



POLSKIE TOWARZYSTWO GEOGRAFICZNE • POLISH GEOGRAPHICAL SOCIETY

czasopismo  
geograficzne


geographical  
journal od  
since 1923

## ZNACZENIE, WYKORZYSTANIE I OCHRONA WYPŁYWÓW WÓD PODZIEMNYCH W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM

### IMPORTANCE, USE AND PROTECTION OF GROUNDWATER OUTFLOWS IN THE VOIVODESHIP OF POMERANIA

Izabela Chlost, Joanna Fac-Beneda

Uniwersytet Gdański, Wydział Oceanografii i Geografii, Katedra Hydrologii,

IC  <https://orcid.org/0000-0002-4425-178X>, e-mail: [izabela.chlost@ug.edu.pl](mailto:izabela.chlost@ug.edu.pl) (autor korespondencyjny),

JF-C  <https://orcid.org/0000-0002-1757-1438>, e-mail: [joanna.fac-beneda@ug.edu.pl](mailto:joanna.fac-beneda@ug.edu.pl)

#### Streszczenie

W pracy przedstawiono zróżnicowanie, funkcje i znaczenie wypływów wód podziemnych w obrębie jednostki administracyjnej na przykładzie województwa pomorskiego. Realizację celu rozpoczęto od określenia stanu zinwentaryzowania źródeł na terenie województwa (aktualnie jest ich ponad 1300), a w dalszym etapie rozpoznania ich roli w środowisku geograficznym przy uwzględnieniu aspektu przyrodniczego, społecznego, kulturowego i sposobów wykorzystania gospodarczego. Materiał wyjściowy uzyskano w oparciu o kwerendę danych archiwalnych, interpretację map topograficznych i tematycznych oraz patrolowe badania terenowe przeprowadzone w latach 2006–2022. Stwierdzono, że na terenie objętym badaniem źródła pełnią zróżnicowane funkcje. Inicjują odpływ potamiczny (np. Źródła Roztoka, Źródlika Czarnej Wody), kształtują krajobraz i są ostoją bioróżnorodności (np. Karwickie Źródlika, Źródlika w Dolinie Ewy, Staniszewskie Zdroje). Reprezentują zabytki dziedzictwa religijno-kulturowego, w których woda uznawana jest za świętą (np. Matemblewo, Swarzewo, Piaseczno). W kontekście znaczenia użytkowego udokumentowano wykorzystanie gospodarcze wód źródłanych do napędzania młynów i kuźni wodnych (np. Siemianice, Górczyn, Źródła Studnicy), elektrowni (Staniszewskie Zdroje), a także stawów rybnych (Świecino). Wody źródlane ujmowane są też w celu zaopatrzenia w wodę pitną (Kętrzyno itd.).

Chlost I., Fac-Beneda J. (2024). Znaczenie, wykorzystanie i ochrona wypływów wód podziemnych w województwie pomorskim. *Czasopismo Geograficzne*, 95(2): 155–182. <https://doi.org/10.12657/czageo-95-07>



Otrzymano/Received: 6.01.2024  
Zaakceptowano/Accepted: 19.03.2024

**Słowa kluczowe:** województwo pomorskie, ochrona źródeł, stawy rybne, ujęcia wody pitnej, święte źródła.

---

### Abstract

The paper presents differences in groundwater outflows, their functions and importance within an administrative unit on the example of the Voivodeship of Pomerania. The aim began to be implemented by determining the inventory of sources in the voivodeship (currently there are over 1,300 of them), and further, by identifying their role in the geographical environment, taking into account natural, social, and cultural aspects as well as methods of their economic use. The initial material was based on the analysis of source data, the interpretation of topographic and thematic maps, and patrol field research conducted between 2006 and 2022. It was found that in the area covered by the study, springs perform various functions. They initiate a river outflow (e.g. *Źródła Roztoka*, *Źródlika Czarnej Wody*), form the landscape and are a sanctuary for biodiversity (e.g. *Karwickie Źródlika*, *Źródlika w Dolinie Ewy*, *Staniszewskie Źdroje*). They represent treasures of religious and cultural heritage in which water is considered sacred (e.g. *Matemblewo*, *Swarzewo*, *Piaseczno*). In the context of their utilisation, the economic use of spring waters to power mills and water forges (e.g. *Siemianice*, *Górczyn*, *Źródła Studnicy*), power plants (e.g. *Staniszewskie Źdroje*), and fish ponds (*Świecino*) has been documented. Spring waters are also captured as drinking water supply (Kętrzyno etc.).

**Keywords:** Voivodeship of Pomerania, springs protection, fish ponds, drinking water intakes, holy springs.

---

### WSTĘP

Badania naturalnych wypływów wód podziemnych na obszarach młodoglacjalnych są stosunkowo słabo zaawansowane, a ich rozpoznanie niewystarczające w porównaniu z innymi regionami Polski. Według zróznicowania krenologicznego kraju (Dynowska, 1986), Pojezierze Pomorskie, w tym teren województwa pomorskiego, charakteryzuje się najniższą gęstością uźródłowienia w stosunku do innych części kraju. Jego wartość waha się tu w zakresie od 0,06 do 0,18 źr./km<sup>2</sup>. Ten niekorzystny wskaźnik nie jest jednak odzwierciedleniem istniejących warunków fizycznogeograficznych, ale dowodzi niedostatecznego rozpoznania stosunków krenologicznych obszarów ukształtowanych przez plejstocenijskie zlodowacenia. Dotychczasowe badania prowadzone w tym zakresie na terenie województwa, głównie przez gdańskie ośrodki naukowe (Piekarek-Jankowska, 1978; Fac-Beneda, Hrynyszak, 2007; Fac-Beneda, 2008; Fac-Beneda, Jereczek, 2009; Tarnawska, 2013; Chlost, Lidzbarski, 2020), znacznie poszerzyły zasób wiedzy i stan zinventoryzowania źródeł, ale nadal jest on niewystarczający i wymaga kontynuacji.

Nierównomierność występowania, małe wydajności i często rozproszony charakter wypływów powoduje, że obiekty te nie leżą w kręgu szerokich zainteresowań naukowych. Są one z reguły niewielkie powierzchniowo, zasiedlone przez organizmy wyspecjalizowane o wąskiej tolerancji ekologicznej (Kucharski, 2007; Cantonati i in., 2012), przez co mało atrakcyjne pod względem badawczym. W ostatnich latach sposób ich postrzegania zmienia się jednak. Pojawiła się pilna potrzeba waloryzacji i poszerzenia zakresu badań źródeł w oparciu o kompleksowe, holistyczne podejście gwarantujące poznanie i zachowanie pełnego spektrum wiedzy o przedmiocie (Baścik, Chełmicki, 2004; Jokiel, Michalczyk, 2019). Zwraca się uwagę na szczególnie cenną rolę źródeł w krajobrazie naturalnym i kulturowym (Baścik, 2003; Kowalski, Zieliński, 2013), ich pierwotną bioróżnorodność (Golubev i in., 1999; Osadowski, 2010; Grzelak, 2011; Martin, Brunke, 2012; Czachorowski i in., 2013), określony środowiskiem skalnym skład chemiczny i cechy fizyczne wody (Koc, Glińska-Lewczuk, 2004; Mazurek, 2008; Fac-Beneda, 2009) czy też rolę morfotwórczą (Mazurek, 2010, 2017; Afelt, 2012). Zdaniem naukowców zajmujących się badaniem wody w przyrodzie, występowanie źródeł stanowi jedną z ważniejszych przesłanek służących ocenie zasobności wodnej danego obszaru, gdyż spełniają one kluczową funkcję w inicjacji, rozwoju oraz alimentacji sieci rzecznej (Michalczyk, 1997; Jokiel i in., 2007). Są zatem ogniwem łączącym podziemną i powierzchniową fazę obiegu wody. Z tej przyczyny obiekty krenologiczne można rozpatrywać również w innych płaszczyznach badawczych, obejmujących kontekst nie tylko poznawczy, ale także społeczno-gospodarczy oraz zagrożeń wynikających z oddziaływania człowieka na środowisko przyrodnicze. Okazuje się, że wiedza na temat znaczenia i funkcji w przyrodzie wypływów wód podziemnych ma często charakter lokalny i powierzchniowy, stąd prezentacja ich walorów szerszemu odbiorcy jest niezmiernie ważna, zwłaszcza w dobie narastającej antropopresji, prowadzącej często do zaniku tych cennych składników hydrosfery.

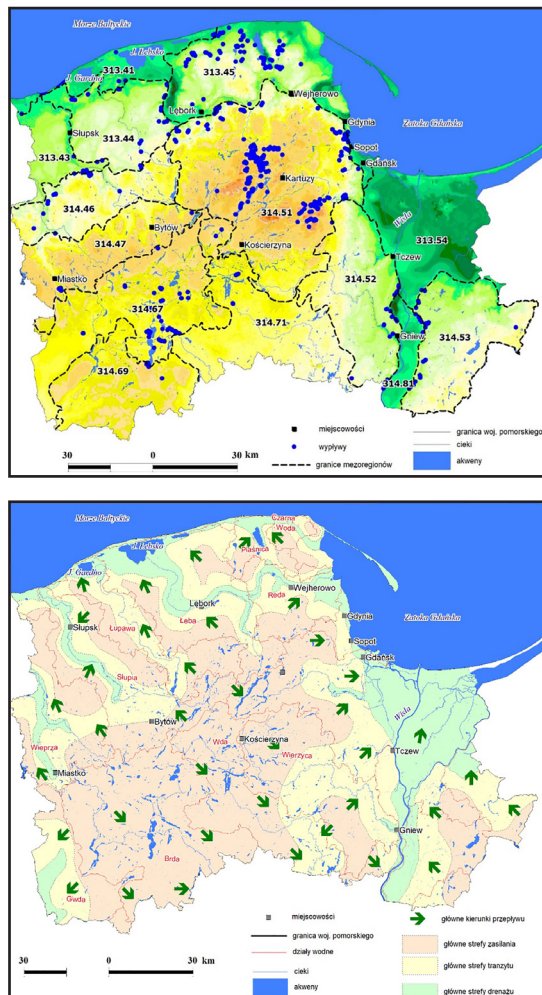
Wychodząc naprzeciw poruszonym zagadnieniom, za cel opracowania przyjęto wskazanie zróżnicowania, funkcji, znaczenia i ochrony wypływów wód podziemnych w środowisku przyrodniczym i społeczno-gospodarczym województwa pomorskiego. Podstawą realizacji tak postawionego celu jest w pierwszej kolejności określenie stanu zinventaryzowania źródeł na terenie województwa, a w dalszym etapie rozpoznanie ich roli w środowisku geograficznym, przy uwzględnieniu aspektu przyrodniczego, społecznego, kulturowego i sposobów wykorzystania gospodarczego. Materiał wyjściowy uzyskano w oparciu o kwerendę danych źródłowych, interpretację map topograficznych i tematycznych oraz patrolowe badania terenowe przeprowadzone w latach 2006–2022.

