partiach jej zboczy. Zajmują również część wysp. Większość fitocenozy grądowych w rezerwacie znajduje się obecnie w fazie regeneracji. Drzewostan grądu niskiego jest zdominowany przez olchę czarną *Alnus glutinosa*. W fitocenozach grądu typowego znaczący udział w wyższej warstwie drzewostanu ma sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*. Jest to składnik antropogeniczny, wprowadzony na siedliska grądowe w toku dawnej gospodarki. Runo jest bujne i wielogatunkowe, zdominowane przez geofity wiosenne i szerokoliste trawy. Fitocenozy grądów niskich tworzą często ekologiczną strefę przejściową między grądem typowym a łągiem, występuje tu wiele cennych i chronionych roślin.

Sosnowy bór chrobotkowy (91T0) występuje na niewielkich powierzchniach we wschodniej części rezerwatu, w rejonie miejscowości Ludwików. Fitocenozy te rozwinęły się na piaszczystych pagórkach położonych już poza doliną Pilicy. Dość młody drzewostan tego zbiorowiska leśnego złożony jest z brzozy i sosny. W runie obecne są charakterystyczne poduchy porostów z rodzaju *Cladonia*. Płaty boru chrobotkowego w rezerwacie ulegają obecnie sukcesji w kierunku siedlisk żyźniejszych. Runo porostowe jest ponadto wrażliwe na penetrację, dlatego istotne znaczenie ma ograniczenie ruchu turystycznego w tej części rezerwatu i zablokowanie nielegalnych ścieżek.

W SDF dla obszaru PLH 100005 Niebieskie Źródła wymienia się również występowanie **trazsiki grzebieniastej** *Triturus cristatus*, gatunku wpisanego do II Załącznika Dyrektywy Siedliskowej. Ten ginący w zachodniej Europie płaz występuje w naturalnych, czystych zbiornikach wodnych. W rezerwacie został stwierdzony w kanałach odpływowych oraz w basenach między wyspami we wschodniej części obszaru.

Najnowsze dane faunistyczne wykazują również obecność na terenie rezerwatu 2 gatunków ssaków wymienionych w Załączniku II Dyrektywy. Są to: **bóbr** *Castor fiber* (1 rodzina) i **wydra** *Lutra lutra* (1 rodzina). Istotne znaczenie dla utrwalenia się ostoi tych zwierząt z rejonie rezerwatu ma zachowanie właściwego stanu akwenów wodnych, higrofilnych lasów, zarośli oraz ograniczenie klusownictwa i nielegalnej penetracji w nieudostępnionych do zwiedzania częściach rezerwatu.

Zagrożenia dla przedmiotów ochrony obszaru Natura 2000 Niebieskie Źródła mogą wystąpić przy ewentualnych zmianach parametrów fizykochemicznych wody wypływającej ze źródeł. Specyfika przyrodnicza obiektu wymaga ochrony nie tylko w granicach samego rezerwatu, ale również w obszarze wychodni warstw wodonośnych, często oddalonych o kilkanaście kilometrów od Niebieskich Źródeł. Szczególne znaczenie mają tu ponory, które należy chronić przed zanieczyszczeniem.

