

ŹRÓDŁA POLSKI – ZACHOWAĆ DLA PRZYSZŁOŚCI

Paweł Jokiel, Zdzisław Michalczyk

Springs of Poland – save for the future

Abstract: Springs are objects of natural environment, which are studied by different scientific disciplines: geography, hydrology, hydrogeology, hydrochemistry, hydrobiology, ecology, environmental protection, landscape architecture, touring, archeology and ethnography. These objects, in both the past and the present, were of a great importance to man, who, in different ways and very willingly, used the clean water flowing out and the surrounding environment. Springs, giving rise to streams, which feed into larger rivers, have great scientific, economic, natural, landscape, cultural and even therapeutic values. They have been protected from devastation and pollution for centuries, mainly due to the rational and often iconic perception of them. They were and still are objects of mystification resulting from the assignment of miraculous properties to their water and fantastic legends and historical events to places where they flow out. The question of the origin of water coming from springs has always been vividly discussed. It has contributed to both the development of natural sciences and to the creation of fantastic theories pointing to a specific “power” of these places and healing properties of discharging water. Interesting descriptions of springs that draw people’s attention have appeared in many travel experience stories, which brought them fame. Many springs have become places of worship, being famous for the descriptions of their healing abilities, related myths and fantastic phenomena, which additionally increased the desire to feel their “spirit”.

The area of Poland is already quite well recognized in the aspect of springs. The knowledge about Polish springs has definitely increased in recent decades, mainly as a result of research conducted at all academic centers of the country, as well as thanks to the work on consecutive charts of the Hydrographic Map of Poland. The oldest information about springs in Poland can be found in historical records as well as in information and descriptions prepared for the needs of mining and balneology. Specialist publications and monographic views on springs and other groundwater outflows appeared in the middle of the 18th century. The springs of Małopolska were recognized at earliest. In the second half of the 20th century scientific

works on the springs of the Tatras were published, followed by descriptions of the Carpathians, the Sudetes and the uplands: Kraków-Wieluń, Miechów, Lublin as well as the Nida Basin. Springs of the Łódź Region were also examined. At the end of the 20th and the beginning of the 21st century numerous issues, documenting the occurrence of springs and other outflows in the lowlands and lakelands of Poland, were also published. Despite the quite intensive research and passing years, the number of springs in Poland is still not known, not even estimated. Few outflows are monitored continuously. There are many reasons for this, including the disappearance and devastation of many objects because of anthropopressure and low interest in springs in hydrological and hydrogeological communities. It is probably due to the fact that springs operate at the boundary of the surface and the underground phase of the water cycle. In spite of this, dozens of springs in Poland have been studied in detail, in terms of hydrology, hydrochemistry, hydrobiology and water management.

The place of natural outflow of groundwater with the accompanying depression and water discharge stream creates the spring niche, and, in a wider perspective, the spring zone (the spring area). Such areas occur in various topographical, hydrographic and hydrogeological conditions. The way the water flows out as well as its dynamics and properties are also diversified. Springs waters, usually of a very good quality, have been used by humans for their needs for a long time. Their intakes form an important part of the water management infrastructure. At the same time, the sites of water outflow are important elements of natural and cultural landscapes, enriching them with new values and forms. Springs are often the objects of cultural and religious heritage and are tightly linked to the history of a given place or have a particular significance to the local community. They are sites willingly visited by tourists and recreationists. They provide the basis for the development of balneology and touring, as well as for the cult associated with the symbolism of water or religion.

Springs are important elements of geographical environment, they are also objects possessing unique scientific, landscape and water management characteristics. Due to their high susceptibility to anthropopressure, related to the frequent devastation of outflow sites and degradation of water resources, it is necessary to implement systematic and, nowadays, even urgent activities to preserve these places in their possibly natural state. Such protection should cover the place of outflow of underground water, the spring niche, as well as the groundwater basin. This task can be implemented by local communities, via administrative or ecological education, adequate to the course of actions and the significance of the local impact on the environment. In the case of particularly valuable springs, the establishment of protection zones, which would be similar to the preservation zones of public wells, should also be taken into account. However, to achieve this, it is necessary to recognize, calibrate and, above all, provide an inventory of all valuable springs in Poland.

Keywords: springs, protection, Poland

Zarys treści: Źródła definiowane jako miejsca skoncentrowanego i samoczynnego wypływu wody podziemnej na powierzchnię są wyjątkowymi obiektami hydrograficznymi łączącymi podziemną i powierzchniową fazę obiegu wody. Są nie tylko symbolami czystości i dobrej jakości wody oraz miejscami narodzin rzek i strumieni, lecz także w wielu kulturach rozumiane są jako swoisty początek wszystkiego i miejsca posiadające ogromną siłę życiową i duchową. Źródła są niewątpliwie fenomenami o wielkim znaczeniu przyrodniczym, naukowym, krajo-brazowym, kulturowym i gospodarczym. Jednocześnie, niemal od początku swego istnienia, obiekty te podlegają coraz większej antropopresji, związanej przeważnie z nierozważnym

gospodarowaniem człowieka w środowisku. W niniejszym opracowaniu na podstawie własnych badań i obserwacji terenowych oraz dostępnej literatury przedstawiono różne sposoby postrzegania, wykorzystania i ochrony źródeł w wielu miejscach na Ziemi oraz w różnych kulturach i systemach społecznych. Szczególną uwagę zwrócono na źródła Polski, w aspekcie ich roli w systemie przyrodniczym i w kulturze oraz znaczeniu w lokalnej gospodarce wodnej. Analiz i ocen dokonano na podstawie bogatej literatury krenologicznej. Wskazano też na konieczne i bardzo pilne działania ochronne i zapobiegawcze w celu zachowania źródeł w dobrostanie.

Słowa kluczowe: źródła, ochrona, Polska

Fenomen źródeł

Źródłem nazywamy jedną z form naturalnego i skoncentrowanego wypływu wód podziemnych na powierzchnię terenu i obok wypływów nieskoncentrowanych: młak, wycieków i wysięków, jest najbardziej spektakularnym przejawem i jednocześnie dowodem krążenia wody w przyrodzie (fot. 1). Specyfika umiejscowienia źródła w cyklu obiegu wody sprawia, że pełni ono rolę swoistego łącznika między podziemnym i powierzchniowym ogniwem krążenia wody, przy czym samym swym istnieniem dowodzi bardziej jedności obu tych ogniw niż ich odrębności. Źródła są częścią środowiska naturalnego, którego badaniem zajmują się różne dyscypliny naukowe: geografia, hydrologia, hydrogeologia, geomorfologia, hydrochemia, hydrobiologia, ekologia, ochrona środowiska, architektura krajobrazu, krajoznawstwo, archeologia i etnografia. Chociaż podstawowymi cechami charakteryzującymi źródło jest objętość i sposób wypływu wody podziemnej oraz jej jakość i szeroko pojęta użyteczność (dla środowiska i człowieka), to przecież równie ważne są jego cechy krajobrazowe i kulturowe, w tym charakter i położenie niszy źródłowej, jej ewolucja w wyniku działania różnych czynników oraz znaczenie dla lokalnej społeczności i środowiska.

Dla hydrologa i geografa źródło jest miejscem, w którym rozpoczyna się rzeka. Odnajdywanie źródeł rzek, zwłaszcza tych, które odgrywały istotną rolę w rozwoju cywilizacji, należało do kanonu zadań, które stawiano przed odkrywcami i podróżnikami nie tylko w przeszłości, lecz także współcześnie. Dość wspomnieć o poszukiwaniach źródeł: Nilu, Konga, Amazonki, Wołgi czy Dunaju. Wiele z tych wypraw, choć rzadko kończyło się powodzeniem i jednoznacznym ustaleniem miejsca wypływu rzeki, to prawie zawsze prowadziło do odkrywania nowych miejsc i poszerzania wiedzy geograficznej. Jeszcze dziś toczą się wśród geografów spory na temat położenia źródeł niektórych rzek, wzbogacając tym samym współczesny wątek eksploracyjny w badaniach geograficznych. Także dla możnych i władców nie tylko starożytnego, ale i współczesnego świata, obecność na ich terytorium źródła „ważnej rzeki” było atrybutem podnoszącym rangę państwa czy regionu.

Równocześnie dla geologa i hydrogeologa źródło jest swoistym odsłonięciem wód podziemnych, taką „dziurką od klucza”, która pozwala zajrzeć do podziemnego

systemu krążenia wody, rozpoznać go i przygotować do eksploatacji (fot. 2). Jest prawie pewne, iż pierwsze ujęcia wód podziemnych (studnie) powstały wskutek pogłębiania i poszerzania (zapewne w okresach suszy) nisz źródłowych i miejsc wysączenia się wody. Także pierwszy, duży akwedukt rzymski, sławna *Aqua Apia*, zasilany był wodą pochodzącą z wypływów wód podziemnych, podobnie jak zbudowana później *Aqua Claudia* zasilana ze źródeł: Caeruleus, Curtius, Albulinus, bijących nad rzeką Aniene. Również wiele innych, wcześniejszych i późniejszych, tego typu urządzeń komunalnych wykorzystywało wody źródlane sprowadzane nierzadko z odległości 100 i więcej kilometrów. Przykładem jest rurociąg Peschiera-Capore zasilający (od 1935 r.) Rzym wodą, w ilości $14 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ze źródeł o ww. nazwach.

Wykorzystywano również źródła podmorskie. Jedną z najbardziej strzeżonych tajemnic piratów i korsarzy karaibskich była informacja o miejscu występowania w obrębie tych wysp małych zatoczek z wodą morską silnie wysłodzoną przez podmorskie źródła. Można tam było bowiem, w tajemnicy przed ścigającymi okrętami flot królewskich, uzupełnić zapasy słodkiej albo prawie słodkiej wody. Warto w tym miejscu wskazać, iż największe źródło (źródliko) na Ziemi jest właśnie wypływem podmorskim (*vrulje*) bijącym na Wyspach Karaibskich. Z głębokości ok. 250 m p.p.m. i w odległości ok. 1 km od wapiennego wybrzeża Jamajki, poprzez rozbudowaną w poziomie galerię wypływów krasowych, do morza wlewa się ok. $43,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ wody słodkiej. W Europie może z nim konkurować wywierzyisko Ombla, wypływające z adriatyckiego klifu, w sąsiedztwie Dubrownika, ze skrasowiałych wapieni i dolomitów na kontakcie z eoceńskim fliszem. Źródło bije na rzędnej bliskiej 0 m n.p.m. i przed zagospodarowaniem miało charakter podmorski. Część wody, od 1897 r., ujmowana jest na potrzeby Dubrownika, co ogranicza naturalną wydajność wywierzyiska z $33,8$ do $24,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Chorwaci twierdzą, że wypływające ze źródła wody rozpoczynają najkrótszą rzekę Europy – rzeka Ombla ma bowiem długość około 30 m, przy powierzchni zlewni przekraczającej 600 km^2 , obejmującej między innymi Popovo Polje.