## MATERIAŁY I METODY

### Obszar badań

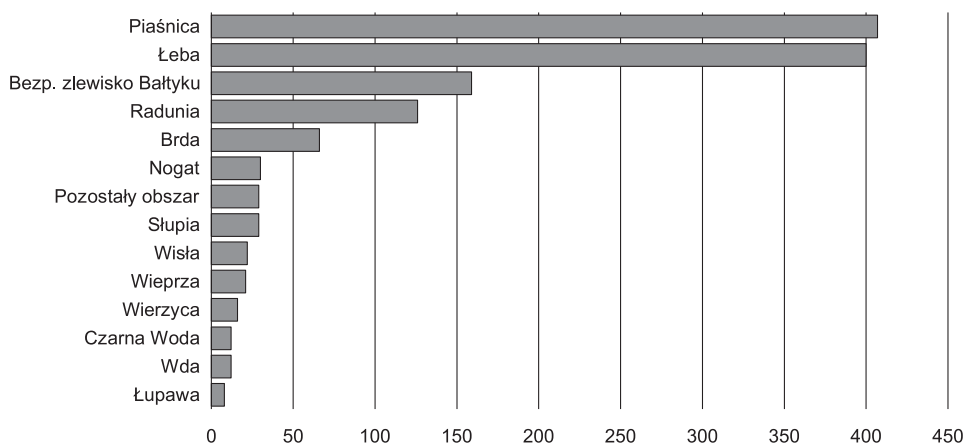
Województwo pomorskie, o powierzchni 18 323 km<sup>2</sup>, wyróżnia się urozmaiconą budową geologiczną oraz rzeźbą terenu o znacznych deniwelacjach, sięgających od kulminacji Wieżycy (327 m n.p.m.) w obrębie Wzgórz Szymbarskich po depresję Żuław Wiślanych (-1,8 m p.p.m.). Zróznicowanie wysokości bezwzględnych jest rezultatem akumulacyjno-erozyjnej działalności łądolodu skandynawskiego i sedymentacji osadów aluwialnych w holocenie (Olszak, 2007). Wody podziemne krążą tu najczęściej w skomplikowanych strukturach piaszczystych utworów czwartorzędowych i starszych, zalegających piętrowo. Tworzą one skomplikowany, wielopoziomowy system wodonośny (Kozerski, 2007; Jaworska-Szulc, 2015), złożony ze stref zasilania (Pojezierze Kaszubskie, Wysoczyzna Choczewska i in.), tranzytu (gdzie dominuje składowa pozioma strumieni przepływu) i drenażu wód podziemnych (Pradolina Redy-Łeby, Terasa Oliwsko-Sopocka, Żuławy Gdańskie i Pradolina Noteci). Alimentacja wód podziemnych piętra czwartorzędowego odbywa się głównie drogą infiltracji efektywnej, której średnia wartość waha się od 17,6% do 23,0% opadu (Jaworska-Szulc, 2015). Pod względem regionalizacji hydrogeologicznej, województwo pomorskie obejmuje dwie jednostki: region wschodniopomorski od północy oraz dolnej Wisły (z subregionami: Żuław Wiślanych – od wschodu i pomorskim – od południa) (Paczyński, Sadurski, red., 2007).

Drenaż wód podziemnych, których wizualnym przejawem są wypływy rozproszone i źródła na powierzchni terenu, cechuje się nierównomiernym występowaniem, wynikającym ze zmiennej miąższości warstw wodonośnych, często o nieciągłym charakterze będącym następstwem licznych przewarstwień utworami o mniejszej przepuszczalności (Nowicki, 1997). Wypływy wód podziemnych najliczniej pojawiają się na granicy dużych jednostek morfologicznych oraz u podnóża głębokich rozcięć dolin rzecznych i rynien subglacialnych, gdzie wychodnie warstw wodonośnych lub statyczne zwierciadło wód podziemnych przecięte są powierzchnią topograficzną (Pazdro, 1983). Do obszarów tych należy przede wszystkim kulminacja Pojezierza Kaszubskiego, stanowiąca decentryczny wododział rzek Pomorza oraz krawędź tego pojezierza na granicy z Pradolina Redy-Łeby lub z obniżeniem nadmorskim na terenie Trójmiasta. Większe skupiska wypływów występują także w przelomowym odcinku Wisły, w rynn timer Jeziora Żarnowieckiego, na północnym skłonie Wysoczyzny Choczewskiej oraz Równinie Charzykowskiej (ryc. 1A). W przeważającej liczbie koncentrują się w północnej i północno-wschodniej części województwa, nawiązując tym samym do generalnej drogi odpływu wód podziemnych w kierunku głównej bazy drenażu, jaką jest Morze Bałtyckie i Zatoka Gdańska (ryc. 1B).



**Ryc. 1.** Obszar badań – województwo pomorskie: A – lokalizacja zinwentaryzowanych wypływów wód podziemnych na tle rzeźby terenu i mezoregionów fizycznogeograficznych wg Kondrackiego (1998): 313.41 – Wybrzeże Słowińskie, 313.43 – Równina Słupska, 313.44 – Wysoczyzna Damnicka, 313.45 – Wysoczyzna Żarnowiecka, 313.46 – Pradolina Redy-Łeby, 313.51 – Pobrzeże Kaszubskie, 313.54 – Żuławy Wiślane, 314.46 – Wysoczyzna Polanowska, 314.47 – Pojezierze Bytowskie, 314.51 – Pojezierze Kaszubskie, 314.52 – Pojezierze Starogardzkie, 314.53 – Pojezierze Iławskie, 314.67 – Równina Charzykowska, 314.69 – Pojezierze Krajeńskie, 314.71 – Bory Tucholskie, 314.81 – Dolina Kwidzyńska; B – główne kierunki odpływu wód podziemnych na tle stref hydrodynamicznych systemu krążenia wód podziemnych i zlewni rzecznych  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie: Kondracki (1998) oraz Lidzbarski, Sokołowski (2004), uzupełnione.

W ujęciu jednostek hydrograficznych naturalne wypływy wód podziemnych dominują w zlewni Łeby, Piaśnicy i Raduni oraz w bezpośrednim sąsiedztwie brzegu morskiego (ryc. 2). Mniejsza liczba skatalogowanych źródeł cechuje zlewnie odprowadzające swe wody ku południowi. Wśród nich najlepiej rozpoznana jest zlewnia Brdy. Naturalny drenaż wód podziemnych na badanym obszarze występuje w postaci skupionej (źródła) i rozproszonej (źródlika, wycieki, młaki), jako pojedyncze wypływy lub ich zgrupowania. Według aktualnego stanu zinventaryzowania na terenie województwa pomorskiego jest ponad 1300 wypływów wód podziemnych, wśród których przeważają wypływy nieskoncentrowane (ponad 65% przypadków), w tym przede wszystkim wycieki i rzadziej – młaki.



**Ryc. 2.** Liczba zinventaryzowanych wypływów wód podziemnych w zlewniach rzecznych na terenie województwa pomorskiego

Źródło: opracowanie własne.

## Metody

Zgromadzony materiał badawczy pochodzi z zasobów Katedry Hydrologii Uniwersytetu Gdańskiego. Został zebrany na podstawie patrolowych kartowań hydrograficznych, prac inwentaryzacyjnych i własnych obserwacji prowadzonych w latach 2006–2022. W ramach prac terenowych określono położenie geograficzne obiektów krenologicznych przy użyciu narzędzi GPS oraz dokonano ich typologii w oparciu o różne kryteria: np. hydrograficzne (forma skupienia: punktowe, rozproszone), geomorfologiczne i inne. Wykonano także dokumentację fotograficzną. Badania terenowe opierały się jednak w szczególności na ustaleniu cech ilościowych wypływów wód podziemnych (wydajności) i jakościowych (typ hydrochemiczny). Inwentaryzacja terenowa była poprzedzona interpretacją źródeł kartograficznych, w tym przede wszystkim map topograficznych i tematycznych, wśród których najbardziej przydatne do tego celu okazały się arkusze Mapy

Hydrograficznej Polski w skali 1: 50 000 ([https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp\\_2.html](https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp_2.html)). Ponadto skorzystano z bazy danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski w tej samej skali (<https://baza.pgi.gov.pl/resources.html?type=map50&id=4>). Kwerenda materiałów służących do realizacji postawionego celu opracowania objęła też poszukiwanie informacji w zasobach archiwalnych i dokumentach instytucji państwowych oraz w publikacjach naukowych.

Do określenia znaczenia przyrodniczego i sposobów ochrony wypływów wód podziemnych nieodzowna okazała się baza danych on-line Centralnego Rejestru Form Ochrony Przyrody administrowanego przez Generalną Dyрекcję Ochrony Środowiska ([crfop.gdos.pl](http://crfop.gdos.pl)). Natomiast możliwości wykorzystania gospodarczego oceniono, wykorzystując niepublikowane zasoby RZGW w Gdańsku i Bydgoszczy.

Istotnym elementem gromadzenia informacji w tym zakresie stał się wywiad terenowy i wzmianki w materiałach historycznych – zwłaszcza dotyczące budowy hydrotechnicznych konstruowanych na źródłach. Wiele z nich nie przetrwało do obecnych czasów, ale dowody ich istnienia są nadal czytelne w terenie (Urbaniak, 2021).

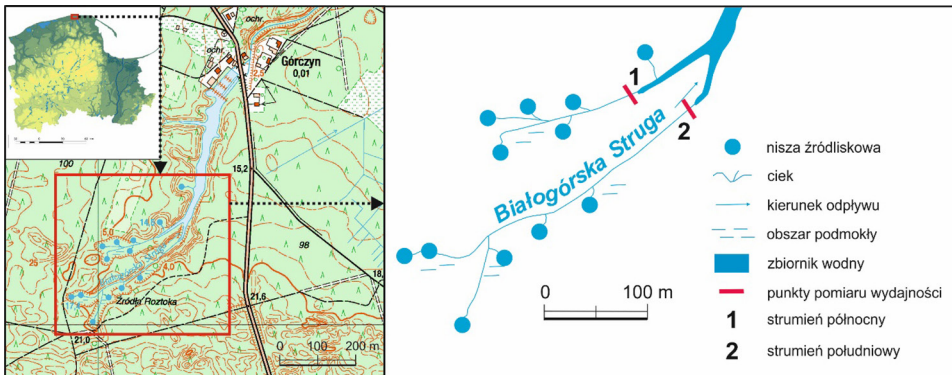
## WYNIKI I DYSKUSJA

### Hydrologiczne znaczenie wypływów

Wypływy wód podziemnych zajmują szczególne miejsce w systemie krążenia wody w środowisku przyrodniczym. Występują na granicy podziemnej i powierzchniowej fazy jej obiegu, przez co umożliwiają weryfikację i bilansowanie zasobów wodnych obszaru, w którym się pojawiają. Po pierwsze – stanowią nośnik informacji o drenowanej strukturze wodonośnej. Objętość przesączającej się wody, jej zmienność w czasie oraz skład chemiczny pozwalają określić parametry hydrogeologiczne i właściwości środowiska skalnego, w jakim następuje przepływ wody drogą podziemną, zanim nastąpi wypływ na powierzchnię topograficzną. Ponadto pomagają w szacowaniu dynamicznych zasobów wód podziemnych i tempa ich wymiany (Kozak, 2016). Po drugie – pojawienie się wód podziemnych na powierzchni terenu oznaczają, że byt swój rozpoczynają potoki, strumienie i rzeki.