7. Wykorzystana i zalecana literatura

- Andrzejewski H., Witosławski P., Kurowski J.K., 1998. Flora naczyniowa. [W:] Kurowski J.K. (red.) Sulejowski Park
- Krajobrazowy - środowisko przyrodniczo-geograficzne. Zespół Nadpilicznych Parków Krajobrazowych s. 75-82.
- Bazan-Strzelecka H. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Wodopójki (*Acari, Hydrachnellae*). Zesz. Nauk. Uniw. Łódź., ser. 2, 46: 33-34.
- Burzyński I. (red.). 1998. Rezerваты Ziemi Piotrkowskiej. Zespół Nadpilicznych Parków Krajobrazowych. Piotrków Tryb.: 1-192.
- Chmielewski S. 1997. Przeloty i zimowanie ptaków na dolnej Pilicy. Kulon 2: 129-166.
- Chmielewski S., Kusiak P., Sosnowski J. 1993. Awifauna łęgowa tarasu zalewowego dolnej Pilicy. Not. Orn. 34: 247-276.
- Chmielewski S., Tabor J. 1998. Inwentaryzacja awifaunistyczna doliny Pilicy poniżej zapory w Smardzewicach do granic województwa piotrkowskiego. (maszynopis). Urząd Wojewódzki w Piotrkowie Trybunalskim.
- Cichowicz M., Żukowska E., 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Robaki pasożytnicze płazów. Zesz. Nauk. Uniw. Łódź., ser. 2, 46: 5-11.
- Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora. Official Journal of the European Communities.
- Głowaciński Z. 2002. Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 1-155.
- Jakubowska-Gabara J., Kucharski L., 1999. Ginące i zagrożone gatunki flory naczyniowej zbiorowisk naturalnych i półnaturalnych Polski Środkowej, Fragm. Flor. et Geobot. Ser. Polonica, 6: 55-74.
- Jaskuła R., Tończyk G. (red.) 2009. Owady *Insecta* Spalskiego Parku Krajobrazowego. Tom I. Mazowiecko-Świętokrzyskie Towarzystwo Ornitologiczne, Spała, 1-119.
- Jazdzewska T. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Jętki (*Ephemeroptera*) na terenie rezerwatu. Zesz. Nauk. Uniw. Łódź., ser. 2, 46: 35-39.
- Jazdzewska T. 2000. Leeches (*Hirudinea*) of the Niebieskie Źródła nature reserve near Tomaszów Mazowiecki (Central Poland). Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 7: 39-46.
- Jazdzewska T. 2000. Mayflies (*Ephemeroptera*) of the Niebieskie Źródła nature reserve near Tomaszów