Wody źródlane są od dawna wykorzystywane do produkcji różnego rodzaju wód butelkowanych i napojów, choćby wód „Borjomi” (fot. 3). Znakomitym przykładem jest tu wypływ w Les Bouillens koło Nimes, zwany „Źródłem Perriera”. Samo źródło ma niewielką wydajność około $22 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ale wokół niego nawiercono kilkanaście otworów pobierających wielokrotnie większe ilości wody. Zawierająca naturalny CO_2 i szereg innych minerałów, doskonale zharmonizowana smakowo, woda jest butelkowana od 1906 r. Już w 1914 r. firma „Compagne de La Source Perrier” wyprodukowała 2 miliony zielonych butelek. Dziś jest to liczba wielokrotnie większa. Legenda wód dr. L. E. Perriera sięga czasów starożytnych. To im podobno zawdzięczały swoją siłę i wytrzymałość słonie Hannibala, przechodzące przez Alpy w czasie najazdu na Rzym w 218 r. p.n.e.

Źródła są też często „cudownym miejscem”, w którym wypływa czysta, dobrej jakości woda, odpowiadająca zwykle normom stawianym wodzie do picia, a niekiedy



Fot. 1. Źródło krasowe w Górach Apușeni – Rumunia (fot. P. Jokieli)
Phot. 1 Karst spring in the Apușeni Mountains – Romania (photo by P. Jokieli)



Fot. 2. Źródło Fontaine de Voucluse – Francja (fot. A. Bartnik)
Phot. 2. Fontaine de Voucluse spring – France (photo by A. Bartnik)



Fot. 3. Źródła w Bordżomi – Gruzja (fot. P. Jokiel)

Phot. 3. Springs in Borjomi – Georgia (photo by P. Jokiel)

mająca faktyczne lub legendarne cechy lecznicze. Człowiek bardzo chętnie sięgał po wodę ze źródeł. Była ona bowiem stosunkowo łatwo dostępna i jednocześnie miała niemal gwarantowaną, naturalną czystość. Pojęcie „woda źródłana” jest do dziś w wielu językach świata synonimem absolutnej czystości i świeżości. Także w języku polskim określenia przypisywane źródłom mają jednoznacznie pozytywne znaczenie: *źródełko, krynica, zdrój, stok*, a wypływy z nich nazywane: *ruczajem, strumieniem, potokiem czy strugą*, są niemal zawsze obiektami prowadzącymi wody naturalne o bardzo dobrej jakości. Władysław Kopaliński w *Słowniku symboli* podaje pod hasłem „źródło” (krynica, zdrój): *Źródło symbolizuje prawdę, świadomość duchową, mądrość, erudycję, rozsządek, sprawiedliwość, wrażliwość, obraz duszy, wyrocznię, wolę ludu, natchnienie poetyckie, zapomnienie, pamięć; Boga, pokutę, radość i gorycz; życie, siłę życiową, wieczny żywot...* (Kopaliński 2001; Górnicki 2008). Trudno zatem zgodzić się na to, by miejsca emisji oraz emitentów zanieczyszczeń nazywano, a tak dzieje się dość powszechnie, nawet w literaturze naukowej, „źródłami zanieczyszczeń”. Przecież w hydrologii i ekologii od dawna istnieją stosowne terminy „ognisko” oraz „emitent” (zanieczyszczeń).

Źródła są również niezwykle interesującymi elementami krajobrazu. Czy to w formie naturalnych nisz źródłanych, czy też wraz z towarzyszącymi urządzeniami hydrotechnicznymi lub obiektami architektonicznymi wydatnie podnoszą atrakcyjność turystyczną krajobrazu i dostarczają wielu wrażeń estetycznych. Obudowane różnego rodzaju formami małej architektury (basenami, kapliczkami, figurkami, krzyżami, studzienkami), ujęte poprzez stare, niekiedy dość skomplikowane, systemy rur (niekiedy drewnianych), murowanych kanałów czy zbiorniczków, źródła stają się dziś perełkami kultury materialnej i myśli technicznej, a tylko dodatkowo pełnią dawną rolę punktów czerpalnych wody. Na szlakach biegnących z Francji do Santiago de Compostela, obok bijących tam niegdyś, a w wielu przypadkach przetrwałych do dziś, źródełek i wodopojów, stoją średniowieczne i późniejsze kapliczki ufundowane i zbudowane w celu podkreślenia znaczenia tych wypływów dla przemierzających tę drogę pątników. Do dziś nisze źródeł, nawet tych najmniejszych, są wysoko cenionymi przez *homo recreantusa* oazami cienia, przyjemnych zapachów i uspakajającego szmeru płynącej wody. Znakomitymi przykładami są tu ogrody i parki powszechnie urządzone przez Arabów i Maurów wokół źródeł lub studni.

Nie można pominąć ekologicznej roli nisz źródłanych oraz stawów i strumieni powstałych w wyniku funkcjonowania źródeł. W krajobrazie rolniczym wilgotne enklawy nisz źródłowych czy linii wypływów są bowiem oazami bioróżnorodności, podstawowymi elementami jego mozaikowości i miejscami lokalnego domykania bilansów materii. W ich obrębie spotykamy zarówno rośliny hydrofilne, jak i higrofilne. Żyją tam zwierzęta wodne i lądowe. Specyficzny mikroklimat obszarów źródliskowych wywołuje wyraźną odrębność tych ekosystemów, a przez to stają się one siedliskiem wielu rzadkich, a często nawet endemicznych i reliktowych roślin

i zwierząt. Również w samej wodzie źródlanej spotyka się często niezwykle okazy organizmów nigdzie indziej niewystępujących. Sprzyja temu nie tylko znaczna bezwładność termiczna wód źródłanych, ale także ich unikalny niekiedy skład chemiczny.

Wody podziemne, wskutek stosunkowo długiego przebywania w środowisku skalnym, rozpuszczają wiele zawartych w nim związków chemicznych. Woda źródłana niemal zawsze zawiera pewną ilość rozpuszczonych substancji, przy czym ich podwyższone stężenie lub specyficzny skład mogą świadczyć o tym, że mamy do czynienia, albo ze źródłem mineralnym (zanieczyszczenia są wówczas geogeniczne), albo z ogniskiem skażonych wód podziemnych (zanieczyszczenia są antropogeniczne). Mineralizacja owa może więc mieć zarówno charakter naturalny, jak też wiązać się z antropogeniczną degradacją zbiorowiska wód podziemnych lub jego otoczenia. W Băile Herculane, nad rzeką Černa w południowej Rumunii, wypływa kilka niewielkich ($1-100 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) źródeł termalnych (np. Hercules, Apollo), których woda oprócz unikalnego składu chemicznego charakteryzuje się naturalną radioaktywnością związaną z kontaktem z masywem granitowym (do 22 mCu). Wodami tymi leczyli różne dolegliwości nie tylko Rzymianie, ale również cesarz Franciszek Józef Habsburg.

Źródła były zawsze obiektami owianymi swego rodzaju tajemnicą, zaś pytanie o pochodzenie wydobywającej się z nich wody było zawsze żywe i przyczyniało się zarówno do rozwoju nauk przyrodniczych, jak i powstawania wielu legend i fantastycznych teorii. Wodzie tryskającej ze źródeł przypisywano często właściwości ozdrowieńcze i kultowe (Massbielle w Lourdes, Kassotis w Delfach, Aqua Sulis w Bath, Boża Góra w Poczajowie, Manitou Springs w Kolorado, Baotu Quán w Jinan, Maggie Springs w Ayers Rock, Kalwaria w Wambierzycach). Tak zwane cudowne i święte źródła były dawniej i są nadal miejscami obrzędów i pielgrzymek (fot. 4) w wielu religiach i wierzeniach świata (źródła: biblijne Ayun Musa na Synaju, Narbady w Indiach, Hot Springs w Arkansas, Zamzam w Mekce, Enzayimarku w Chelga koło Gonderu w Etiopii, Gomuhk – święte źródło Gangesu, Waikoropupu Spring – święte źródło Maorysów na Wyspie Południowej, źródło na Grabarce). Wiele z tych obiektów stało się załączkami historycznych i współczesnych uzdrowisk oraz kąpielisk – potwierdzając tym samym „cudowne” właściwości bijących tam wód źródłanych (Bath, Baden Baden, Bormio, Lourdes, Badgastein, Karlove Vary, Kudowa Zdrój).

W wodzie źródlanej mogą być rozpuszczone różnego rodzaju gazy, od powszechnie spotykanych: dwutlenku węgla i azotu, przez siarkowodór i metan, po niezwykle rzadkie przypadki, kiedy „szlachetne” źródła wyprowadzają mieszaninę wody i szlachetnego gazu – helu (Carnot de Santenay we Francji – 15 m^3 czystego helu rocznie). Zdarza się, że ciśnienie gazu w złożu wody podziemnej jest okresowo na tyle duże, że powstają swoiste gejzery napędzane jego siłą. Przykładem jest quasi-gejzer w Harlanach na Słowacji, który co kilkadziesiąt godzin wyrzuca na wysokość

kilkunastu metrów kilka tysięcy litrów mieszaniny wody oraz dwutlenku węgla i tym samym jest turystyczną atrakcją regionu. Natomiast znany wielu smakoszom produkt firmy Jack Daniel's, wytwarzany z wody pochodzącej ze źródeł bijących w jaskiniach w Tennessee, zdaniem producenta, nie zawiera żadnych „szkodliwych” związków (np. żelaza) oraz gazów i w tym jest właśnie jego siła oraz wartość.

Źródła wyprowadzające wody termalne (cieplice) występują na świecie dość często, choć oczywiście nie tak powszechnie jak źródła zwykłe. Obecność tego rodzaju wypływów wiąże się zwykle ze strefami głębokich dyslokacji tektonicznych, obszarami młodego wulkanizmu, rzadziej z niskim stopniem geotermicznym. W skrajnych przypadkach temperatura wody w takich źródłach może przekraczać 100°C – np. źródła termalno-siarkowe na Wyspach Liparyjskich (Vulcano). Niemal równie gorące są źródła Hamman w Algierii (95°C) oraz wypływy w północnych Włoszech (Albano, Pisciarelli – 84°C), w Kanadzie (Rabbitkettle – 70°C), w USA (Thermopolis – 70°C) i w Niemczech (Baden-Baden – 68°C). Tylko w Japonii zidentyfikowano ponad 12 tysięcy ciepłych i gorących źródeł. Woda z naturalnych, gorących wypływów była wykorzystywana od najdawniejszych czasów. Grecy, Rzymianie i Japończycy, już ponad 2000 lat temu używali wód termalnych do kąpieli rekreacyjnych i leczniczych, a także do gotowania posiłków. Ponad 100 źródeł termalnych jeszcze dziś bije w sąsiedztwie Addis Abeby, a samo miasto założone zostało w 1886 r. przez cesarza Menelika II po to, by zaspokoić „spa-potrzeby” małżonki cesarzowej Taitu. Na początku XX w. pojawiły się też pomysły wykorzystania wód termalnych do wytwarzania energii elektrycznej. Pierwszą taką próbę podjęto we Włoszech w 1904 r. – Caradello. W 1913 r. wybudowano tam pierwszą siłownię o mocy 250 kW, która w końcu lat 40. osiągnęła moc 130 MW. Drugi tego typu obiekt powstał znacznie później i na dodatek na antypodach. W Wairakei na Nowej Zelandii w 1955 r. zbudowano elektrownię o mocy 47 MW. Dziś takich siłowni są już setki i ciągle powstają nowe. Intensywna eksploatacja wód termalnych rodzi jednak pytania: Czy ujmowanie wód ze źródeł termalnych jest na pewno działalnością proekologiczną? Czy tzw. czysta energia z systemów geotermalnych jest na pewno czysta? Przecież powstaje zwykle skutek dewastacji naturalnych wypływów wód podziemnych, a zmiany wywołane w lokalnym obiegu wody są zwykle ogromne.