W województwie pomorskim regionem inicjacji sieci rzecznej jest Pojezierze Kaszubskie, tworzące decentryczny, kaszubski system hydrograficzny (Drwał, 1982). Stąd swój początek biorą największe rzeki północnego i południowego skłonu Pomorza, takie jak: Wieprza, Słupia, Łupawa, Łeba czy Brda. Często ten początek tworzą niewielkie wypływy, o małej wydajności, najczęściej nieskoncentrowane w postaci wysięków, wycieków i młak. Dopiero wraz z przyrostem dorzecza, obok bezpośredniego zasilania drogą podziemną, źródła wpływają istotnie na odpływ rzek, zwiększając go w sposób znaczący. W hydrologii wo-

jewództwa pomorskiego spotykane są jednak przykłady występowania skupisk wypływów wód podziemnych o charakterze rozproszonym oraz źródeł charakteryzujących się bardzo dużą wydajnością jak na warunki rzeźby młodoglacjalnej. Dobrą tego ilustracją jest zespół wypływów Staniszewskie Źródle uważany za największe ogniwo alimentacji Łeby. Jest to jednocześnie najbardziej wydajny obiekt drenażu wód podziemnych na terenie Polski północnej (Herbich, Herbich 1987). Kompleks wypływów składa się ze zgrupowania źródeł występujących w górnym biegu rzeki (na odcinku Cieszonko–Strysza Buda), o przeciętnej, łącznej wydajności wahającej się według różnych autorów od  $48 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (Fac-Beneda, Jereczek, 2009) do  $100 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (Herbich, 1998). Równie zasobne w wodę są wypływy Źródeł Roztoka, które funkcjonują w początkowym odcinku Białogórskiej Strugi – niewielkiej rzeki o długości 9,1 km odprowadzającej wody do Piaśnicy i odwadniającej wschodnią część Wybrzeża Słowińskiego (Kondracki, 1998). Obszar źródłowy rzeki składa się z kilkunastu nisz, z których woda odpływa dwoma strumieniami: północnym i południowym (ryc. 3). Z wyliczeń metodami hydrogeologicznymi i z pomiarów terenowych wynika, że sumaryczny odpływ tymi strumieniami wynosi średnio około  $80\text{--}90 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (Chlost, Lidzbarski, 2020), a maksymalnie może osiągać nawet powyżej  $125 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (ryc. 4).

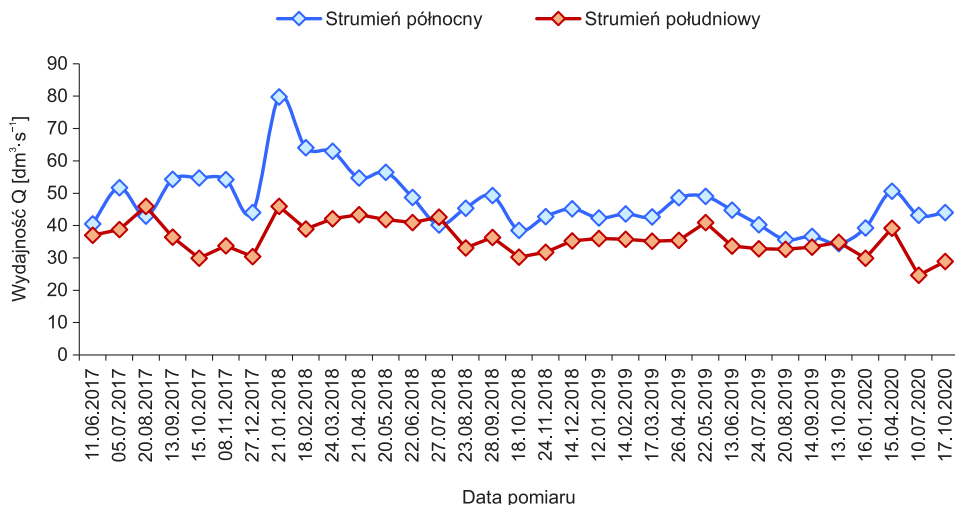


**Ryc. 3.** Lokalizacja Źródeł Roztoka dających początek Białogórskiej Strudze  
Źródło: opracowanie własne.

Podobnych przykładów można przytoczyć więcej. Są to m.in. Karwickie Źródlika, które zwiększają przepływ Unieszynki w jej początkowym biegu ( $8 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) niemal siedmiokrotnie – o ponad  $50 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Dużymi wydajnościami cechują się wypływy Źródeł Czarnej Wody (przeciętnie  $83 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), zmieniającymi się w przedziale od około  $26\text{--}46 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (latem) do  $53\text{--}127 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (w okresie jesienno-zimowym) (Czynszak, 2012).

W obliczu wzrastającej antropopresji wypływy wód podziemnych mogą stanowić doskonały identyfikator zmian zachodzących w środowisku. Generalnie





**Ryc. 4.** Wydatek Źródeł Rozтока [ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ] odprowadzających wodę dwoma strumieniami według comiesięcznych pomiarów patrolowych prowadzonych od czerwca 2017 r. do października 2020 r.

Źródło: opracowanie własne.

oddziaływanie człowieka ma wydźwięk negatywny i utożsamiane jest ze szkodami związanymi z destrukcją i zanikiem nisz źródłanych w wyniku np. zabudowy, robót górniczych, melioracyjnych czy deforestacji. Ubocznym efektem tej działalności jest także zmiana jakości wody (Molenda, 2007). Jak podają przykłady badań na terenach górskich czy pokopalnianych, w następstwie celowych lub nieumyślnie prowadzonych prac nierzadko dochodzi do zjawiska odwrotnego – powstawania wypływów wód podziemnych o genezie antropogenicznej. W województwie pomorskim udokumentowano taki fakt na terenie nieczynnej kopalni kredy jeziornej w rejonie miejscowości Mierzyno (gmina Gniewino), kilka lat po zakończeniu wydobywania. Kulminacja prac wydobywczych przypadła na lata 1998–2005. Powstałe w jej wyniku głębokie wyrobiska przekształcono w stawy rybne. Badania wykazały (Potrykus i in., 2020), że przyczyną uaktywnienia się wypływów i dynamicznego rozrostu nisz źródłanych wskutek erozji wstecznej (ryc. 5), której towarzyszy zapadanie się terenu, tkwi w niewłaściwej rekultywacji obszaru poeksploatacyjnego.

Wadliwy sposób likwidacji kopalni i zabezpieczenia dna zbiorników wodnych doprowadził do zachwiania równowagi hydrodynamicznej wód podziemnych i przebicia hydraulicznego utworów słaboprzepuszczalnych w wyniku wzrostu ciśnienia piezometrycznego, a w rezultacie do powstania źródeł o charakterze ascenzyjnym. Oszacowano, że wraz z wypływem wody pod ciśnieniem wypłukaniu uległo  $5600 \text{ m}^3$  osadu kredy jeziornej i gytii, który przyczynił się do zmniejszenia



**Ryc. 5.** Rozrost niszy źródłiskowej w rejonie stawów rybnych w Mierzynie w latach 2005–2020 oraz widok na jedno ze źródeł ascenzyjnych (31.01.2022)  
Źródło: opracowanie własne.

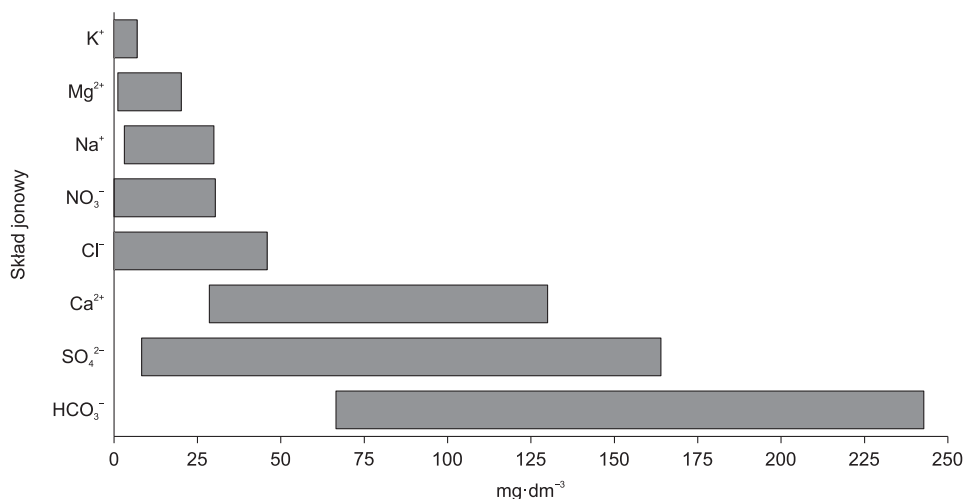
szenia przezroczystości i zmętnienia wody w stawach i głównym cieku odwadniającym obszar – Bychowskiej Strudze (Potrykus i in., 2020), powodując śnięcie ryb. Co istotne, wydatek powstałych źródeł w oparciu o badania modelowe obliczono na  $15\text{--}25\text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Z kolei podczas pomiarów terenowych prowadzonych z miesięcznym krokiem czasowym w roku 2019 stwierdzono, że przeciętnie odpływało z nich  $51,9\text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , a w 2022 r. –  $35,1\text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ .

Źródła należą do dynamicznych składników hydrosfery, co w przypadku analizowanych wypływów można odnieść nie tylko do zmian wydajności, ale także swoistej ich „wędrówki”. Relokacja źródeł zachodzi w sposób samoistny, ze zmiennym natężeniem i liczbą źródeł, a przejawia się zanikaniem w jednym i pojawianiem się wypływów w innym miejscu niszy źródłiskowej. Aktualnie obserwuje się wygaszanie ich aktywności.

W obrębie województwa pomorskiego przeważają wypływy warstwowe, typu descenzyjnego, co dowodzi, że zasilane są wodami ze strefy płytkiego krążenia. Wody źródlane odzwierciedlają właściwości środowiska geologicznego, w którym krąży woda podziemna. Warstwy wodonośne w utworach czwartorzędowych cechuje zasobność w węglan wapnia pochodzący z kalcytu (Kostrzewski i in., 1993;

Kozerski, 2007) oraz mało urozmaicony skład jonowy. Badania własne i dane literaturowe wskazują, że wodę drenowaną przez źródła należy zaliczyć do typu chłodnego, a uwzględniając kryterium chemiczne – do wód słodkich i miękkich, o odczynie lekko zasadowym. Wartość mineralizacji uzyskana na podstawie pomiarów przewodności właściwej odpowiada wodom o niskiej i średniej zawartości substancji rozpuszczonych i zawiera się w przedziale 138–716  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Parametry charakteryzujące wodę zdominowane są przez wapń i wodorowęglany, które decydują o dwuskładnikowym typie hydrochemicznym:  $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$  (Kozerski 2007). Sporadycznie wzrasta udział siarczanów w składzie chemicznym, tworząc układy trójjonowe, wodorowęglanowo-siarczanowo-wapniowe ( $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+}$ ), jak ma to miejsce w pojedynczych przypadkach, np. Źródło Studnicy, Źródło Rozтока czy źródeł nad Jeziorem Lubowidzkim. Podwyższona zawartość tego składnika wiąże się z oddziaływaniem dwójakiego rodzaju. Pierwszym jest występowanie wypływów na terenach zurbanizowanych i oddziaływanie zanieczyszczeń antropogenicznych – np. źródła na terenie Gdańska (Fac-Beneda, 2009). Drugim, zdecydowanie częściej notowanym, jest intensywny rozkład materii organicznej (Skowrońska, Filipek, 2008; Górniak, Pietryczuk, 2015), ze względu na przeważnie leśne otoczenie nisz źródłiskowych.