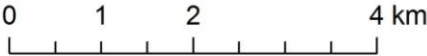
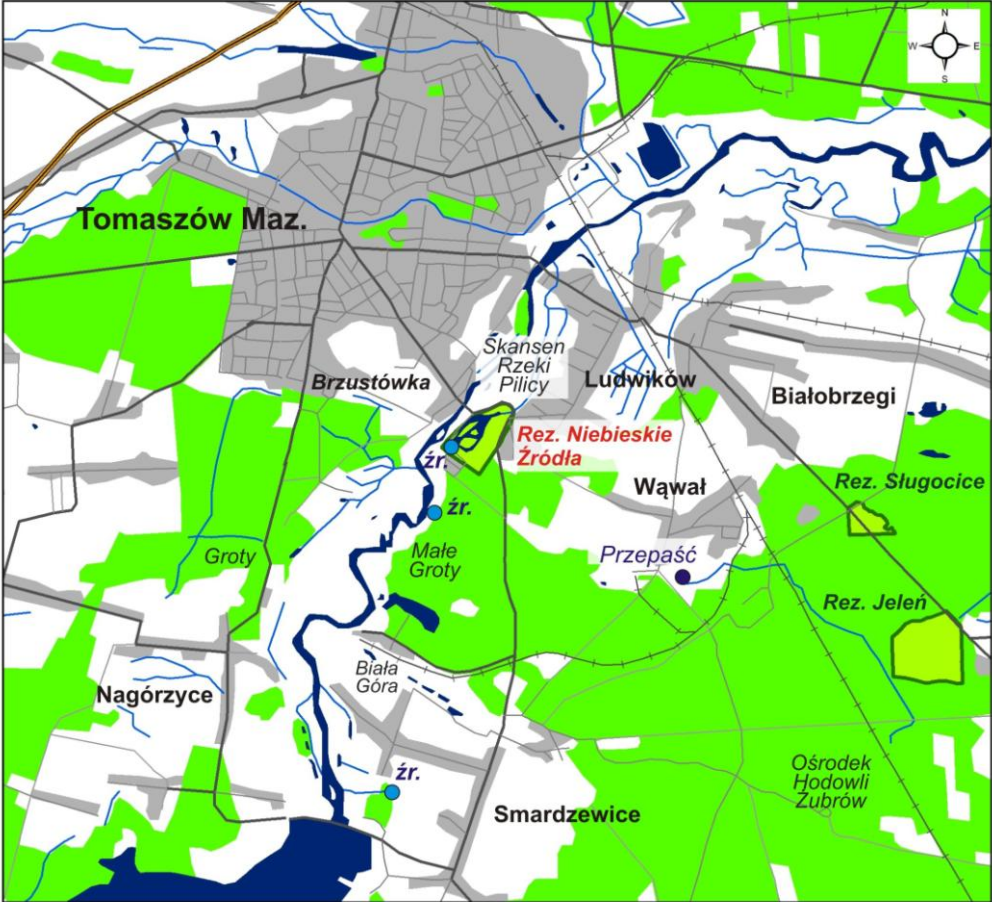
- Mazowiecki (Central Poland). Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 7: 59-77.
- Jażdżewski K. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Występowanie ośliczki i kielża na terenie rezerwatu. Zesz. Nauk. Univ. Łódź., ser. 2, 46: 27-32.
- Jurasz W. 2000. Water-fleas (*Cladocera*) of the Niebieskie Źródła nature reserve near Tomaszów Mazowiecki (Central Poland). Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 7: 59-77.
- Jurasz W. 2000. *Oligochaeta* of the Niebieskie Źródła nature reserve near Tomaszów Mazowiecki (Central Poland). Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 7: 19-37.
- Kiedrzyński M., Wolski G. J. 2006. Karta obserwacji siedliska przyrodniczego 7220 – źródlika wapienne ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati* dla obszaru Niebieskie Źródła. Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin UŁ. Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków. Maszynopis.
- Kiedrzyński M., Zielińska K., Staniaszek-Kik M. 2007. Karta obserwacji siedliska przyrodniczego 7220 – źródlika wapienne ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati* na stanowiskach badawczych dla obszaru Niebieskie Źródła. Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin UŁ. Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków. Maszynopis.
- Klukowska M. 2000. *Chironomidae* (*Diptera*, *Insecta*) of the Niebieskie Źródła nature reserve near Tomaszów Mazowiecki (Central Poland). Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 7: 107-119.
- Krajewski S. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Larwy ważek (*Odonata*). Zesz. Nauk. Univ. Łódź., ser. 2, 46: 41-45.
- Krajewski S. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Pluskwiaki wodne (*Heteroptera*). Zesz. Nauk. Univ. Łódź., ser. 2, 46: 47-58.
- Krasnodębski F. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Wioślarki (*Cladocera*). Zesz. Nauk. Univ. Łódź., ser. 2, 46: 21-22.
- Kurowski J.K. (red.) 1998. Sulejowski Park Krajobrazowy. Środowisko przyrodniczo-geograficzne. Zespół Nadpiliczych Parków Krajobrazowych.: 1-177
- Kurowski J.K. (red.) 2003. Dolina Pilicy. Województwo Łódzkie. Informator przyrodniczo – turystyczny. ZNPK Moszczenica.
- Kurowski J. K., Kiedrzyński M., Łuczak M., Gielniak P. 2008. Śródleśne źródlika - problemy ochrony i waloryzacji na przykładzie regionu łódzkiego. Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej. R. 10. Zeszyt 2 (18): 118-135. Rogów.
- Markowski J., Wojciechowski Z. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Materiały do awifauny rezerwatu i okolic. Zesz. Nauk. UŁ., ser II, 46: 67-97.
- Markowski J. 1982. Ptaki Doliny Pilicy – projektowanej strefy krajobrazu chronionego. Ochr. Przyr. 44: 163-217.
- Markowski J., Suskiewicz B. 1981. Ssaki (*Mammalia*) doliny rzeki Pilicy. Acta Univ. Lodz. Ochrona Przyrody. 44: 163-217.
- Markowski, J., Kowalczyk J. K., Wojciechowski Z. 2002. Fauna. W: Kurowski J.K. (red.) Parki krajobrazowe Polski środkowej. Przewodnik sesji terenowych. Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin UŁ. Łódź.
- Mela S. 1992. Rezerwat Niebieskie Źródła. Acta Univ.Lodz., Folia Geogr., 16.
- Mowszowicz J., Olaczek R., 1961. Flora naczyniowa rezerwatu „Niebieskie Źródła”. ŁTN, Prace Wydz. III, 73: 1-40.
- Mowszowicz J., Olaczek R., 1965. Niebieskie Źródła - Przewodnik przyrodniczy po rezerwacie. ŁTN, Łódź, s: 1-77.
- Niesiołowski S. 1980. Skład gatunkowy i fenologia meszek (*Simuliidae*, *Diptera*) w rezerwacie Niebieskie Źródła. Acta. Univ. Lodz., Zesz. Nauk. Univ. Łódź., ser.2, 33: 249-266.
- Olaczek R. 1978. Chronione i rzadkie składniki flory dorzecza Pilicy. Stud. Ośrod. Dok. Fizjog. 6: 165-180.
- Olaczek R., Tranda E. 1990. Z biegiem Pilicy. Wiedza Powszechna, Warszawa: 1-285.
- Pawłaczyk P. 2004. Źródłiskowe lasy olszowe, [w:] Herbich J. (red.) Lasy i Bory. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000. Podręcznik metodyczny, T. 5. Ministerstwo Środowiska, Warszawa: 223-226.
- Piechocki A. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Mięczaki wodne (*Mollusca*). Zesz. Nauk. Univ. Łódź., ser. 2, 46: 81-90.
- Piechocki A. 2000. Freshwater mollusc fauna of the Niebieskie Źródła nature reserve near Tomaszów Mazowiecki (Central Poland). Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 7: 47-58.
- Słownik hydrogeologiczny, 1997. Wyd. Trio, Warszawa, ss. 327.
- Somorowska H. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Małżoraczki (*Ostracoda*). Zesz. Nauk. Univ. Łódź., ser. 2, 46: 23-25.
- Sosnowski J. 1991. Fauna ptaków drapieżnych Puszczy Pilickiej. Muzeum w Tomaszowie Maz. s. 24.
- Sosnowski J. 1994. Awifauna miasta Tomaszowa Mazowieckiego. Muzeum w Tomaszowie Mazowieckim. 44 ss.
- Sosnowski J. 1995. Niebieskie Źródła - Groty, informator turystyczny. Tomaszów Maz.:1-52.
- Standardowy Formularz Danych – Niebieskie Źródła. 2004. Dokumentacja Ministerstwa Środowiska.