Specyficznym typem źródeł termalnych są gejzery (*geysir*: w j. islandzkim – try-skać). Wyrzucają one stale lub w sposób mniej lub bardziej regularny przegrzaną wodę z dużą ilością pary wodnej. Ta forma wypływu wód podziemnych, choć była dobrze poznana i opisana już ponad 300 lat temu, nadal wzbudza zainteresowanie i zachwyt ludzi. Wydajność gejzerów jest zróżnicowana. Przeciętny wydatek gejzera, jako średnia z fazy spokoju i fazy erupcji, może wynosić od 0,1 do ponad 100 dm³·s⁻¹. Wysokość słupa wyrzucanej wody jest jeszcze bardziej zmienna: od kilku centymetrów do 160 m (współcześnie tylko do 65 m). W 1904 r. jeden z gejzerów Nowej Zelandii – Waimangu, w okresie prawie 4 lat wyrzucił na powierzchnię ponad 8000 m³

mieszaniny wody, szlamu i kamieni. Wysokość jego niektórych erupcji dochodziła nawet do 160 m. Obecnie aktywność tego gejzeru wyraźnie zmalała wskutek sztucznego obniżenia zwierciadła wody w sąsiadującym z nim jeziorze (zwierciadło wody opadło w nim prawie o 11 m). Także najwyżej położone na świecie i odkryte dopiero w 1918 r. gejzery El Tatio, tryskające na skraju pustyni Atacama w Chile, wykorzystywano do połowy lat 50. XX w. w celach energetycznych (fot. 5). Dziś działań tych zaprzestano i cała „kotlina gejzerów” objęta jest ochroną prawną. Niewiele też brakowało, by zdewastowano również „ojca” wszystkich gejzerów – islandzki Wielki Gejzer. Jego aktywność, głównie wskutek działalności człowieka (wykorzystanie energii geotermalnej w dolinie Haukadalur), bardzo zmalała i jeszcze niedawno obawiano się, że istniejący ponad 10 000 lat staruszek „zamarł” na zawsze.

Prawdopodobnie najwydajniejszym źródłem (źródłiskiem) bijącym na lądzie jest wywierzysko Ra's-al-Ayn (Główne Źródło) w Syrii. Z 13 pojedynczych wypływów rozmieszczonych na obszarze kilku kilometrów kwadratowych strefy przygranicznej Syrii i Turcji wypływa średnio $38,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ wody. Wodonoścem są eocenijskie wapienie, silnie uszczelinione i wchodzące w skład niewielkiej struktury o charakterze artezyjskim. Poszczególne wypływy pojawiają się wzdłuż dwóch linii zaburzeń tektonicznych, a ich charakter wskazuje, iż należą one do źródeł uskokowych. O palmę pierwszeństwa rywalizuje z nim włoska La Stella w Alpach Julijskich o wydatku średnim sięgającym $37 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i Malad Springs w Idaho – $35,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Tego rodzaju źródła, znajdujące się w I czy II klasie klasyfikacji Meinzera, są na Ziemi rzadkością, ale przecież nie wyjątkiem. Niektóre z nich są od dawna i systematycznie obserwowane (np. Vauluse Quelle, Mammoth Hot Springs, Big Springs, Peschiera, Lodowe Źródło). Wiele wypływów ujęto i od wielu lat woda z nich wykorzystywana jest przez człowieka (np. Źródło Petrovy, źródła podmorskie w Port-Miou), a jeszcze inne objęto prawną ochroną, tworząc rezerваты lub pomniki przyrody (np. Silver Springs, Pammukkale, Hamman Meskoutine).

Jako obiekty o podstawowym znaczeniu dla funkcjonowania człowieka źródła były przez wieki chronione przed zanieczyszczeniem i niszczeniem. Zauważmy jednak, że ich wartość naukowa, przyrodnicza czy kulturowa nie jest prostą funkcją wydajności źródła, cech bijącej w nim wody, a nawet wielkości i charakteru niszy źródłowej. Znaczenie i postrzeganie źródła jest splotem jego różnych cech i walorów nie tylko fizycznych czy związanych z lokalnymi warunkami środowiska. Przy ich ocenie istotne znaczenie ma zarówno kształt i geneza niszy źródłiskowej, jak też specyfika i charakter żyjących w niej organizmów. Niektóre ze źródeł mają jednocześnie bogatą historię, a inne uznawane są za miejsca z wodą „świętą”, mającą cudowne własności (Rajchel 2007; Wiśniewski 1998; Baścik, Chełmicki 2000; Michalczyk 2001). Zatem wartość ekologiczna i społeczna małych źródełek, jak też ich walory dydaktyczne, kulturowe, naukowe i środowiskowe są przeważnie równie wysokie, jak spektakularnych „świątynnych olbrzymów”.



Fot. 4. Źródło Matki Boskiej z Gwadelupy – Meksyk (fot. P. Jokiel)
Phot. 4. Virgin Mary from Guadeloupe spring – Mexico (photo by P. Jokiel)



Fot. 5. Gejzer w El Tatio – Chile (fot. P. Jokiel)
Phot. 5. Geysir in El Tatio – Chile (photo by P. Jokiel)



Fot. 6. Obserwowane źródło d'Ain Asserdoune w Beni Mellal – Maroko (fot. P. Jokiel)
Phot. 6. Observed karst spring d'Ain Asserdoune in Beni Mellal – Morocco (photo by P. Jokiel)



Fot. 7. Źródło Geologów w Gołczy – Polska (fot. P. Jokiel)
Phot. 7. “Geologists’ Spring” in Gołczy – Poland (photo by P. Jokiel)

We współczesnej cywilizacji technokratycznej zmieniły się relacje człowieka z przyrodą, głównie poprzez osłabienie stanów emocjonalnych i desakralizację obcowania ze środowiskiem. Zmiana podejścia do źródeł nastąpiła wraz z relatywizacją wartości, poprawą warunków życia, a szczególnie wskutek łatwego dostępu do wody. Obniżony poziom więzów ze środowiskiem oraz łatwość pozyskiwania dobrej jakości wody z wodociągów doprowadziły do tego, że zapominamy o naturalnych jej źródłach i to nawet wtedy, gdy korzystamy z wody bijącej w źródle. Ogromne tempo zmian we współczesnym świecie i przewartościowanie naszych więzów ze środowiskiem sprawiają, że nie dbając o środowisko, w tym również o jakość wody, nie dbamy o jakość naszego życia. Często postępujemy jak przysłowiowy „głupiec Mickiewiczowski”, uważając, że *...niech sobie źródło wyschnie w górach, byleby mi płynęła woda w miejskich rurach* (Mickiewicz 1982). A przecież analiza wydajności i rozmieszczenia źródeł oraz ocena własności fizyczno-chemicznych i biologicznych wód źródłanych może być z powodzeniem wykorzystana do ochrony zasobów wód podziemnych. Informacje o źródłach i wodach źródłanych mogą spełniać rolę znakomitych geoindykatorów, czyli wskaźników służących ocenie zmian ilości i jakości wody w środowisku przyrodniczym (fot. 6).

Badania źródeł w Polsce

Informacje o źródłach w Polsce, najpierw w postaci notatek naukowych, a następnie publikacji specjalistycznych i ujęć monograficznych, pojawiły się w połowie XVIII w. Nie oznacza to oczywiście, że źródła nie były wcześniej znane i opisywane. Mieszkańcy starosłowiańskich grodów, np. Biskupina, czcili źródła już od neolitu. Czerpano z nich dość powszechnie wodę doskonałej jakości, a niektóre miały wielką renomę, ze względu na jej lecznicze bądź „cudowne” właściwości. Patronami polskich źródeł są często święci: Jan Chrzyciel, Jan Nepomucen, Roch, Kinga, Florian. Wiele nazw wypływów związane też z kultem maryjnym (Baścik 2012).

W połowie XIX w. ukazały się artykuły naukowe dotyczące temperatury wód źródeł tatrańskich i źródeł w dolinie Ojcowa (Zejszner 1844, 1860; Świerz 1887), a także prace podejmujące zagadnienia termiki wód źródłanych okolic Krakowa i Warszawy (Pusz 1844, 1845). Wydano też mapę źródeł krasowych południowo-wschodniej części ziem polskich (Pol 1869). Z innych opracowań wyróżniają się ujęcia monograficzne dotyczące źródeł istniejących na terenie Galicji (Torosiewicz 1849; Szajnocha 1891), publikacje określające położenie i cechy podregłowych źródeł północnej strony Tatr (Kowalski 1920), prace opisujące źródła żelaziste w okolicy Lublina (Doborzyński 1896), źródła Przemyski i Szreniawy (Przemyski 1921), wpływy sudeckie (Teisseyre 1948), źródła w okolicy Krzeszowic (Gołąb 1947) oraz Błękitne Źródła koło Tomaszowa (Lewiński 1933) i źródlika Łyny (Kobędzina 1949).

Zdecydowane zwiększenie zainteresowania naturalnymi wpływami wód podziemnych nastąpiło po upowszechnieniu kartowania hydrograficznego, wykonywanego w ramach prac badawczych do opracowania *Mapy hydrograficznej Polski* (Drwał i in. 1977). Dzięki wdrożeniu tej metody zbierania danych, głównie w ośrodkach uniwersyteckich i PAN, badania krenologiczne stawały się coraz bardziej powszechne. Pojawiły się opracowania źródeł bijących w Beskidach (Pawlik-Dobrowolski 1965; Waksmundzki 1971), w regionie Podtatrzańskim i w Tatrach (Wit 1957; Ziemońska 1960; Wit, Ziemońska 1960), w Karkonoszach (Tomaszewski 1977) i na wyżynach (Duszyńska 1969; Rederowa 1965, 1971; Wilgat 1968; Czarnecka 1973, 1975; Drzał, Dynowska 1981, 1982; Dynowska 1983, 1986; Chełmicki 1986; Chełmicki 2006, Janiec 1972, Michalczyk 1979, 1986, Michalczyk, Turczyński 1999, Michalczyk, Chabudziński 2013) (fot. 7). Opublikowano także pierwszą charakterystykę krenologiczną Karkonoszy (Tomaszewski 1977). Na nizinach i pojezierzach badania źródeł prowadzili m.in.: Nowakowski (1976), Maksymiuk (1977) i Kopczyński (1982). Cechy regionalnego zróżnicowania źródeł Polski opracowała Dynowska (1986).