Wysokie stężenia jonów wapnia powodują z kolei wytrącanie się osadu wapiennego zwanego tufem źródłiskowym lub trawertynem/martwicą wapienną/źródleńcem (Łachacz, 2001). Podłoże wykształcone w ten sposób determinuje występowanie wyspecjalizowanych zbiorowisk roślinnych, których gatunkiem



**Ryc. 6.** Rozpiętość stężeń podstawowych jonów w wodach wypływów wód podziemnych na terenie województwa pomorskiego

Źródło: opracowanie na podstawie pomiarów własnych oraz: Fac-Beneda (2009), Osadowski (2010), Górniak, Pietryczuk (2015), Chlost, Lidzbarski (2020).

wskaźnikowym jest mszak – żebrowiec zmienny (*Cratoneurion commutatum*). Trawertyny występują m.in. w rezerwatach źródłiskowych: Dolina Kulawy, Wielistowskie Łęgi, Wielistowskie Źródłiska czy Źródłiska Czarnej Wody (Nadleśnictwo Strzebielino, 2012; Stańko i in., 2014–2017). Skrajne rozpiętości stężeń podstawowych składników jonowych wypływów wód podziemnych zamieszczono na rycinie 6.

Tło hydrogeochemiczne wód źródłanych jest zbliżone do naturalnego, co świadczy (poza niską mineralizacją) o dobrej jakości tych wód. Presję oddziaływań antropogenicznych odzwierciedlają jednak udokumentowane przypadki przekroczeń stężeń niektórych składników, zwłaszcza chlorków (Cl<sup>-</sup>) i nutrientów w źródłach miejskich oraz usytuowanych w pobliżu pól uprawnych i zabudowań gospodarskich (Fac-Beneda, 2009; Tarnawska, 2013). Do źródeł tych należą m.in. Sopot-Grodzisko, Runowo, Siemianice czy Płaszewko. Jak wskazują badania Górniaka i Pietryczuk (2015), niekorzystne zmiany chemizmu wód źródłanych coraz częściej dotyczą obszarów prawnie chronionych, w związku z nieprzemyślaną deforestacją ich otoczenia i niewłaściwym lokowaniem zbiorników retencyjnych (np. Źródła Roztoka).

### **Przyrodnicze znaczenie wypływów**

W województwie pomorskim ochrona przyrody reprezentowana jest przez wszystkie przewidziane ustawowo formy. Obiekty krenologiczne znajdują wśród nich swoje miejsce, lecz są wciąż niedoceniane. Wraz z otaczającym je terenem źródła stanowią unikatowe składniki krajobrazu, które ze względu na specyfikę hydrochemiczną wypływającej z nich wody tworzą wyjątkowo cenne ekosystemy (torfowiskowe, leśne, łąkowe itd.). W tej formie służą zachowaniu ciągłości i utrzymaniu funkcji środowiska przyrodniczego. Kształtują strefy ekotonowe, nierzadko o charakterze buforowym, co w znaczący sposób wpływa na ocenę wartości samego krajobrazu (Kistowski 2023). Wiele z nich podlega ochronie o różnym charakterze. Często są objęte ochroną przy okazji innych, priorytetowych i cennych przyrodniczo elementów środowiska w parkach narodowych czy krajobrazowych. Jedną z form ochrony przyrody powołaną do zachowania wartościowych, naturalnych lub mało zmienionych obiektów, np. nisz źródłanych, są stojące wysoko w hierarchii ochrony rezerwaty przyrody. Na terenie województwa pomorskiego jest ich jednak zaledwie 15 (tab. 1).

Przykładem obszarów o dużej bioróżnorodności i wyjątkowych walorach estetyczno-krajobrazowych są rezerwaty: Karwickie Źródłiska w rejonie Cewic, Źródłiska w Dolinie Ewy (Gdańsk), Źródłiskowe Torfowisko (Dębica Kaszubska) oraz Staniszewskie Zdroje (Kartuzy) (Herbich, 1998).

Inną formą ochrony obiektów krenologicznych są użytki ekologiczne – obszary o małych powierzchniach i niestety dużo mniejszej randze wartości przy-

**Tabela 1.** Formy ochrony wypływów wód podziemnych na terenie województwa pomorskiego według Centralnego Rejestru Form Ochrony Przyrody

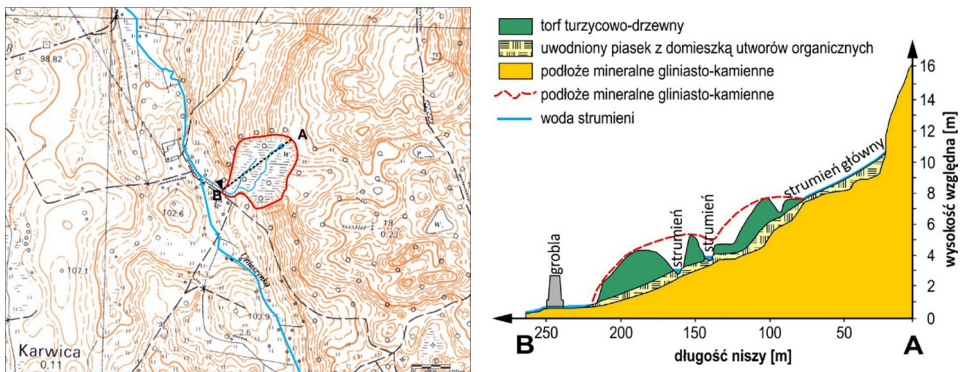
Lp.	Nazwa	Forma ochrony i rodzaj	Powierzchnia [ha]	Gmina	Rok utworzenia	Zlewnia
1.	Gogolewko	(r) torfowiskowy	37,51	Dębница Kaszubska	2018	Słupia
2.	Źródłiskowe Torfowisko	(r) torfowiskowy	8,17	Dębница Kaszubska	2008	Słupia
3.	Dolina Huczka	(r) leśny	11,95	Kołczygłowy	2007	Słupia
4.	Karwickie Źródłiska	(r) leśny	3,22	Cewice	2007	Unieszynka/ Łeba
5.	Borkowskie Wąwozy	(r) leśny	40,64	Choczewo	2005	Chełst/Łeba
6.	Pużyckie Łęgi	(r) leśny	4,93	Łęczyce	2001	Pużycka Struga/Łeba
7.	Źródłiska Czarnej Wody	(r) leśny	50,58	Krokowa	1999	Czarna Woda
8.	Dolina Chłapowska	(r) krajobrazowy	24,83	Władysławowo m.	2000	bezpośred. Bałtyku
9.	Wielistowskie Źródłiska	(r) leśny	11,68	Łęczyce	2002	Łeba
10.	Wielistowskie Łęgi	(r) leśny	2,89	Łęczyce	2002	Łeba
11.	Parazyńskie Wąwozy	(r) leśny	55,22	Łęczyce	2001	Łeba
12.	Staniszewskie Zdroje	(r) krajobrazowy	37,52	Karuzы	1972	Łeba
13.	Cisowa	(r) leśny	24,76	Gdynia m.	1983	Cisowska Struga
14.	Źródłiska w Dolinie Ewy	(r) leśny	12,04	Gdańsk m.	1983	Potok Prochowy
15.	Dolina Kulawy	(r) wodny	247,03	Lipnica, Brusy	2009	Kulawa/ Zbrzyca
16.	Źródłiska Bezimiennęj	użytek ekolog.	1,30	Choczewo	2000	Struga Bezimienna/ Bałtyk
17.	Źródłiska Redy	użytek ekolog.	2,07	Łęczyce	1999	Reda

Lp.	Nazwa	Forma ochrony i rodzaj	Powierzchnia [ha]	Gmina	Rok utworzenia	Zlewnia
18.	Źródłiskowa Łąka	użytek ekolog.	4,56	Łęczyce	1999	Łeba
19.	Źródła Jadwigi	użytek ekolog.	0,31	Luzino	2007	Łeba
20.	Źródliko rz. Ruda	użytek ekolog.	2,33	Koczała	2002	Ruda/Brda

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP/> (dostęp: 10.09.2023), uzupełnione.

rodniczych, pomimo zachowania fragmentów ekosystemów stanowiących ostoję rzadkich gatunków roślin i zwierząt (Źródłiskowa Łąka – Łęczyce, Źródła Jadwigi – Luzino i in.). Należy jednak z przykrością stwierdzić, że wiele obiektów źródlanych nie jest objętych żadną ochroną prawną (np. Źródła Roztoka, wypływy w rejonie Jeziora Lubowidzkiego, w dolinie rzeki Kamiennej), mimo istotnych cech zasługujących na zachowanie ich dobrostanu.

Wśród wymienionych wyżej form ochrony przyrody na uwagę zasługuje położony w powiecie lęborskim, w nadleśnictwie Cewice, rezerwat Karwickie Źródlika, obejmujący powierzchnię 3,22 ha. Rezerwat powstał dla zachowania cennych biocenoz leśnych i źródliskowych. Poza dużą wartością przyrodniczą cechuje się wyjątkowymi walorami wizualno-krajobrazowymi. Jego unikatowość polega na koncentracji u podstawy stoku wypływów wód podziemnych z wychodni czwartorzędowej warstwy wodonośnej i wyżłobieniu wskutek erozji



**Ryc. 7.** Nisza Karwickich Źródlika oraz przekrój przez środek torfowiska zawieszzonego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://cewice.gdansk.lasy.gov.pl/karwickie-zrodlika> (dostęp: 3.12.2023).

wstecznej i procesów fluwialnych ciekawej formy geomorfologicznej (tab. 1, ryc. 7). W wyniku niszczącej działalności wypływającej wody powstała głęboka nisza źródłiskowa otoczona amfiteatralnie pozostałością stoków wzgórza morenowego, dochodzącego maksymalnie do 25 m wysokości (<https://cewice.gdansk.lasy.gov.pl/karwickie-zrodlika>). Na ukośnym, opadającym ku SW dnie niszy, wykształciło się przepływowe, niskie, turzycowo-drzewne torfowisko zawieszane, o miąższości dochodzącej nawet do około 2 m. Kopułowo-dolinkowa powierzchnia torfowiska porozcinana licznymi strumieniami o bystrym, prawie górskim nurcie, zasilanymi przez wody źródlane stanowi wodno-błotną enklawę bogatego runa leśnego, porośniętego przez paprocie i rośliny kwiatowe (np. firletkę rozpierzchlą, poziewnika pstrego i in.). Występuje tu jesionowo-olszowy las bagienny, z leszczyną, trzmieliną zwyczajną, i wawrzynkiem wilczętyko w warstwie krzewów, zaś otoczenie niszy w strefie krawędziowej tworzy siedlisko buczyny, z takimi gatunkami drzew, jak graby, buki i dęby. Strefę podszytu natomiast tworzą: bluszcz pospolity, skrzyp zimowy, łuskiewnik różowy i marzanka wonna (Jermaczek i in., 2018).