- Tabacki A., 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Widłonogi (*Copepoda*). Zesz. Nauk. Uniw. Łódz., ser. 2, 46: 15-19.
- Tomaszewski C. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Chruściki (*Trichoptera*). Zesz. Nauk. Uniw. Łódz., ser. 2, 46: 59-63.
- Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność i zmiany. PTPP „pro Natura”. Wrocław.
- Tończyk G. 2000. Dragonflies (*Odonata*) of the Niebieskie Źródła nature reserve near Tomaszów Mazowiecki (Central Poland). Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 7: 79-85.
- Tończyk G. 2000. *Mehaloptera* of the Niebieskie Źródła nature reserve near Tomaszów Mazowiecki (Central Poland). Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 7: 101-106.
- Tończyk G., Klukowska M., Jurasz W., Markowski J. 2000. The Niebieskie Źródła nature reserve as a subject of scientific research. Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 7: 3-17.
- Tranda E. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Chrząszcze wodne (*Coleoptera*). Zesz. Nauk. Uniw. Łódz., ser. 2, 46: 47-58.
- Tranda E., Cichowicz M. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Płazy. Zesz. Nauk. UŁ., ser II, 46:
- Wojtas F. 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Pijawki (*Hirudinea*). Zesz. Nauk. Uniw. Łódz., ser. 2, 46: 13-14.
- Wojtas F., Soszyński B., 1972. Fauna Niebieskich Źródeł. Bzygowate (*Syrphidae, Diptera*). Zesz. Nauk. Uniw. Łódz., ser. 2, 46: 75-80.
- Wolejko L. 2004. Źródlika wapienne ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati* [w:] Herbich J. (red.) Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000. Podręcznik metodyczny, T. 2. Ministerstwo Środowiska, Warszawa: 172-177.
- Zieliński P., Hejduk J. 1997. Płazy i gady Polski środkowej dane z lat 1980 – 1996. Biul. Faun. Polski Środkowej, 3: 12-26
- Świerkosz 2003. Wyznaczenie ostoi NATURA 2000. WWF Polska. Warszawa.
- Zarzycki K., Szelaż Z. 2006. Red list of the vascular plants in Poland. In: Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaż Z. (eds.), Red list of plants and fungi in Poland. p. 9-20. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.









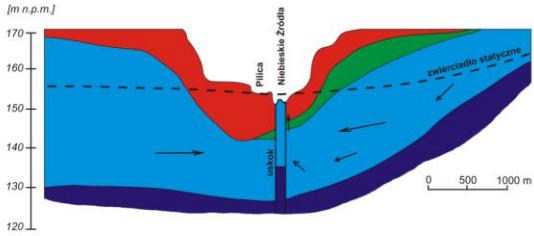


Mapa przebiegu przyrodniczej ścieżki dydaktycznej w rezerwacie przyrody Niebieskie Źródła









- Czwartorzęd (piaski, gliny)
- Kreda dolna (nieprzepuszczalne łowce z wkładkami piaskowców i piasków)
- Jura górna (wapienie) - warstwa wodonośna Niebieskich Źródeł
- Jura górna (nieprzepuszczalne ilokupki, margle)
- ← kierunki przepływu wód