Badania źródeł zostały ponownie zintensyfikowane we wszystkich ośrodkach geograficznych pod koniec XX w. Przyczyniły się do tego dwie konferencje zorganizowane w 1996 r.: hydrologiczna w Łodzi: *Źródła, ich rola w środowisku i znaczenie w gospodarce wodnej* oraz hydrobiologiczna w Olsztynie: *Źródła Polski, stan badań, monitoring i ochrona*. Kolejne konferencje odbyły się ponownie w Łodzi (2007 r.): *Źródła Polski – wybrane problemy krenologiczne* oraz w Białymstoku (2017 r.): *Źródła Polski – Ostoja geo- i bioróżnorodności*. Prowadzone w różnych okresach badania terenowe doprowadziły do opracowań regionalnych, np. źródeł Tatr Zachodnich (Małecka 1997; Barczyk 2008), Pienin (Humnicki 2007), pasm górskich Sudetów (Tomaszewski 1977; Staško 1984, 2007; Wojtkowiak 2000; Buczyński i in. 2011; Buczyński, Rzonca 2013), Beskidów Zachodnich i Wschodnich (Mocior, Rzonca 2015; Mostowik i in. 2016; Łajczak 2017), środkowej Polski (Maksymiuk, Mela 1995; Burchard, Maksymiuk 1997), Jury Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej (Kleczkowski 1971; Chełmicki 2001; Siwek 2004; Siwek, Baścik 2013), Wyżyny Małopolskiej (Rogalińska, Rogaliński 1985; Baścik, Pociask-Karteczka 2002; Baścik, Chełmicki 2000, 2004; Siwek, Pociask-Karteczka 2017), Wyżyny Lubelskiej i Rostocza (Duszyńska 1969; Michalczyk 1993, 1996a i b, 2001, 2007; Michalczyk, Wilgat 1998; Michalczyk i in. 2009), okolic Łodzi (Moniewski 2004), Wielkopolski (Choiński, Ptak 2009; Szczucińska 2009, 2017; Mazurek 2010; Girjatowicz 2013), Pojezierzy (Fac-Beneda 2008; Cieśliński, Leśniowski 2013; Górniak, Pietryczuk 2015; Jaworska-Szulc i in. 2015; Jekatierynczuk-Rudczyk in. 2017). Pojawiły się także prace analityczne i wieloaspektowe oparte na wieloletnich badaniach stacjonarnych lub systematycznie powtarzanych pomiarach i obserwacjach źródeł i wód źródłanych (Michalczyk 1982, 1983a i b, 1986; Janiec, Michalczyk 1991; Michalczyk, Rederowa 1992; Jokiel 1994, 1996, 1997; Małecka 1997; Jekatierynczuk-Rudczyk

1999; Wojtkowiak 2000; Humnicki 2006, 2012, 2015; Barczyk 2008; Tarka 2011; Michalczyk, Chabudziński 2013; Michalczyk i in. 2004, 2009, 2015; Moniewski 2015, 2016; Bartnik, Moniewski 2018). Na bazie dostępnych materiałów zostało wykonane opracowanie podsumowujące stan wiedzy krenologicznej w Polsce na początku XXI w. (Chełmicki i in. 2011).

Źródła i inne wypływy wód podziemnych zostały również dostrzeżone i nierzadko gruntownie i wieloaspektowo zbadane w obrębie przestrzennych jednostek ochrony przyrody, w tym parków narodowych (Bogdanowicz i in. 2012; Grabowski i in. 2015; Łajczak 2016) i krajobrazowych (Pukacz, Pelechaty 2015; Pius i in. 2016), a także obszarów NATURA 2000 i rezerwatów przyrody (Fac-Beneda 2008). Coraz częściej, choć nie bez problemów, źródła zostają uznawane za prawnie chronione pomniki przyrody (Janiec 1992; Baścik, Urban 2007; Baścik 2010) lub użytki ekologiczne. Także w najnowszym podręczniku *Hydrologia Polski* źródłom naszego kraju został poświęcony jeden z rozdziałów (Moniewski, Siwek 2017) (ryc. 1).

Znaczenie źródeł

W środowisku przyrodniczym źródła znajdują się w różnym położeniu topograficznym, mają różnie wykształcone nisze i miejsca wypływu. Różni je też litologia i tektonika wodonośców, dynamika i sposób wypływu wody oraz jej cechy fizyczne i chemiczne. Wody źródlane od dawna przyciągały ludność do wykorzystywania zasobów naturalnych na własne potrzeby, a ich cechy i właściwości otaczającego środowiska powodowały, że dostrzegano też inne walory źródeł. Te szczególnie, naturalne obiekty pełniły od zawsze różne funkcje, które przeważnie nakładały się na siebie, co wzmacniało ich znaczenie jako miejsc budzących zainteresowania różnych dziedzin nauki i praktyki. Źródła są więc od dawna obiektami i przedmiotami:

1. Badań przyrodniczych;
2. Naturalnego krajobrazu;
3. Infrastruktury gospodarczej;
4. Turystycznymi i rekreacyjnymi;
5. Balneologii i lecznictwa uzdrowiskowego;
6. Kultu i wierzeń ludowych;
7. Badań kulturowych.

Ad 1. Ze względu na historyczne, kulturowe i gospodarcze znaczenie miejsc występowania dobrej jakości wody źródła stanowią atrakcyjny obiekt zainteresowania specjalistów reprezentujących różne dyscypliny naukowe w tym przyrodnicze, inżynierskie, humanistyczne i inne. Od wielu lat źródła rozumiane jako naturalne wypływy wód podziemnych były obiektem badań geograficznych i geologicznych (fot. 8). Stosowne informacje o nich podawano przy opisie cech środowiska oraz

warunków wykorzystywania surowców mineralnych. Dotyczyły one wydajności, warunków hydrogeologicznych oraz cech fizyczno-chemicznych wody, a także szeregu właściwości hydrobiologicznych. Ostatnio zwrócono też uwagę na aspekt geomorfologiczny, a zwłaszcza na erozję źródłiskową i jej znaczący udział w rozwoju rzeźby i systemu fluwialnego. Udokumentowano, że wypływy wód podziemnych inicjują nowe ciekły, a stymulując erozję wsteczną, wydłużają ciekły istniejące. Mogą też prowadzić do rozgałęziania się lokalnej sieci rzecznej. W wyniku procesów źródłiskowych następuje też rozwój (wydłużanie) nisz źródłiskowych, a przez to powstawanie nowej sieci hydrograficznej i ułatwianie drenażu wód podziemnych (Mazurek 2010). Stabilne warunki termiczno-wilgotnościowe i solarne panujące zwykle w niszach źródłiskowych decydują o rozwoju bardzo zróżnicowanej, choć specyficznej flory i fauny. Na terenach źródłiskowych w Polsce odnotowano występowanie 447 gatunków roślin naczyniowych i 102 gatunków mszaków. Rośliny w różnym stopniu przywiązane do siedlisk źródłiskowych nazwano nawet krenofitami, przy czym wyróżniono wśród nich cztery grupy, o różnym stopniu zależności od warunków w obrębie nisz źródłowych (Kucharski 2007). Źródła są również ciekawymi obiektami badań dla zoologów, gdyż stanowią miejsce kontaktu fauny wód podziemnych, fauny wód powierzchniowych, fauny typowo lądowej oraz fauny glebowej. W składzie fauny nisz źródłowych mały jest zazwyczaj udział krenobiontów w stosunku do krenofili i krenoksenów. Równocześnie jednak obserwuje się duży indywidualizm faunistyczny poszczególnych obiektów (Czachorowski 2007).

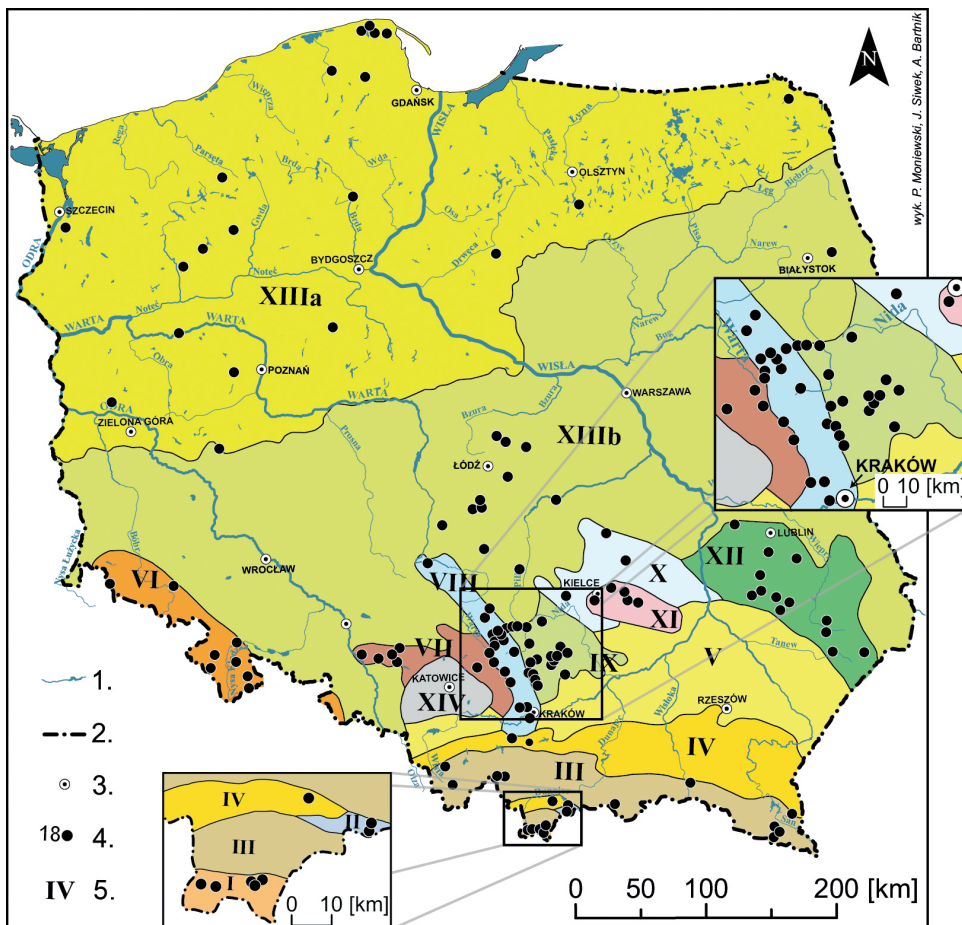
Ad 2. Źródła jako miejsca wypływu wody podziemnej odgrywają dużą rolę w organizacji struktury naturalnego i przekształconego krajobrazu. Jeśli w nim są, to mają zwykle duży udział w jego kształtowaniu. Wypływy wody podziemnej i ich nisz usytuowane są na różnych rzędnych i w różnym położeniu morfologicznym. Różni je także sposób i dynamika wypływu wody, jej jakość i temperatura oraz kształt nisz źródłowych. Zawsze są to jednak miejsca wyróżniające się w krajobrazie, mające szczególne warunki dla egzystencji roślin i zwierząt oraz korzystnie oddziałujące na człowieka. Powinny zatem stanowić enklawy naturalnego krajobrazu. Najłatwiejszą do zastosowania formą ochrony źródeł jest użytek ekologiczny. Tą formą ochrony powinny być objęte wszystkie źródła wraz z ich najbliższym otoczeniem. Niestety, współcześnie nawet morfologia nisz źródłanych ulega intensywnym zmianom. Źródła zmieniają swój charakter w wyniku: osiadania gruntu (tereny górnicze), wymuszonej zabiegami hydrotechnicznym intensywnej erozji dennej koryt rzek i strumieni (obszary zmeliorowane, uregulowane rzeki i strumienie), rozwoju lokalnych i regionalnych lejów depresyjnych w wodach podziemnych (tereny odkrywek, miast, strefy oddziaływania ujęć wodnych), wyrównywania terenu i zasypywania nisz, nierzadko odpadami (podmiejskie lasy, obszary nowych osiedli, tereny inwestycji przemysłowych i drogowych) oraz wielu innych czynników związanych z szeroko rozumianą urbanizacją. Przy krawędziach wielu śląskich hałd pojawiają się jednocześnie