Bardzo dużą wartość ekologiczną przedstawia także rezerwat Źródlika Czarnej Wody (tab. 1), w którym zidentyfikowano 10 gatunków flory objętych ochroną ścisłą, w tym takie, jak: paprotka zwyczajna, gnieźnik leśny, wroniec widlasty, kukułka Fuchsa i plamista czy dzwonek szerokolistny. Bogaty jest również świat zwierząt, reprezentowany przez 41 gatunków podlegającej ścisłej ochronie awifauny bytującej wewnątrz rezerwatu i 12 gatunków zamieszkujących jego obrzeża (Lewczuk i in., 2013). Wśród chronionych ptaków można spotkać zimorodka, szczygła, sowę uszatkę, myszołowa, jastrzębia i in. Stwierdzono także występowanie rzadkich przedstawicieli ssaków (rzęsorek mniejszy), w tym wiele nietoperzy, gadów (jaszczurka zwinka, zaskroniec, padalec zwyczajny), a także płazów (7 gatunków) i in. Rezerwat podlega jeszcze ochronie w ramach obszarów Natura 2000 oraz OChK Puszcza Darżlubska (Nadleśnictwo Wejherowo, 2014).

Ustanowienie określonej formy ochrony, w tym związanej z obiektami krenologicznymi, nierzadko łączy się z funkcją społeczno-edukacyjną, gdyż niektórym rezerwatom towarzyszą ścieżki przyrodnicze i tablice informujące o przedmiocie ochrony oraz rzadkich gatunkach flory i fauny. Przykłady takich ścieżek można znaleźć w rezerwacie Karwickie Źródlika czy na obszarze źródeł Studnicy. Różnicowanie biologiczne prezentuje także wytyczony szlak dydaktyczny w Zaborskim Parku Krajobrazowym obejmujący rezerwat Doliny Kulawy i walory rzeki poza obszarem ochronnym. Z kolei trasa leśnej ścieżki edukacyjnej Wokół Rezerwatu, wiodąca przez wzgórza i głęboko wcięte dolinki północnego skłonu Pojezierza Kaszubskiego, zawiera stanowiska dydaktyczne związane z ochroną przyrody rezerwatu Paraszyńskie Wąwozy. Treść tablic przybliży odbiorcy różnorodność gatunkową drzewostanu, pomników przyrody, ale też zawiera charakterystykę źródeł w formie licznie występujących tu wysięków o zróżnicowanej

intensywności wypływu, którym towarzyszy proces erozji wstecznej i rzadkie typy zbiorowisk roślinnych (Nadleśnictwo Strzebielino, 2012). Przytoczone przykłady wskazują, że funkcja edukacyjna realizowana jest w oparciu o naukowe podstawy obejmujące różne dziedziny wiedzy. Poza tym, że wody źródlane tworzą wartościowy biotop, mogą również stanowić szczególne "geodziedzictwo" (Górska-Zabielska 2022), związane z drenażem wód podziemnych określonego pochodzenia, jak też ewolucją morfogenetyczną nisz źródłiskowych. Efektem zachodzących w niszach geoprocessów są zróżnicowane osady wypłukiwane i depozytowane w dniami strumieni tworzonych przez odpływ ze źródeł. Są to piaski, żwiry i kamienie. Niekiedy, w wyniku erozji wstecznej odsłaniane są sporych rozmiarów głazy narzutowe, będące niemymi świadkami historii ostatniej epoki lodowej. Stanowiska zasobne w tego typu obiekty geologiczne występują w źródłach wzdłuż rzeki Kamiennej, w Karwickich Źródłiskach czy Źródłach Roztoka.

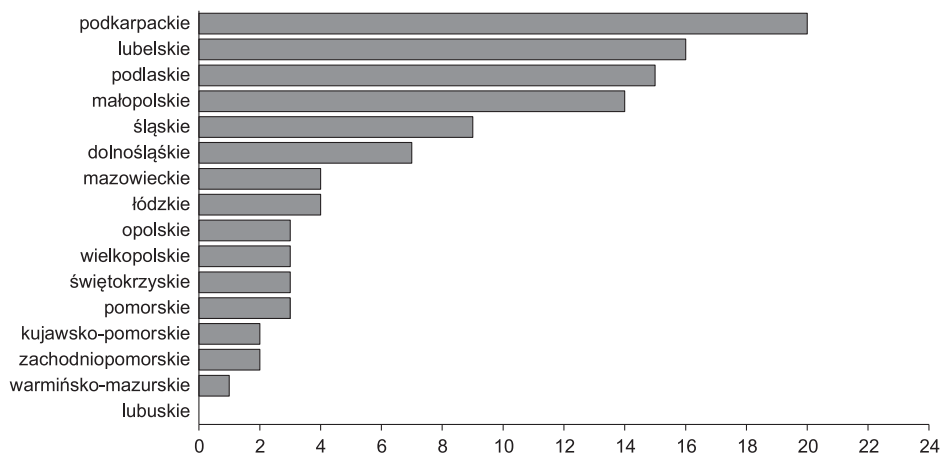
### **Spoleczno-kulturowe znaczenie wypływów**

Istotnym znaczeniem źródeł jest głęboko zakorzeniony w świadomości i tradycji ludzkiej kontekst religijno-kulturowy wód źródłanych, którym przypisywano od najdawniejszych czasów wyjątkowe właściwości prozdrowotne, metafizyczne, a nawet pierwiastek boski (Józefczyk, 2022). Już w czasach starożytnych źródło stanowiło synonim najwyższych wartości: życia, prawdy, pokuty, mądrości czy sił rozrodczych (Kopaliński, 2007).

Na terenie Polski także można wskazać wiele starych, chrześcijańskich ośrodków kultu religijnego. Są one poświęcone najczęściej Marii, rzadziej – świętym lub błogosławionym, w których funkcjonują nieodłącznie z nimi związane źródła o nadprzyrodzonych właściwościach, z bogatą osnową legend, podań i tradycji. Źródła te są celem religijnych rytuałów i dotyczących ich wierzeń pątników w zbawienną moc wody, pomagającej w cudownych ozdrowieniach. Woda z tych źródeł stanowi rzeczowy powód pielgrzymek wiernych. Największa koncentracja tego typu sanktuariów różnych obrządków (katolickiego, prawosławnego i grekokatolickiego) ma miejsce w południowej i wschodniej Polsce (województwo podkarpackie, lubelskie, podlaskie i małopolskie). W całym kraju jest ich ponad 100 (Pytka, 2006; Mróz, 2020) (ryc. 8). Wśród nich najbardziej znanymi obiektami są źródła w sanktuariach w Gietrzwałdzie, Krasnobrodzie, Wąwolnicy, na św. Górze Grabarce i in.

Sakralne znaczenie źródeł przyczyniło się do ich zachowania i ochrony. Przetrwały pomimo intensywnego wykorzystania środowiska, otaczane szczególnym pietyzmem i opieką przez wiernych (Baścik i in., 2009). Fakt ten umożliwił podjęcie badań „świętych wód” w sposób stricte naukowy, wskazując na ich znaczenie hydrologiczne, krajobrazowe, weryfikując ich cudowne właściwości poprzez ocenę składu i cech fizyczno-chemicznych, oraz określenie potencjału





**Ryc. 8.** Liczba „świętych źródeł” będących miejscem kultu religijnego według podziału administracyjnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Pytko (2006).

gospodarczego i zastosowania w lecznictwie uzdrowiskowym (Chmiel i in., 2001; Chowaniec, 2007). Wyniki tych badań pozwoliły stwierdzić, że w wielu przypadkach samodzielny, naturalny drenaż wód podziemnych został zaburzony zmianą stosunków wodnych związanych z melioracjami, budową studzien i wyposażeniem w pompy do czerpania wody, a mimo to źródła utrzymały swój status kulturowy (Jekatierynczuk-Rudczyk, 2020, 2021).

W województwie pomorskim znajdują się trzy znane miejsca dziedzictwa kulturowego związane z cudownymi właściwościami wód źródłanych: Matemblewo (Gdańsk), Swarzewo i Piaseczno koło Gniewu. To ostatnie, określane jako stolica duchowa Kociewia, jest najstarszym, mogącym poszczycić się ponad 600-letnią historią, sanktuarium maryjnym na Pomorzu. Legenda głosi, że sparaliżowanemu chłopcu, odpoczywającemu wraz z ojcem smolarzem pod lipą na drodze do Gniewu, ukazała się postać Pięknej Niewiasty. Na jej prośbę chłopiec napił się wody z pobliskiego źródła i zaznawszy łask bożych został uzdrowiony (<http://szlakpelplin.pl/piaseczno/>). Od 1967 r. źródło zostało uznane przez papieża Pawła VI za Miejsce Łaskami Słynące i włączone do ogólnokościelnego spisu obiektów o podobnym charakterze.

W województwie pomorskim istnieje znacznie więcej źródeł, których wody według miejscowej ludności mają lecznicze, a nawet cudowne właściwości. Spotkać je można w okolicach Miastka, gdzie znajdują się Źródła Studnicy, a wśród nich źródło Hammer słynące ze swych walorów smakowych i kosmetycznych. Również w rejonie Ostrowa (powiat pucki) tryska Źródło Przepomnienia, zwane też Małym Źródłem lub Zdróikiem (Girjatowicz, 2013). Ten naturalny wypływ o wydajności  $1,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  znany jest z właściwości leczniczych i orzeźwiających,

a kamienne tablice towarzyszące obudowie źródła mają przypominać o nakazach i zakazach moralnych zapisanych w Dekalogu (fot. 1).



**Fot. 1.** Źródło Przypomnienia k. Ostrowa  
Autor: Chlost (2016).

Szczególne znaczenie w aspekcie religijnym w województwie pomorskim ma Kalwaria Wejherowska w Wejherowie, której historia sięga XVII stulecia. Miejsce to zwane jest także Kaszubską Jerozolimą, ze względu na przeniesienie realiów Drogi Męki Pańskiej z biblijnej Jerozolimy na obszar założonego w 1643 r. przez wojewodę polskiego – Jakuba Wejhera – prywatnego miasta. Układ świętych miejsc i budowli związanych z drogą krzyżową został bardzo wiernie odtworzony, czemu sprzyjało ukształtowanie terenu pobliskich wzgórz morenowych. Otrzymały one nazwy biblijne: Góra Oliwna, Syjon i Golgota (<http://zdsd.pl/za-bytki/95-kalwaria-wejherowska>). Pomędzy wzgórzami występują liczne źródliśka, z których woda, łącząc się w strumienie, zasila płynącą u podnóża wzniesień rzekę. Jej nazwa w okresie budowy Kalwarii została zmieniona z Białej na Cedron, dopełniając w ten sposób symbolikę i więź ze świętym miastem Dawida. O ile występujące tu wypływy wód podziemnych nie mają charakteru „cudownych”, o tyle mogą uosabiać Gichon – jedyne źródło wody pitnej w Jerozolimie. Jest to uzasadnione tym bardziej, że jeszcze pod koniec XIX w. Wejherowo było zaopatrywane w wodę ze źródeł istniejących w dolinie rzeki Cedron (Grahn, 1898).

## Ekonomiczne znaczenie wypływów

Użytkowa wartość wód pochodzących ze źródeł znana była już w okresie antycznym. Jako przykład warto przywołać rzymskie akwedukty, rozsiane po całej Europie i Azji Wschodniej, które doprowadzały wodę źródlaną z oddalonych nawet o ponad 100 km miejsc, zaopatrując wodociągi miejskie, fontanny, ogrody, szalety publiczne i łaźnie (Kołodziej, Korpyś, 2022). Wśród znanych źródeł, których wodę transportowano akweduktami, można wymienić takie, jak: Uzès (Francja), Fuenfría (Hiszpania), En Shuni oraz En Tsabarín (Izrael), źródła w Dingli i Rabacie (Malta), źródła Fons Pitonia i inne wypływające ze Wzgórz Albańskich, które zasilają starożytny Rzym (Bono, Boni, 1996; Rogge, 2005).