Fot. 8. Źródło Bystrzycy Dusznickiej – Polska (fot. P. Jokiel)
Phot. 8. Bystrzyca Dusznicka River spring – Poland (photo by P. Jokiel)



Fot. 9. Pralnia w źródle w Dzwoli – Polska (fot. S. Głowacki)
Phot. 9. Laundry in a spring in Dzwola – Polska (photo by S. Głowacki)



Ryc. 1. Rozmieszczenie zbadanych źródeł wód zwykłych w Polsce na tle regionów krenologicznych

Fig. 1. Distribution of the investigated springs of fresh water in Poland against the background of spring regions



Objaśnienia: 1 – ciekły główne; 2 – granice państwa; 3 – miasta wojewódzkie; 4 – ważniejsze źródła zbadane lub obserwowane; 5 – regiony krenologiczne (wg Dynowskiej, 1986; zmienione):

I – liczne, wydajne źródła szczelinowe i krasowe w wapieniach i dolomitach oraz mało wydajne źródła szczelinowe w skałach krystalicznych; II – liczne, mało wydajne źródła szczelinowe w wapieniach, marglach i piaskowcach; III – bardzo liczne i mało wydajne źródła szczelinowe we fliszu oraz porowe w pokrywie zwietrzelinowej; IV – mniej liczne i bardzo mało wydajne źródła szczelinowe we fliszu oraz porowe w pokrywie zwietrzelinowej; V – bardzo nieliczne, wyjątkowo mało wydajne wypływy porowe w piaskach i w pokrywie zwietrzelinowej; VI – mało wydajne źródła szczelinowe w skałach krystalicznych, oraz w wapieniach, dolomitach i piaskowcach, a także porowe w pokrywie zwietrzelinowej; VII – bardzo wydajne źródła szczelinowe, niekiedy podpiływowe, w wapieniach i dolomitach oraz porowe w piaskach; VIII – bardzo wydajne źródła szczelinowe i krasowe, niekiedy podpiływowe, w wapieniach; IX – bardzo wydajne źródła szczelinowe i szczelinowo-warstwowe, niekiedy podpiływowe, w marglach; X – wydajne źródła szczelinowe i krasowe, niekiedy podpiływowe, w wapieniach i piaskowcach; XI – bardzo mało wydajne wypływy porowe w pokrywie zwietrzelinowej; XII – bardzo wydajne źródła szczelinowe i szczelinowo-warstwowe, niekiedy podpiływowe, w marglach i wapieniach; XIII – nieliczne wypływy porowe w piaskach i żwirach, o zróżnicowanej wydajności, na obszarze młodoglacjalnym (XIIIa) i staroglacjalnym (XIIIb); XIV – brak źródeł wskutek gospodarczej ingerencji człowieka.

Explanations: 1 – main streams; 2 – state borders; 3 – provincial cities; 4 – more important examined or observed springs; 5 – spring regions (according to Dynowska, 1986, changed):

I – numerous and efficient fissure and karst springs in limestones and dolomites, as well as inefficient fissure springs in crystalline rocks; II – numerous inefficient fissure springs in limestones, marls and sandstones; III – very numerous and inefficient fissure springs in the flysch and pores in the rocks weathered cover; IV – less numerous and very inefficient fissure springs in the flysch and pores in the rocks weathered cover; V – very few, exceptionally inefficient pore springs in sands and in the rocks weathered cover; VI – inefficient fissure springs in crystalline rocks, and in limestones, dolomites and sandstones as well as pores in the rocks weathered cover; VII – very efficient fissure springs in limestones and dolomites, and pores in sands; VIII – very efficient fissure and karst springs in limestone; IX – very efficient fissure and fissure-pore springs in marls; X – efficient fissure and karst springs in limestones and sandstones; XI – very inefficient pore springs in the rocks weathered cover; XII – very efficient fissure and fissure-pore springs in marls and limestones; XIII – few pore springs in sands and gravels of different capacity in the young (XIIIa) and old (XIIIb) Quaternary settlements; XIV – no springs as a result of urbanization.

Źródło: Moniewski, Siwek 2017.

Source: Moniewski, Siwek 2017.

wyływające w sposób skoncentrowany wody odciekowe, tworząc swoiste „źródła antropogeniczne”. Wydajność niektórych może przekraczać $10 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. W większości przypadków są to wypływy descensyjne. Jednak zdarza się (hałda w Skrzyszowie koło Jastrzębia Zdroju), że wypływ ma nawet charakter ascensyjny, a to w efekcie kolmatacji materiału zwałowego (Molenda 2007). Także budowa sztucznych zbiorników wodnych sprzyja powstawaniu źródeł antropogenicznych. Przykładem jest zaporą i zbiornik w Przeczycach na Czarnej Przemszy, gdzie piętrzenie rzeki wywołało zawodnienie wyżej położonych systemów szczelin i poniżej zapory pojawiły się wypływy nazwane „wampirami” (nazwa nadana przez miejscową ludność). O zgrozo, jeden z nich pojawił się w piwnicy budynku dyrekcji zapory (Pulina 1999).

Ad 3. Przez wiele lat źródła stanowiły podstawę do zaopatrzenia w wodę gospodarstw indywidualnych, szczególnie w górach i na obszarach wyżynnych. Sama lokalizacja gospodarstw i wsi była związana często z dostępem do wody źródlanej (fot. 9). Bywało jednak, że źródła stawały się przyczyną lokalnych konfliktów. W niewielkiej wsi Rzepin na Kielecczyźnie do 1962 r. czerpano wodę ze źródła oddalonego o 4 km. Kobiety przynosiły ją we wiadrach zawieszonych na nosidłach. Niespodziewanie w centrum wsi, na prywatnej posesji, wybiło źródło. Ten swoisty cud stał się jednak zarzewiem konfliktu, który bardzo podzielił mieszkańców i wzbudził lokalny, długotrwały konflikt społeczny. Historia ta jest kanwą wielokrotnie nagrodzonego filmu dokumentalnego z 1962 r. pt. *Źródło* (<http://ninateka.pl/film/zrodlo-tadeusz-jaworski>). Dziś wiejskie gospodarstwa zamieniają się w pensjonaty lub hoteliki, hodowla zwierząt na potrzeby własne zamienia się w przemysłową, a na górskich łąkach i w strefach źródlisk pojawiają się wysokowydajne ujęcia wody na potrzeby armatek śnieżnych. W konsekwencji zużycie wody ogromnie wzrasta, a dewastacji ulegają nie tylko same wypływy wód podziemnych, ale również strefy ich zasilania. Źródła wykorzystywane były dawniej i do dziś służą również alimentacji stawów hodowlanych. Wzrosła jedynie liczba i skala tego rodzaju ujęć. Dotyczy to w szczególności stawów pstrągowych. Wody źródlane charakteryzują się zwykle dobrymi parametrami jakościowymi. Ponadto latem cechuje je niska temperatura. To zaś ułatwia rozpuszczanie tlenu, którego wysokie stężenie jest niezbędne dla zapewnienia optymalnych warunków hodowli pstrąga. Budowa stawów hodowlanych, a niekiedy również zbiorników retencyjnych (rekreacyjnych, przeciwpożarowych itp.), prowadzi nieraz do nieodwracalnej degradacji nisz źródliskowych i linii wypływów dolinnych, gdyż obiekty takie lokalizowane są najczęściej na terasach zalewowych. W górnych odcinkach strumieni odprowadzających wodę ze źródeł, tworzone są często całe linie stawów powstających w wyniku piętrzenia strumieni. Skutkiem jest zatapianie nisz źródłowych i dewastacja wypływów (Moniewski 2004). Jedno z większych źródeł bijących na nizinach Polski – źródłisko w Rosanowie, mające średnią wydajność $40 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i bardzo czystą wodę, drekuje zasobne w wodę piaski sandru grotnicko-lućmierskiego. Oszacowane dla ww. wydajności zasoby

drenowanego przez wypływ zbiorowiska wód podziemnych wynoszą $2,27 \cdot 10^6$ m³, a ich odnowienie odbywa się w czasie krótszym niż jeden rok (Jokiel 2002). Ujęcie tego wypływu pozwala na zaspokojenie potrzeb wodnych ponad 20 tysięcy ludzi. Wielokrotnie czyniono już próby wykorzystania tego obiektu do rozpoczęcia produkcji stołowych wód gazowanych. Na szczęście planów tych nie udało się zrealizować, głównie wskutek oporu lokalnych środowisk przyrodników i leśników.

Ad 4. Źródła są miejscem chętnie odwiedzanym przez turystów i „rekreacyjarzy”, głównie ze względu na występowanie dobrej jakości wody oraz splotu wartości przyrody nieożywionej i ożywionej. Kontakt z naturalną wodą korzystnie wpływa na samopoczucie, poprawia nastrój, studzi emocje i uspakaja oraz porusza wyobraźnię. Istotne są również aspekty o znaczeniu lokalnym, historycznym, personalnym bądź emocjonalnym. Dość wymienić: *źródło miłości, źródło nadziei, źródło oczyszczenia, pociągająca woda, źródło śmierdzące*. W dolinie Prądnika, u stóp Bramy Krakowskiej, przed II wojną światową było źródelko drenujące kilka dolinek zbudowanych ze skał jurajskich. Wodę z niego do końca 1960 r. czerpała lokalna wytwórnia wód stołowych, która dla wygody przesunęła nieco miejsce wypływu (fot. 10). Po likwidacji tego ujęcia powstał nowy wypływ zwany „Źródłem Miłości”. Para, która wspólnie napije się tej wody będzie ponoć pałała do siebie miłością na wieki. Pary dociekliwe zauważą jednak, że na sąsiedniej tabliczce informacyjnej widnieje napis „źródło wtórne”, a zatem...

Ad 5. Wody podziemne wypływające w źródłach, z uwagi na powolny ruch i długi kontakt ze skałą, mają bardzo różny skład chemiczny. Rozpuszczone naturalne pierwiastki mogą mieć właściwości lecznicze lub cechy wód mineralnych. Wody te od dawna wykorzystywane są w balneoterapii uzdrowskiej (kąpiele, inhalacje, krenoterapia), ale przecież nie tylko. Źródło Warzelniane w Soli koło Żywca, z uwagi na ogromną zawartość rozpuszczonej w nim soli ($40 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$), było eksploatowane jako użytkowa solanka co najmniej od 1662 r. (Rajchel, 2007). Tę „źródlaną żupę solną” zamknęła dopiero w 1933 r. tzw. Lotna Brygada Straży Skarbowej, udowadniając, że monopolisci, solni również, zawsze „trzymali się mocno”. Unikatowa w skali kraju technologia pozyskiwania dwutlenku węgla z nasyconych nim szczaw stosowana jest w 2 zakładach: w Dusznikach-Zdroju oraz w Krynicy-Zdroju. Jako pierwszy w 1924 r. powstał zakład w Dusznikach-Zdroju. Do końca lat 30. XX w. produkowano w nim również tzw. suchy lód. Gaz separuje się z ujęć Pieniawa Chopina i Jan Kazimierz oraz z dwu nowszych odwiertów. Tylko z Pieniawy można uzyskać 3 500 kg CO₂ na dobę bardzo czystego, skroplonego gazu, o który zabiegają producenci wód stołowych i ...gaśnic śniegowych.

Ad 6. Źródła często wiązane są z symboliką wody, postrzeganej jako podstawa rozwoju życia. Szczególnym kultem otaczane są źródła zapisane w świadomości pokoleń jako miejsca wypływu wody o właściwościach uzdrawiających i leczniczych (fot. 11). Wodzie ze źródeł przypisywane są często cudowne uzdrowienia,

szczególnie w miejscach kultu religijnego. To zaś prowadzi zwykle do uznania ich za cudowne, a nawet święte. Rola ta jest oczywiście dyskusyjna, ale przecież czysta chemicznie i bakteriologicznie woda źródłana zawsze korzystnie wpływa na człowieka, orzeźwia jego organizm, oczyszcza ciało, przynosi ulgę w niektórych schorzeniach, a niekiedy przyczynia się do likwidacji drobnych infekcji. W Łodzi, a ściślej mówiąc w Łagiewnickim Lesie, stoją do dziś gruntownie odrestaurowane i zadbane, drewniane zabytkowe kapliczki św. Antoniego i św. Rocha. Pierwszą z nich zbudowano prawdopodobnie w 1676 r. w miejscu, gdzie później stanął kościół łagiewnickich franciszkanów. Wtedy to kapliczkę przeniesiono na obecne miejsce, zwane wówczas Pustelnią, w sąsiedztwo małego, leśnego źródła, a naprzeciwko zbudowano kolejną kapliczkę pod wezwaniem św. Rocha i Sebastiana. Dziś po źródleku pozostała tylko sucha dolinka, ale w starszej z kapliczek nadal funkcjonuje studzienka z wodą o uzdrawiających ponoć własnościach. W zapiskach wotywnych wspomnianych o.o. franciszkanów są tysiące podziękowań za uzdrowienie, a nawet informacja o wskrzeszeniu jednego z pielgrzymów.

Ad 7. Źródła stanowią ważny element dziedzictwa kulturowego, związanego z historią danego miejsca lub jego szczególnego znaczenia dla lokalnej społeczności. W Polsce naliczono 106 źródeł (studzienek), które lokalne społeczności katolickie czy inne uznają za święte lub szczególnie ważne i cenne (Pytko 2006). Dobrym przykładem jest nieduże źródło Grabarka wypływające u stóp świętej góry Grabarka w powiecie siemiatyckim, na której znajduje się prawosławne sanktuarium (cerkiew, monaster, domy pielgrzyma) i ponad 10 000 prawosławnych krzyży wotywnych. Wpływ jest ujęty w studzienkę i ozdobiony białą kapliczką. Według lokalnej legendy woda z niego ocaliła życie setkom ludzi, którzy w 1710 r., w czasie epidemii cholery dokonali w niej ablucji. Od tego czasu tysiące pielgrzymów obrządku bizantyjskiego kilka razy w roku odwiedza to miejsce, ufając, że i dziś woda źródłana z Grabarki uleczy ich ciała. Natomiast mieszkańcy Urzędowa w Lubelskiem wiedzą, że: *...lepszych kiszonych ogórków niż na wodzie od św. Otylii nie zrobisz*. Może dlatego, że kraśnicki Sanepid w 2014 r. stwierdził w wodzie tego źródła niewielką liczbę bakterii *E. coli*. (mColi-10).

Jak zachować źródła

Znajomość stosunków krenologicznych w Polsce trudno dziś uznać za zadowalającą, mimo że kraj nasz charakteryzuje się jednym z najniższych w Europie wskaźników uźródłowienia, a bijące u nas źródła są małe i tylko wyjątkowo osiągają wydatki pozwalające je zaliczyć do III i IV klasy w klasyfikacji Meinzera. Niedostateczny jest nie tylko stan zinwentaryzowania źródeł w poszczególnych regionach i w skali kraju, lecz również, a może przede wszystkim, stopień rozpoznania ich reżimu wydajności



Fot. 10. Źródło Miłości w dolinie Prądnika – Polska (fot. P. Jokiel)

Phot. 10. “Love Spring” in the Prądnik Valley – Poland (photo by P. Jokiel)



Fot. 11. Źródło i kapliczka NMP w Krasnobrodzie – Polska (fot. P. Jokiel)

Phot. 11. Spring and chapel of the Virgin Mary in Krasnobrod – Poland (photo by P. Jokiel)



Fot. 12. Chronione Źródło Hydrografów w Imbramowicach – Polska (fot. P. Jokiel)

Phot. 12. Protected “Hydrographers’ Spring” in Imbramowice – Poland (photo by P. Jokiel)

i jego powiązań z charakterem i zasobnością drenowanych poziomów wodonośnych. Pomiary i badania są niestety nieskoordynowane, a ich wyniki nie są zwykle publikowane. Od wielu lat diskutowany jest problem powstania jednolitej bazy danych o źródłach. Propozycji było już wiele, ale niemal wszystkie pozostały w fazie deklaracji (Bartnik, Moniewski 2018). Jedynie w dwu bazach PIG-PIB odnajdziemy względnie ujednolicone informacje na temat wydatku i podstawowych właściwości źródeł zwykłych w Polsce (dane dotyczą tu 87 źródeł). Część tych materiałów opublikowano w *Rocznikach Hydrogeologicznych* Państwowej Służby Hydrogeologicznej (37 źródeł). W ogromnej większości są to jednak informacje o małych wypływach bijących na obszarach górskich (w Beskidach i Przedgórzu oraz w Sudetach). Źródła z obszarów nizinnych i wyżynnych, nawet te największe, są niestety bardzo rzadko monitorowane. Jeszcze gorzej przedstawia się stan wiedzy na temat składu chemicznego wód źródłanych. Dotyczy to nie tylko stanu hydrogeochemicznego wypływu, lecz także zagadnienia jego zmian w czasie pojedynczego cyklu wymiany wody w drenowanym przez źródło zbiorniku wód podziemnych i przemian związanych z antropopresją. Wyjątkiem są tu eksploatowane źródła wód mineralnych, których monitoring prowadzony jest co prawda systematycznie, ale dane przechowywane są niestety w kilku różnych bazach PIG-PIB. Zinventaryzowanie i rozpoznanie cech źródeł w skali regionów i całego kraju, zarówno w aspekcie hydrologicznym, hydrochemicznym, jak i hydrobiologicznym wydaje się więc dziś niezbędne.

Niewiele również wiemy o zjawisku zanikania źródeł i ich „wędrówki”. Co prawda, opinie są tutaj dość jednoznaczne: proces wysychania źródeł i obniżania ich rzędnej jest w Polsce faktem i postępuje w coraz szybszym tempie, dotykając już nie tylko terenów zurbanizowanych, ale również obszarów quasi-naturalnego krajobrazu. Takie opinie spotykamy często. Gdy jednak przychodzi do ich potwierdzenia przez konkretne dane, okazuje się, że wiarygodnych, rzetelnych i porównywalnych informacji na ten temat jest nadal bardzo mało. Obok procesu wysychania źródeł, pojawiło się także ostatnio, groźne w skutkach, zjawisko ich bezmyślnej dewastacji. Naturalny wygląd większości dużych źródeł i wywierzysk w Polsce został już wcześniej bardzo zmieniony, mimo że wiele z nich znajduje się na terenach parków narodowych i krajobrazowych, rezerwatów, bądź też podlega innej ochronie (np. pomniki przyrody, użytki ekologiczne, (fot. 12)). Zbyt często nisze źródłowe stają się też wysypiskami odpadów, a brak odpowiednich stref ochronnych powoduje zanieczyszczenie wód źródłanych. Także „zagospodarowywanie” nisz źródłowych oraz den dolinnych z liniami wypływów, poprzez tworzenie w nich stawów hodowlanych, rekreacyjnych czy sadzawek ogrodowych, powoduje dewastację istniejących tam wypływów wody podziemnej i unicestwienie ich biocenozy.