Na terenie województwa pomorskiego na szczególne podkreślenie zasługuje udokumentowane wykorzystanie gospodarcze wód źródłanych, które sięga co najmniej XVII–XVIII w., a nawet średniowiecza (Kubicki, 2013; Urbaniak, 2021). Dowodami są młyny napędzane wodami ze źródeł np. w Siemianicach k. Słupska, Krzyni k. Dębnicy Kaszubskiej, Barcinie k. Kępic, w Górczynie k. Białogóry czy w dawnych dobrach cysterskich w Świecinie (późniejszy Robakowski Młyn i Trzy Młyny – gmina Krokowa). Do dziś istnieją tam zabudowania młyńskie, chociaż już dawno nieczynne. Zachowały się także ślady kuźni wodnych, czego doskonałą ilustracją są ruiny budowli na Źródłach Studnicy k. Miastka, a nawet elektrowni wodnej (Staniszewskie Zdroje) (fot. 2A, B).



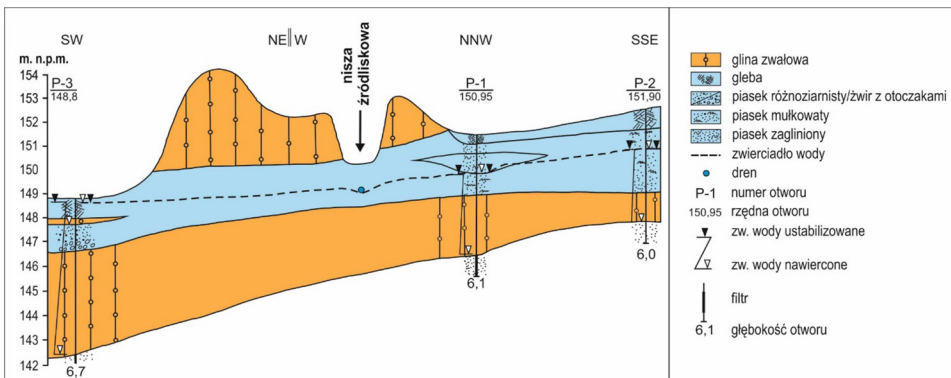
**Fot. 2.** Staniszewskie Zdroje: A – pozostałości starego młyna, B – fragmenty dawnej elektrowni wodnej

Autor: Fac-Beneda (2023).

Jeszcze u schyłku ubiegłego wieku istniały bardzo ciekawe przykłady wykorzystania wód źródłanych, które można przyjąć za wzór czystych, zielonych rozwiązań ekologicznych, tak potrzebnych aktualnie, w dobie globalnego zanieczyszczenia środowiska. Jednym z nich była eksploatacja do celów pitnych wód ze źródła w Wygodzie Łączyńskiej (w pobliżu Borucina). Woda źródłana była trans-

portowana kolejką linową napędzaną wiatrakami na pobliskie wzgórze do zbiornika (cysterny), a stamtąd grawitacyjnie rozprowadzana do plebani i okolicznych zabudowań. Jeszcze w latach 90. XX w. we wsi znajdował się wiatrak i zachowane fragmenty kolejki linowej z wiatraka do źródła. Podobny sposób zaopatrzenia w wodę zastosowano w miejscowości Chocielewko (k. Lęborka), gdzie woda ze źródeł transportowana była na pobliskie wzgórze początkowo mechanicznie, a w późniejszym okresie przy użyciu pomp elektrycznych i stąd grawitacyjnie zaopatrywała mieszkańców wymienionej wsi. Obiekt działał jeszcze na przełomie lat 80. i 90., ale potem odwiercono studnię głębinową i źródło przestało być przydatne. Analogicznie działało ujęcie wody w Barcinie w gminie Kępice. Nie zachowały się niestety żadne dokumenty tych ujęć, a wiedza na ich temat pochodzi z przekazu ustnego pracownika Zakładu Usług Wodnych w Słupsku.

Obecnie pożytki związane z wypływami wód podziemnych obejmują dwa sposoby ich wykorzystania, tj. ujęcia wodociągowe oraz zasilanie stawów przeznaczonych do towarowej hodowli ryb. Ujęcia wód źródłanych, tzw. drenazowe, występują m.in. w Kętrzynie (gmina Linia), w Gdańsku – Pręgowo i Sopocie – Nowe Sarnie Wzgórze. Historia powstania ujęcia w miejscowości Kętrzyno sięga roku 1913. Od tej pory funkcjonuje ono nieprzerwanie. Źródło stanowi początkowy odcinek rzeki Węgorzy (lewy dopływ Łeby), a powierzchnia zasilania obejmuje obszar 12 ha. Wydajność źródła została oszacowana na  $3,7 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , co przekłada się na zasoby eksploatacyjne wynoszące  $12 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  (Rusiłowicz, 2006). Ujęcia zaspokajają potrzeby wodne mieszkańców sołectwa Kętrzyno (ok. 300 osób) oraz ich inwentarza. Woda ujmowana jest drenami do zbiornika zbiorczego, a jej nadmiar (ok.  $10 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ) odprowadzany do rzeki. Warunki hydrogeologiczne w rejonie ujęcia determinuje budowa geologiczna reprezentowana przez utwory czwartorzędowe. Główny, użytkowy poziom wodonośny tworzą fluwioglacjalne utwory piaszczyste zlodowacenia środkowopolskiego (Prussak, 2000). Jest to



**Ryc. 9.** Przekrój hydrogeologiczny przez ujęcie drenazowe w miejscowości Kętrzyno  
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rusiłowicz (2006).

poziom międzymorenowy, występujący na głębokości 40–75 m i miąższości 25–30 m. Natomiast źródło drenuje powierzchniową warstwę wodonośną o grubości 2–3 m, wykształconą w piaskach drobnoziarnistych z domieszką mułków i ilów. Lokalnie, na wyniesieniach terenu, warstwa ta zalega pod glinami zwałowymi, natomiast w obniżeniach – bezpośrednio pod pokrywą glebową (ryc. 9). Drenaż ma charakter swobodny.

Ujęcie drenażowe Pręgowo (w Dolinie Pręgowskiej i Dolinie Ostróżki) powstało w 1869 r. na potrzeby Gdańska oddalonego wówczas o około 14 km i nękanego powtarzającymi się epidemiami. Było pierwszym tego typu ujęciem w Europie. Systemem drenów woda grawitacyjnie przepływała do studzien spełniających rolę osadników zanieczyszczeń, a następnie magistralą była doprowadzana do Gdańska. Ujęcie działa do dziś, pokrywając 9% zapotrzebowania miasta na wodę pitną. Zdolność produkcyjna ujęcia wynosi  $6500 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$  (<https://www.gdanskiewodociagi.pl/Pij%C4%99wod%C4%99zkranu/pijwodezkranu.aspx>). W 2010 r. poddano je gruntownej modernizacji i zaopatrzone w stację uzdatniania wody (<https://www.kolbudy.pl/poznaj-kolbudy/pregowo/158-ujecie-wody-pregowo>). Równie stare jest ujęcie Nowe Sarnie Wzgórze w Sopocie, powstałe w 1900 r. Aktualnie funkcjonuje jako ujęcie mieszane, ujmujące wodę za pomocą drenów oraz dodatkowo wspomaganie wybudowanymi w 1979 r. dwoma studniami głębinowymi eksploatującymi wody oligoceniczne. Maksymalna wydajność ujęcia drenażowego sięga  $93 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  ([https://kzg.pl/wp-content/uploads/2016/06/WODA\\_Q.pdf](https://kzg.pl/wp-content/uploads/2016/06/WODA_Q.pdf)).

Jak pokazują badania Klugmanna (2020), ujęcia drenażowe na przełomie XIX i XX w. występowały w Gdańsku i Sopocie dość powszechnie. Sprzyjała temu konfiguracja terenu na granicy wysoczyzny morenowej i tarasu nadmorskiego oraz liczne rozcięcia dolinne krawędzi wysoczyzny, z których przesączała się woda podziemna i spływała grawitacyjnie ku obniżeniu tarasu. Należały do nich m.in. ujęcia: Polanki (1878), Dolina Radości (1911), Leśny Młyn (1911) położone w gdańskiej Oliwie oraz Aleja Niepodległości 840 (1872), Stare Sarnie Wzgórze (1894), Szpital Specjalistyczny (1908) i Brodwinno (1922) w Sopocie (<https://www.aqua-sopot.com.pl/sopocka-woda/infrastruktura/rys-historyczny>). Z czasem niektóre ujęcia zostały wyłączone z eksploatacji, zlikwidowane bądź zmodernizowane w oparciu o studnie głębinowe.

Ze względu na specyficzne właściwości fizyczno-chemiczne wody, wypływy wód podziemnych służą także alimentacji stawów, w których hodowla towarowa skupia się na gatunkach ryb wymagających wody chłodnej i dobrej jakości (Górniak, Pietryczuk, 2015). Z reguły są to stawy pstrągowe. Gospodarstwa rybne zasilane wodami ze źródeł w województwie pomorskim znajdują się m.in. w Górczynie, Świecinie, Mierzynie i w Siemianicach. Dopływ wody ze źródeł do stawów jest bardzo różny (tab. 2). Wynika to z zapisów w operatach i pozwoleniach wodnoprawnych determinowanych wydajnością źródeł, ale też rozmiarem przedsiębiorstwa (zakładanej wielkości biomasy ryb) i technologii produkcji. W przy-

padkach deficytu wód źródłanych stawy korzystają z dodatkowych zasobów wody, pobierając ją z powierzchniowej sieci hydrograficznej lub złóż gruntowych.

**Tabela 2.** Dopływ do wybranych stawów rybnych według własnych pomiarów terenowych

Nazwa	Gatka	Górczyn	Mierzyno	Siemianice	Świecino*
Zasilanie ze źródeł [dm <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	86,0	83,4	35,1	26,1	46,0

Źródło: opracowanie na podstawie własnych badań terenowych oraz \* Czyszczak (2012).

Interesujący przykład stanowi Gospodarstwo Rybackie w Świecinie (gmina Krokowa) zajmujące się hodowlą pstrąga tęczowego. Zakład funkcjonuje od 1978 r. i korzysta z zasilania wodami pochodzącymi z rezerwatu Źródlika Czarnej Wody. Jest to możliwe, gdyż powstał on dużo wcześniej niż usankcjonowane formy ochrony przyrody. Ponadto udokumentowano, że prowadzona przez lata działalność nie wpłynęła negatywnie na otaczającą przyrodę i wykształcone ekosystemy, co więcej – ryzyko niekorzystnego oddziaływania zostało zminimalizowane wskutek obniżenia obecnie produkowanej biomasy ryb z 20 do 8 ton rocznie. Średni odpływ ze źródeł określony w dokumentach wynosi 83 dm<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>, a maksymalny 147 dm<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup> (Czyszczak, 2012). Gospodarstwo uzyskało zgodę na pobór w wysokości 46,0 dm<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>, przy czym z tej wartości alimentacja bezpośrednio ze źródeł tworzących główny strumień Czarnej Wody obejmuje 57% (26 dm<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>) dopływu całkowitego do stawów. Pozostałe 43% pochodzi z zasilania wodami bezimiennego ciekłu utworzonego przez wypływy wód podziemnych na peryferiach rezerwatu. Warto też zauważyć, że ze względu na brak możliwości stworzenia innych dróg odpływu nadwyżek wody z obszaru źródłiskowego Czarnej Wody, cała objętość wód źródłanych przepływa przez gospodarstwo rybne w Świecinie.