Źródła stanowią ważny element środowiska, mający wysokie walory poznawcze, naukowe, krajobrazowe, kulturowe i niestety gospodarcze. Są obiektami o unikatowych cechach, które powinny podlegać ochronie prawnej w formie pomników przyrody

nieożywionej, a w ostateczności jako użytki ekologiczne. Ochrona ta powinna obejmować miejsce wypływu wody podziemnej, niszę źródłiskową oraz w miarę możliwości zlewnię podziemną zasilającą źródło. Powinna to być zatem zarówno ochrona punktowa, jak i obszarowa. Także historyczna, kulturowa i społeczna rola źródeł powinny być chronione. Ważne jest również, by każde źródło zachowało lub miało swoją historyczną czy lokalną nazwę. Wszystkimi dostępnymi prawem metodami należy też ograniczyć samowolę przy przebudowie i zabudowywaniu źródeł, a istniejące już obiekty związane z tą zabudową, poddać przeglądowi, cenne – ochronie prawnej, a w niektórych przypadkach po prostu je usunąć. Ochronie powinna również podlegać etnograficzna funkcja źródeł. Fakty historyczne, podania, legendy, przysłowia, a nawet ludowe przypowieści o samych wypływach oraz o ich roli w kształtowaniu lokalnej kultury niematerialnej winny być skrupulatnie spisywane, badane i rozpowszechniane. Ogromną rolę powinny tu odgrywać formalne i nieformalne, interdyscyplinarne grupy społeczne, środowiska naukowe i lokalne stowarzyszenia.

Potrzeba systematycznego badania i monitorowania źródeł wiąże się z niepokojącym ubożeniem zasobów hydrosfery i degradacją ich jakości, a jednocześnie wynika z istnienia dziś swoistego przyzwolenia społecznego na przekształcanie wybranych komponentów środowiska w skali lokalnej, a nawet regionalnej. Na obecnym etapie świadomości bardzo ważna jest edukacja na temat środowiska wodnego i jego powiązań z innymi komponentami przyrody. Powinna ona być realizowana stosownie do poziomu rozwoju, ale na każdym jego etapie, poczynając od najmłodszych lat. Edukacja dorosłych musi zaś koniecznie zwalczyć różne nawyki ludności, stereotypy w myśleniu o środowisku oraz zróżnicowane sposoby zachowań, wynikające często z braku wiedzy o nim. Należy chyba przywrócić „świętość” wodzie, wymóc poszanowanie dla niej jako dla dobra szczególnego, decydującego o zdrowiu i kondycji organizmów żywych i wpływającego na fizyczny i duchowy rozwój człowieka.

Z uwagi na dużą podatność na antropopresję konieczne są systematyczne działania na rzecz zachowania miejsc wypływu wody podziemnej w możliwie naturalnym stanie. Zadanie to powinno być realizowane głównie poprzez społeczności lokalne. Wiadomo, że najlepszą formą ochrony źródeł i istniejących w ich niszach specyficznych siedlisk jest przeciwdziałanie zmianom stosunków wodnych w ich zlewniach. W przypadku obiektów szczególnie cennych należy również wziąć pod uwagę ustanowienie stref ochronnych podobnych do powoływanych w przypadku komunalnych ujęć wód podziemnych.

Niezwykle ważne stają się też dziś systemowe badania terenowe zmierzające do zinwentaryzowania możliwie wszystkich źródeł, oceny ich reżimu wydajności, własności fizycznych i chemicznych wody, zbadania istniejących w nich siedlisk oraz określenia przyczyn przyspieszonego ich zaniku i dewastacji. Konieczna jest do tego mobilizacja geograficznych ośrodków akademickich oraz opracowanie

wspólnego i realnego programu inwentaryzacji źródeł, oceny ich walorów przyrodniczych i koncepcji ochrony. Wiele zatem zależy od nas, od naszego aktywnego działania. Parafrazując słowa Paulo Coelho: *Bądźmy niczym bijące źródło, nie zaś jak staw, w którym zawsze stoi ta sama woda.*

Literatura

- Barczyk G., 2008, *Wywierzyska tatrzańskie. Krasowe systemy wywierzyskowe Tatr Polskich*, Wyd. Tatrzańskiego Parku Narodowego, Zakopane, 1–178.
- Bartnik A., Moniewski P., 2018, *Zawartość informacyjna baz danych PIG-PIB w aspekcie badań wydajności źródeł Polski*, Przegląd Geologiczny, 66 (5), 284–293.
- Baścik M., 2010, *Podstawy prawne i problemy z ochroną źródeł w Polsce*. Prądnik, Prace i Materiały Muzeum im. Prof. W. Szafera, 20, 115–134.
- Baścik M., 2012, *Wieczystym tryskam źródłem*, Wyd. Miniatura, Kraków, 1–119.
- Baścik M., Chełmicki W., 2000, *Święte źródła* [w:] B. Zemanek (red.), *Przyroda, nauka, kultura*, Instytut Botaniki PAN, Kraków, 223–233.
- Baścik M., Chełmicki W., 2004, *Źródło jako obiekt badań interdyscyplinarnych* [w:] B. Izmailów (red.), *Przyroda–Człowiek–Bóg*, Wyd. IGiPZ UJ, Kraków, 149–170.
- Baścik M., Pociask-Karteczka J., 2002, *Źródła Wyżyny Śląsko-Krakowskiej i Wyżyny Małopolskiej o znaczących walorach przyrodniczych. Propozycje ochrony* [w:] T. Ciupa, E. Kupczyk, R. Suligowski, *Obieg wody w zmieniającym się środowisku*, Prace i Studia Akademii Świętokrzyskiej, 7, Kielce, 23–41.
- Baścik M., Urban J., 2007, *Konserwatorska ochrona źródeł w Polsce* [w:] P. Jokiel, P. Moniewski, M. Ziulkiewicz (red.), *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*, Wydział Nauk Geograficznych UŁ, Łódź, 320–329.
- Bogdanowicz R., Jokiel P., Pociask-Karteczka J. (red.), 2012, *Wody w parkach narodowych Polski*, Wyd. Instytutu Geografii UJ, Kraków, 1–402.
- Buczyński S., Rzonca B., 2013, *Wstępne wyniki badań hydrogeologicznych źródeł w Górach Orlickich (Rejon Zieleńca i Zakouti)*, Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, 456, 45–50.
- Buczyński S., Staško S., Modelska M., Olichwer T., Tarka R., 2011, *Charakterystyka krenologiczna masywów górskich Ziemi Kłodzkiej na podstawie bazy danych „Źródło”*, Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, 445, 17–26.
- Burchard J., Maksymiuk Z., 1997, *Źródła w dorzeczu Widawki*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica, 2, 133–152.
- Chełmicki P., 2006, *Przestrzenna baza danych pomiarowych na przykładzie bazy danych źródeł dorzecza Dłubni*, Przegląd Geologiczny, 54 (8), 689–692.
- Chełmicki W., 1986, *Źródła Niecki Nidziańskiej*, Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, 14, 249–271.
- Chełmicki W., 2001, *Źródła Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej*, Wyd. Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 1–127.

- Chełmicki W., Jokiel P., Michalczyk Z., Moniewski P., 2011, *Distribution, discharge and regional characteristics of springs in Poland*, Episodes, 34 (4), 244–256.
- Choiński A., Ptak M., 2009, *Inwentaryzacja obiektów krenologicznych dorzecza Odry*, Prace Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, seria A, Geografia Fizyczna, 60, 95–106.
- Cieśliński R., Leśniowski P., 2013, *Wpływy wód podziemnych w województwie pomorskim*, Gospodarka Wodna, 8, 306–311.
- Czachorowski S., 2007, *Fauna źródeł – stan poznania i perspektywy badań* [w:] P. Jokiel, P. Moniewski, M. Ziułkiewicz (red.) *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*, Wydział Nauk Geograficznych UŁ, Łódź, 55–61.
- Czarnecka H., 1973, *Rozmieszczenie źródeł na Wyżynie Małopolskiej*, Prace i Studia Instytutu Geografii UW, 14, 5–70.
- Czarnecka H., 1975, *Reżim źródeł na Wyżynie Małopolskiej*, Prace Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, 6, 59–151.
- Dobrzyński S., 1896, *Przyczynek do wyjaśnienia sposobu powstania źródeł żelazistych w okolicach Lublina*, Pamiętnik Fizjograficzny XIV, dz. 2, Warszawa, 13–15.
- Drwal J., Jankowski A., T., Kaniecki A., Michalczyk Z., 1977, *Mapa hydrograficzna Polski, skala 1:50 000, Wytyczne techniczne K-3,4*, Wyd. Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, Warszawa, 1–61.
- Drzał M., Dynowska I., 1981, *Cenne przyrodniczo źródła na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej*, Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, 8, 327–381.
- Drzał M., Dynowska I., 1982, *Cenne przyrodniczo źródła na Wyżynie Miechowskiej*, Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, 10, 323–359.
- Duszyńska E., 1969, *Najsilniejsze źródło w dorzeczu Wieprza*, Przegląd Geofizyczny, 1, 79–84.
- Dynowska I., 1983, *Źródła Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej*, Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, 11, 1–243.
- Dynowska I., 1986, *Regionalne zróżnicowanie źródeł w Polsce*, Folia Geographica, seria Geographia-Physica, 18, 5–30.
- Fac-Beneda J., 2008, *Naturalne wpływy wód podziemnych na obszarach chronionych w północnej Polsce* [w:] J. Partyka, J. Pociask-Karteczka (red.), *Wody na obszarach chronionych*, Wyd. UJ, Kraków, 133–141.
- Girjatowicz J.P., 2013, *Atrakcyjne turystycznie źródła na niżu polskim*, Turyzm, 23 (1), 49–57.
- Gołąb J., 1947, *Krótką charakterystyka źródeł okolic Krzeszowic*, Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, 32, 26–38.
- Górniak A., Pietryczuk A., 2015, *Źródła okolic Lęborka (północna Polska)*, Gospodarka Wodna, 5, 135–139.
- Górnicki Z., 2008, *Woda w duchowych przeżyciach człowieka*, Wydawnictwo M., Kraków, 1–159.
- Grabowski T., Harasimiuk M., Kaszewski B.M., Kravchuk Y., Lorens B., Michalczyk Z., Shabliy O. (red.), 2015, *Roztocze, przyroda i człowiek*, Wyd. Roztoczański Park Narodowy, Zwierzyniec, 1–527.