Woda źródłana sprawdza się także w produkcji ikry i narybku, czego przykładem może być Wylęgarnia Ryb Dąbie koło Bytowa. W profilu zakładu dominuje produkcja ikry pstrąga tęczowego, ale też innych gatunków łososiowatych: pstrąga źródlanego i potokowego, troci wędrownej, lipienia, łososia oraz palii (<https://sprl.pl/o-sprl/nasze-hodowle/wylegarnia-ryb-dabie>).

## WNIOSKI

Wypływy wód podziemnych stanowią cenny składnik przyrody i jako nośniki energii i materii zawierają w sobie szereg istotnych wartości. W opracowaniu udokumentowano znaczenie źródeł w odniesieniu do dwóch wymiarów: przestrzeni środowiska przyrodniczego, w którym źródła odpowiadają za mechanizm zachodzących w nim procesów (funkcja pierwotna) oraz przestrzeni ludzkiej, związa-

nej z wykorzystaniem zasobów i cech źródeł do zaspokajania własnych potrzeb (funkcja wtórna).

Podstawową wartością źródeł jest inicjowanie i organizowanie systemu potamicznego, co na obszarach młodoglacjalnych ma fundamentalne znaczenie hydrologiczne i wpływa na kształtowanie zasobów wodnych. W województwie pomorskim miejscem o takiej randze jest Pojezierze Kaszubskie. Wypływy wód podziemnych spełniają także funkcje w kreowaniu bioróżnorodności oraz walorów estetyczno-krajobrazowych, czego niewątpliwym przykładem są źródłiskowe rezerваты przyrody. Spośród wymienionych znaczeń szczególnie miejsce zajmuje walor hydrobiologiczny, gdyż wypływy rozproszone i źródła są siedliskiem bardzo zróżnicowanej i wyspecjalizowanej społeczności roślin i zwierząt, wykształconej na styku wód gruntowych, powierzchniowych i ekosystemów lądowych. Tworzą swoisty trójkierunkowy ekoton, w którym skład chemiczny wody i właściwości podłoża determinują to zróżnicowanie. Stąd to unikatowe środowisko charakteryzuje się bardzo dużą wrażliwością na zmiany wywołane czynnikami antropogenicznymi, dlatego powinno być wykorzystywane do diagnostyki i oceny stanu jego zachowania. Monitoringiem powinien być objęty wydatek źródeł, zmiany cech hydrochemicznych i stałe obserwacje składników biologicznych.

Wypływy wód podziemnych zapewniają także świadczenia zróżnicowanych usług społecznych. Z jednej strony mają zastosowanie jako woda użytkowa w ujęciach i zasilaniu obiektów gospodarki rybackiej, z drugiej zaś jako żywa i święta, silnie zakorzeniona w kulcie oraz wierzeniach ludowych i posiadająca nadprzyrodzone moce. Źródła odgrywają też istotną rolę poznawczo-edukacyjną i naukową. Istniejące na źródłach dziedzictwo materialne (ruiny młynów, elektrowni wodnych), często spotykane już w miejscach suchych koryt po niegdyś istniejących ciekach tworzonych przez wypływy, może być podstawą rekonstrukcji zmian zachodzących w środowisku wodnym.

W województwie pomorskim, wbrew ogólnemu pogładowi, znajduje się bardzo dużo wypływów wód podziemnych występujących pojedynczo i zbiorowo, o szerokim zakresie wydajności i różnej formie wypływu. Liczba udokumentowanych i przebadanych źródeł od lat 60. ubiegłego wieku uległa podwojeniu (z ok. 700 do ponad 1300), jednak badania inwentaryzacyjne powinny być kontynuowane. Ich cechą jest stosunkowo dobry stan zachowania, który zawdzięczają niełatwej, trudno dostępnej lokalizacji, a niekiedy też pełnionym funkcjom. Nie powinno to przesłaniać faktu, że presja związana z prowadzeniem prac leśnych i ingerencją w stosunki wodne narasta. Świadczą o tym odnotowane przypadki źródeł o podwyższonych stężeniach niektórych składników chemicznych w ich wodach.

Niewątpliwie różnorodność funkcji pełnionych przez źródła wskazuje na ich olbrzymi potencjał zarówno przyrodniczy, jak i gospodarczy, ale jednocześnie na nieuniknione konflikty pomiędzy tymi dziedzinami. Wypływy wód podziem-

nych powinny być zatem objęte szczególną ochroną i stanowić raczej „żelazny” rezerwuuar zasobów wodnych niż obiekty intensywnej eksploatacji. Warto zatem dążyć do podnoszenia statusu istniejących form ochrony źródeł, ale też zmierzać do opracowania strategii ochrony tych obiektów, które go nie mają (np. Źródła Roztoka, wypływy nad Jeziorem Lubowidzkim). Działania zapobiegawcze powinny obejmować nie tylko ochronę bierną, ale różne koncepcje ochrony czynnej, w tym ograniczenie poboru wód podziemnych oraz czynności skutkujących zmianami stosunków wodnych w zlewniach źródeł. Ochrona tych nieożywionych składników przyrody jest bardzo istotna, aby mogły spełniać nadal swoje funkcje, bez uszczerbku dla środowiska naturalnego.

## LITERATURA

- Afelt A. (2012). Transport rumowiska wlezonego ze zlewni źródłiskowej (przykład źródłisk Łyny). *Inżynieria Ekologiczna*, 31: 5–16.
- Baścik M. (2003). Źródła w krajobrazie Wyżyn Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej. W: U. Myga-Piątek (red.), *Woda w przestrzeni przyrodniczej i kulturowej*. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, 2: 25–37.
- Baścik M., Chełmicki W. (2004). Źródło jako obiekt badań interdyscyplinarnych. W: B. Izmailów (red.), *Przyroda – człowiek – Bóg*. Kraków, s. 149–170.
- Baścik M., Chełmicki W., Urban J. (2009). Geoconservation of springs in Poland. *Episodes*, 32, 3: 177–185.
- Bono P., Boni C. (1996). Water supply of Rome in antiquity and today. *Environmental Geology*, 27: 126–134.
- Cantonati M., Füreder L., Gerecke R., Jüttner I., Cox E.J. (2012). Crenic habitats, hotspots for freshwater biodiversity conservation: toward an understanding of their ecology. *Freshw. Sci.*, 31: 463–480.
- Chlost I., Lidzbarski M. (2020). An example of environmental, hydrodynamic and hydrobiological features of coastal zone springs of the Baltic: the Roztoka Springs case study. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 20, 4: 632–643. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2020.06.009>
- Chmiel S., Głowacki S., Michalczyk Z., Zielińska B. (2001). Źródła „święte” oraz wypływy z wodami uznawanymi za lecznicze. W: Z. Michalczyk (red.), *Źródła Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*. Lublin: Wyd. UMCS, s. 253–257.
- Chowaniec J. (2007). „Cudowne źródła” Podkarpacia. IV Konferencja Naukowo-Techniczna „Błękitny San” Nozdrzec, 20–21 kwietnia 2007. PiG, Oddział Karpacki w Krakowie.
- Czachorowski S., Zawal A., Pietrzak L. (2013). Caddisflies (Trichoptera) of the nature reserve “Źródłisko Skrzypowe”. *National Parks. Nature Reserves*, 31: 63–69.
- Czynszak D. (2012). *Operat wodnoprawny na piętrzenie i pobór wód powierzchniowych ze źródeł zasilających Czarną Wdę oraz zrzut wód pochodowlanych z gospodarstwa rybackiego w miejscowości Świecino (gmina Krokowa) do rowu 147*. Świecino: Rolne Gospodarstwo Produkcyjno-Handlowe. Maszynopis.



- Drwal J. (1982). Wykształcenie i organizacja sieci hydrograficznej jako podstawa oceny struktury odpływu na terenach młodoglacjalnych. *Zeszyty Naukowe UG, Rozprawy i Monografie*, 33: 1–130.
- Dynowska I. (1986). Regionalne zróżnicowanie źródeł w Polsce. *Folia Geographica, Ser. Geographica-Physica*, 28: 5–30.
- Fac-Beneda J. (2008). Naturalne wypływy wód podziemnych na obszarach chronionych w północnej Polsce. W: J. Pociask-Karteczka (red.), *Wody na obszarach chronionych*. Kraków: IGiGP UJ, s. 133–140.
- Fac-Beneda J. (2009). Hydrologiczne i hydrochemiczne cechy wody źródeł na obszarach lodoglacjalnych. W: R. Bogdanowicz, J. Fac-Beneda (red.), *Zasoby i ochrona wód. Obieg wody i materii w zlewniach rzecznych*. Gdańsk: Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, s. 390–398.
- Fac-Beneda J., Hryniszak E. (2007). Wypływy wód podziemnych u podnóża krawędzi pradolinnych. W: P. Jokieli, P. Moniewski, M. Ziulkiewicz (red.), *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. Łódź: WNG Uniwersytetu Łódzkiego, s. 129–134.
- Fac-Beneda J., Jereczek A. (2009). Wypływy wód podziemnych w dolinie Łeby. W: R. Bogdanowicz, J. Fac-Beneda (red.), *Zasoby i ochrona wód. Obieg wody i materii w zlewniach rzecznych*. Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, s. 403–406.
- Girjatowicz J.P. (2013). Atrakcyjne turystycznie źródła na Niżu Polskim. *Turyzm*, 23/1: 49–57.
- Golubev A., Khmeleva N., Moroz M., Mukhin Y. (1999). Springs as unique components of natural and social environment. W: *Weld Forum Wald "Biodiversity – Treasures in the World's Forests" proceeding in Reports of Alfred Toefler Academy for Nature Conservation*, At Germany, 12, Schneverdingen, s. 10.
- Górska-Zabielska M. (2022). Geodziezictwo w lesie – o śladach lądolodu na Pałukach. *Czasopismo Geograficzne*, 93 (2): 299–328. <https://doi.org/10.12657/czageo-93-12>
- Grahn E. (1898). *Die Städtische Wasserversorgung im Deutsche Reiche sowie in Einigen Nachbarländern*. Erster Band: *Königreich Preussen*. München und Leipzig: Druck und Verlag vom R. Oldenbourg, s. 557.
- Grzelak P. (2011). Flora roślin naczyniowych śródleśnych nisz źródłiskowych w regionie łódzkim. *Przegląd Przyrodniczy*, 23, 3: 38–45.
- Herbich J., Herbich P. (1987). *Charakterystyka przyrodnicza rezerwatu „Staniszewskie Źdroje”*. Gdynia, Warszawa: Wojewódzki Konserwator Przyrody.
- Herbich J. (1998). Staniszewskie Źdroje – ochrona szaty roślinnej źródeł. W: J. Herbich, M. Herbichowa (red.), *Szata roślinna Pomorza – zróżnicowanie, dynamika, zagrożenia, ochrona*. Przewodnik Sesji Terenowych 51. Zjazdu PTB 15–19.09.1998. Gdańsk: Wyd. UG, s. 181–186.
- Jaworska-Szulc B. (2015). *Formowanie się zasobów wód podziemnych w młodoglacjalnym, wielopoziomowym systemie wodonośnym na przykładzie Pojezierza Kaszubskiego*. Gdańsk: Wyd. Politechniki Gdańskiej.
- Jekatierynczuk-Rudczyk E. (2020). Holy waters in the Podlasie region, Poland, as a witness of hydrological and hydrochemical changes. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 20(4): 610–621.
- Jekatierynczuk-Rudczyk E. (2021). Wody uznawane za święte na Nizinie Północnopodlaskiej w świetle analizy hydrochemicznej. Wyd. UwB, Białystok, s. 224.

- Jermaczek A., Banaszak K., Grzelak P., Krzyśków T., Przybylska J., Ruszkiewicz-Michalska M., Szkodzik J., Pakuła M., Pawlaczyk P., Aleksandrowicz O., Wołejko L., Cieśliński R., Andrzejczak W., Kwaśny Ł. (2018). *Projekt planu ochrony dla rezerwatu przyrody „Karwickie Źródlika”*. Świebodzin: Klub Przyrodników.
- Jokiel P., Michalczyk Z. (2019). Źródła Polski – zachować dla przyszłości. *Prace Geograficzne*, 157: 7–31.
- Jokiel P., Moniewski P., Ziułkiewicz M. (red.) (2007). *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. Łódź: WNG Uniwersytetu Łódzkiego, s. 364.
- Józefczyk K. (2022). Motyw wody w cyklu Eliasza (1 Krl 17 – 2 Krl 2). *Scriptura Sacra*, 26: 295–361. Wydział Teologiczny, Uniwersytet Opolski. <https://doi.org/10.25167/ScrS/5038>
- Kistowski M. (2023). Metoda oceny wartości i kształtowania krajobrazu oraz jej zastosowanie dla wybranych małych miast województwa pomorskiego objętych obszarami chronionego krajobrazu. *Czasopismo Geograficzne*, 94 (1): 5–38. <https://doi.org/10.12657/czageo-94-01>
- Klugmann M. (2020). *Dziedzictwo 150 lat rozwoju techniki wodociągowej na terenie Gdańska i Sopotu* (<http://smsi.com.pl/dziedzictwo-150-lat-rozwoju-techniki-wodociagowej-na-terenie-gdanska-i-sopotu-2/>; dostęp: 27.02.2024).
- Koc J., Glińska-Lewczuk K. (2004). Hydrochemiczna charakterystyka wód źródłanych obszaru młodoglacjalnego na przykładzie źródeł Łyny. *Journal of Elementology*, 9(1): 25–34.
- Kołodziej A., Korpyś M. (2022). Z historii techniki. Zaopatrzenie w wodę a rozwój cywilizacji. *Prace Naukowe IIC PAN*, 26: 93–105.
- Kondracki J. (1998). *Geografia regionalna Polski*. Warszawa: PWN, s. 440.
- Kopaliński W. (2007). *Słownik symboli*. T. VI. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Rytm, s. 516.
- Kowalski P., Zieliński M. (2013). Społeczno-kulturowe uwarunkowania postrzegania źródeł w krajobrazie. *Przeźrenie i Forma*, 19: 263–274.
- Kozak E. (2016). Źródła wód mineralnych i zwykłych w województwie podkarpackim. Rzeszów: Wojewódzki Inspektorat Ochrony środowiska w Rzeszowie, s. 26.
- Kozerski B. (2007). *Gdański system wodonośny*. Gdańsk: Wyd. Politechniki Gdańskiej, s. 113.
- Kubicki R. (2013). Sieć młynów wodnych w dobrach klasztornych na Pomorzu Wschodnim w XIII–XVI w. *Hereditas Monasteriorum*, 2: 35–56.
- Kucharski L. (2007). Flora źródeł – skład i gatunki wskaźnikowe. W: P. Jokiel, P. Moniewski, M. Ziułkiewicz (red.), *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. Łódź: WNG Uniwersytetu Łódzkiego, s. 62–68.
- Lidzbarski M., Sokołowski K. (2004). *Zadanie PSH – Identyfikacja regionalnych obszarów deficytowych oraz obszarów, na których nie występuje użytkowy poziom wodonośny (etap I – województwo pomorskie)*. Gdańsk: PIG-PIB Oddział Geologii Morza.
- Lewczuk M., Marszelewski W., Markowski R., Olszewski T., Kowalewska A., Hajek B., Bujnik B., Wilga M., Wantoch-Rekowski M., Bajerowski W., Reszka J., Walenciuk K., Kowalkowski J. (2013). *Projekt planu ochrony rezerwatu przyrody „Źródlika Czarnej Wody”*. Gdańsk: Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Gdańsku, s. 278.

- Łachacz A. (2001). Występowanie torfowisk źródłkowych na tle typów krajobrazu Pojezierza Mazurskiego. *Zeszyty Naukowe Postępów Nauk Rolniczych*, 476: 453–460.
- Martin P., Brunke M. (2012). Faunal typology of lowland springs in northern Germany. *Freshwater Science*, 31(2): 542–562.
- Mazurek M. (2008). Czynniki kształtujące skład chemiczny wypływów wód podziemnych w południowej części dorzecza Parsęty (Pomorze Zachodnie). *Przegląd Geologiczny*, 56(2): 131–139.
- Mazurek M. (2010). *Hydromorfologia obszarów źródłkowych (dorzecze Parsęty, Polska NW)*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM, Seria Geografia, 92: 1–303.
- Mazurek M. (2017). Rola erozji źródłkowej w inicjacji i rozwoju sieci drenażu. *Przegląd Geograficzny*, 89: 87–110.
- Michalczyk Z. (1997). Źródła Wyżyny Lubelskiej i Rostocza. *Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Geographica Physica*, 2: 73–93.
- Molenda T. (2007). W: P. Jokiel, P. Moniewski, M. Ziułkiewicz (red.), *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. Łódź: WNG Uniwersytetu Łódzkiego, s. 69–77.
- Mról F. (2020). Cudowne źródła w Karpatach Polskich. W: B. Płonka-Syroka, P. Brzegowy, A. Syroki, S. Dorocki (red.), *Tradycje i perspektywy rozwoju kultury uzdrowiskowej w Muszynie w kontekście europejskim*. Kultura uzdrowiskowa w Europie. T. 12. Oficyna Wydawnicza Arboretum, Wrocław, s. 147–162.
- Nadleśnictwo Strzebielino (2012). *Program Ochrony Przyrody na lata 2012–2021*. Gdańsk: Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Gdańsku, s. 200.
- Nadleśnictwo Wejherowo (2015). *Program Ochrony Przyrody na lata 2015–2024*. Gdańsk: Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Gdańsku, s. 315.
- Nowicki Z. (1997). *Problematyka ochrony obszarów źródłkowych na Pojezierzu Mazurskim*. Mat. Konf. „Źródła Polski – stan badań, monitoring i ochrona”. Olsztyn: WSP, s. 15–16.
- Olszak I. (2007). Budowa geologiczna. W: J. Czochański, J. Lemańczyk (red.), *Aktualizacja opracowania ekofizjograficznego do planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego*. Słupsk–Gdańsk: Wojewódzkie Biuro Planowania Przestrzennego w Słupsku, Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, s. 6–17.
- Osadowski Z. (2010). *Wpływ uwarunkowań hydrologicznych i hydrochemicznych na zróżnicowanie szaty roślinnej źródeł w krajobrazie młodoglacjalnym Pomorza*. Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, s. 177.
- Paczyński B., Sadurski A. (red.) (2007). *Hydrogeologia regionalna Polski*. T. 1. *Wody słodkie*. Warszawa: Państwowy Instytut Geologiczny, s. 537.
- Pazdro Z. (1983). *Hydrogeologia ogólna*. Warszawa: Wyd. Geologiczne, s. 575.
- Piekarek-Jankowska H. (1978). Terenowe pomiary wysączenia powierzchniowego wody podziemnej. *Archiwum Hydrotechniki*, 25(1): 123–129.
- Potrykus D., Lidzbarski M., Tarnawska E. (2022). Hydrogeohazards in post-mining areas – the phenomenon of uncontrolled groundwater outflows in wetlands. *Geological Quarterly*, 66: 9. <https://doi.org/10.7306/gq.1641>
- Prussak W. (2000). *Objaśnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000*. Arkusz Sierakowice (0027). Warszawa: Państwowy Instytut Geologiczny, s. 65.

- Pytka P. (2006). „Święte źródła” w polskim krajobrazie kulturowym. W: W. Wołoszyn (red.), *Krajobraz kulturowy – cechy, walory, ochrona*. Problemy Ekologii Krajobrazu, 18: 451–456. Lublin: Zakład Ochrony Środowiska UMCS.
- Rogge S. (2005). Water Supply in antiquity in the Mediterranean world. W: M.A. Lange, D. Poszig, A. Herrmann (red.), *Water on Mediterranean Islands: Advanced Study Course SUSTAINIS*. Centre for Environment Research, University of Münster, 4: 37–60.
- Rusiłowicz R. (2006). *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych z utworów czwartorzędowych ujęcia drenażowego w miejscowości Kętrzyno, gmina Linia*. Gdańsk, s. 29. Maszynopis.
- Skowrońska M., Filipek T. (2008). Wpływ zewnętrznej substancji organicznej na zakwaszenie gleb. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 533: 329–336.
- Stańko R., Kiaszewicz K., Wołejko L., Banaszak K. (2014–2018). *Dokumentacja przyrodnicza wybranych obiektów torfowisk alkalicznych rezerwatu „Dolina Kulawy” obszar Natura 2000 „Sandr Brdy”*. Świebodzin: Klub Przyrodników, s. 210.
- Tarnawska E. (2013). Występowanie oraz typy i rodzaje źródeł w regionie wschodniopomorskim. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 456: 607–614.
- Urbaniak T. (2021). *Dawne młyny wodne i wietrzne powiatu słupskiego. Przeszłość–teraźniejszość–przyszłość*. Swołowo: Stowarzyszenie Zioloła, s. 172.

### Źródła internetowe

- <https://www.gdanskiewodociagi.pl/Pij%C4%99wod%C4%99zkranu/pijwodezkranu.aspx> (dostęp: 7.12.2023)
- <https://sprl.pl/o-sprl/nasze-hodowle/wylegarnia-ryb-dabie> (dostęp: 11.12.2023)
- <https://cewice.gdansk.lasy.gov.pl/karwickie-zrodliska> (dostęp: 3.12.2023)
- <https://www.kolbudy.pl/poznaj-kolbudy/pregowo/158-ujecie-wody-pregowo> (dostęp: 7.12.2023)
- [https://kzg.pl/wp-content/uploads/2016/06/WODA\\_Q.pdf](https://kzg.pl/wp-content/uploads/2016/06/WODA_Q.pdf) (dostęp: 4.12.2023)
- <http://zdsk.pl/zabytki/95-kalwaria-wejherowska> (dostęp: 10.12.2023)
- <https://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP/> (dostęp: 10.09.2023)
- <http://szlakpelplin.pl/piaseczno/> (dostęp: 10.12.2023)
- [https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp\\_2.html](https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp_2.html) (dostęp: 23.11.2023)
- <https://baza.pgi.gov.pl/resources.html?type=map50&id=4> (dostęp: 12.09.2023)
- <https://www.aqua-sopot.com.pl/sopocka-woda/infrastruktura/rys-historyczny> (dostęp: 11.03.2024)