- Humnicki W., 2006, *Reżim źródeł pienińskich w świetle obserwacji limnimetrycznych*, Pieniny – Przyroda i Człowiek, 9, 29–39.
- Humnicki W., 2007, *Hydrogeologia Pienin*, Wyd. UW, Warszawa, 1–239.
- Humnicki W., 2012, *Analiza recesji wydatku źródeł pienińskich w świetle obserwacji limnimetrycznych*, Pieniny – Przyroda i Człowiek, 12, 13–31.
- Humnicki W., 2015, *Zmiany wydajności monitorowanych źródeł w Pienińskim Parku Narodowym w latach 2003–2014 (pieniński pas skałkowy)*, Przegląd Geologiczny, 63, 10/1, 750–755.
- Janiec B., 1972, *Źródła południowej krawędzi Wyżyny Lubelskiej i ich związek z tektoniką*, Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, seria D, 14, Lublin, 63–67.
- Janiec B., 1992, *Ochrona źródeł na Roztoczu*, Annales UMCS, sec. B, 47, 198–213.
- Janiec B., Michalczyk Z., 1991, *Wydajność i skład chemiczny wód największych źródeł Roztocza i Wyżyny Lubelskiej*, [w:] *Współczesne problemy hydrogeologii*, Wyd. SGGW AR, Warszawa, 134–139.
- Jaworska-Szulc B., Pruszkowska-Caceres M., Przewłocka M., 2015, *Zmiany wydajności wypływów wód podziemnych młodoglacjalnego obszaru morenowego na Pojezierzu Kaszubskim*, Przegląd Geologiczny, 63, 10/1, 774–779.
- Jekatierynczuk-Rudczyk E., 1999, *Hydrochemia czwartorzędowych źródeł dorzecza Supraśli*, Uniwersytet w Białymstoku, maszynopis.
- Jekatierynczuk-Rudczyk E., Zieliński P., Puczek K., 2017, *Czy ochrona źródeł w Puszczy Knyszyńskiej jest skuteczna i zadowalająca?*, Chrońmy Przyrodę Ojczyzn, 73 (2), 135–147.
- Jokiel P. 2002, *Woda na zapleczu wielkiego miasta (Możliwości wykorzystania i problemy ochrony zasobów i obiektów wodnych w małej zlewni strefy podmiejskiej Łodzi)*, Wyd. IMGW, Warszawa, 1–148.
- Jokiel P., 1994, *Wieloletnie i sezonowe zmiany wydajności wybranych źródeł Polski*, Wiadomości IMGW, 18, 4, 117–130.
- Jokiel P., 1996, *Wzorcowe krzywe wysychania i potencjały zasobności kilkunastu źródeł karpackich*, Wiadomości IMGW, 19 (40), 2, 67–77.
- Jokiel P., 1997, *Podstawowe cechy reżimu wydajności wybranych źródeł karpackich*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica, 2, 27–44.
- Kleczkowski A.S., 1971, *Wydajność minimalna głównego źródła Prądnika i znaczenie ochrony jego wód dla Ojcowskiego Parku Narodowego*, Ochrona Przyrody, 36, 361–378.
- Kobędzina J., 1949, *Źródłiska rzeki Łyny*, Chrońmy Przyrodę Ojczyzn, 5, 4–6, 62–66.
- Kopaliński W., 2001, *Słownik symboli*, Oficyna Wydawnicza Rytm, Warszawa, 1–521.
- Kopczyński S., 1982, *Stosunki wodne Basenu Grudziądzkiego i jego otoczenia*, Studia Societatis Scientiarum Torunensis, 9, 4, sec. C, PWN, Warszawa-Poznań-Toruń, 1–88.
- Kowalski L., 1920, *Podregłowe źródła północnej strony Tatr*, Sprawozdania Komisji Fizjograficznej PAU, 53/54, 12–27.
- Kucharski L., 2007, *Flora źródeł – skład i gatunki wskaźnikowe* [w:] P. Jokiel, P. Moniewski, M. Ziulkiewicz (red.), *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*, Wydział Nauk Geograficznych UŁ, Łódź, 62–68.

- Lewiński J., 1933, *Źródła Błękitne i Przepaść pod Tomaszowem Mazowieckim*, Zabytki Przyrody Nieożywionej, 2, 69–72.
- Łajczak A., 2016, *Wody Babiej Góry*, Monografie Babiogórskie, Wyd. Homago, Maków Podhalański, 1–423.
- Łajczak A., 2017, *Typy źródeł i ich rozmieszczenie na Babiej Górze*, Przegląd Geograficzny, 89 (1), 111–132.
- Maksymiuk Z., 1977, *Wody gruntowe i strefy ich wypływu na powierzchnię w regionie łódzkim*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego, 2, 5, 39–52.
- Maksymiuk Z., Mela S., 1995, *Źródła Polski Środkowej*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica 20, 109–119.
- Małecka D., 1997, *Źródła Masywu Tatrzańskiego*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Physica, 2, 9–26.
- Mazurek M., 2010, *Hydrogeomorfologia obszarów źródliskowych (dorzecze Parsęty, Polska NW)*, Wyd. Naukowe UAM, seria Geografia, 92, 1–304.
- Michalczyk Z. (red.), 1993, *Źródła zachodniej części Wyżyny Lubelskiej*, Wyd. UMCS Lublin, 1–200.
- Michalczyk Z. (red.), 1996a, *Źródła Roztocza – monografia hydrograficzna*, Wyd. UMCS Lublin, 1–199.
- Michalczyk Z. (red.), 1996b, *Źródła województwa lubelskiego. Wydajność i parametry fizykochemiczne w 1996 roku*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin, 1–238.
- Michalczyk Z. (red.), 2001, *Źródła Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*, Wyd. UMCS Lublin, 1–298.
- Michalczyk Z., 1979, *Wydajność i mineralizacja wód wybranych źródeł Roztocza Zachodniego*, Biuletyn Lubelskiego Towarzystwa Naukowego, seria Geografia, 21, 2, Lublin, 57–61.
- Michalczyk Z., 1982, *Charakterystyka hydrogeologiczna dorzecza Łady*, Biuletyn Instytutu Geologicznego, 339, *Z badań hydrogeologicznych w Polsce*, 6, 109–161.
- Michalczyk Z., 1983a, *Charakterystyka hydrologiczna źródeł w Szczębrzeszynie*, Annales UMCS, sec. B, 35/36, 193–207.
- Michalczyk Z., 1983b, *Źródła Sanny w Wierzchowiskach*, Annales UMCS, sec. B, 35/36, 175–192.
- Michalczyk Z., 1986, *Warunki występowania i krążenia wód na obszarze Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*, Wyd. UMCS, Lublin, 1–195.
- Michalczyk Z., 2007, *Źródła w badaniach geograficznych* [w:] P. Jokieli, P. Moniewski, M. Ziulkiewicz (red.), *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*, Wydział Nauk Geograficznych UŁ, Łódź, 39–47.
- Michalczyk Z., Chabudziński Ł., 2013, *Zmiany wydajności źródeł w Wierzchowiskach w latach 1970–2012 (Roztocze Zachodnie)*, Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, 456, Hydrogeologia, 14/2, 405–411.
- Michalczyk Z., Chmiel S., Głowacki S., Zielińska B., 2004, *Zmiany wydajności i chemizmu wód źródeł Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*, Annales UMCS, sec. B, 59, Lublin, 107–122.
- Michalczyk Z., Chmiel S., Głowacki S., Zielińska B., 2009, *Changes of springs' yield of Lublin Upland and Roztocze Region in 1998–2008*, Journal Water and Land Development, 12, 113–125.

- Michalczyk Z., Chmiel S., Głowacki S., Zielińska B., 2015, *Monitoringowe badania źródeł Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*, Przegląd Geologiczny, 63, 10/2, 935–939.
- Michalczyk Z., Rederowa E., 1992, *Charakterystyka hydrologiczna źródeł okolic Zakrzówka*, Annales UMCS, sec. B, 44/45, 169–186.
- Michalczyk Z., Turczyński M., 1999, *Charakterystyka hydrologiczna źródeł w Wąwolnicy na Wyżynie Lubelskiej*, Annales UMCS, sec. B, 54, 217–234.
- Michalczyk Z., Wilgat T., 1998, *Stosunki wodne Lubelszczyzny*, Wyd. UMCS, Lublin, 1–167.
- Mickiewicz A., 1982, *Wiersze*, t. 1, Czytelnik, Warszawa, s. 346.
- Mocior E., Rzonca B., Siwek J., Plenzler J., Placzkowska E., Dabek N., Jaśkowiec B., Potoniec P., Roman S., Zdziebko D., 2015, *Determinants of the distribution of springs in the upper part of a flysch ridge in the Bieszczady mountains in southeastern Poland*, Episodes, 38 (1), 21–30.
- Molenda T., 2007, *Antropogeniczne wypływy wód podziemnych – charakterystyka hydrograficzna* [w:] P. Jokiel, P. Moniewski, M. Ziulkiewicz (red.), *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*, Wydział Nauk Geograficznych UŁ, Łódź, 69–77.
- Moniewski P., 2004, *Źródła okolic Łodzi*, Acta Geographica Lodziensia, 57, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, 1–140.
- Moniewski P., 2015, *Seasonal variability of discharge from selected springs in central Europe*, Episodes, 38, 3, 189–196.
- Moniewski P., 2016, *Zmienność wydajności wybranych źródeł Polski i środkowej Europy w latach 2003–2014*, Annales UMCS, sec. B, 61, 1, 29–44.
- Moniewski P., Siwek J., 2017, *Źródła i inne wypływy wód podziemnych* [w:] P. Jokiel, W. Marszałowski, J. Pociąg-Karteczka (red.), *Hydrologia Polski*, PWN, Warszawa, 89–96.
- Mostowik K., Górnik M., Jaśkowiec B., Maciejczyk K., Murawska M., Placzkowska E., Rzonca B., Siwek J., 2016, *High discharge springs in the Outer Flysch Carpathians on the example of The High Bieszczady Mountains (Poland)*, Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 11, 2, 395–404.
- Nowakowski C., 1976, *Charakterystyka źródeł strefy czotowomorenowej Pojezierza Suwalskiego*, Biuletyn Geologiczny, 21, 177–191.
- Pawlik-Dobrowolski J., 1965, *Uźródłowienie południowej Polski*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, 12, 7–42.
- Pius B., Kruszewska P., Głazik R., 2016, *Występowanie wypływów wód podziemnych na obszarze Welskiego Parku Krajobrazowego*, Studia Limnologica i Telmatologica, 10 (1), 2–13.
- Pol W., 1869, *Obrazy z życia i natury (z jednym drzeworytem)*, t.1, Wyd. Towarzystwa Przyjaciół Oświaty, Kraków, 1–329.
- Przesmycki P., 1921, *Źródła rzek Przemszy Białej i Szreniawy*, Przegląd Górniczy i Hutniczy, 13, 452–453.
- Pukacz A., Pelechaty M. (red.), 2015, *Łagowsko-Sulciński Park Krajobrazowy. Różnorodność ekologiczna i gatunkowa*, Wyd. Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Lubelskiego, Gorzów Wielkopolski, 1–256.
- Pulina M., 1999, *Kras. Formy i procesy*, Wyd. UŚ, Katowice, 1–375.

- Pusz J.B., 1844, *O temperaturze źródeł w okolicy Warszawy*, Biblioteka Warszawska, 3, 1–36.
- Pusz J.B., 1845, *Jeszcze uwag kilka o temperaturze źródeł i powietrza w Krakowie*, Biblioteka Warszawska, 2, 647–654.
- Pytko P., 2006, „Święte źródła” w polskim krajobrazie kulturowym [w:] W. Wołoszyn (red.), *Krajobraz Kulturowy – cechy, walory, ochrona*, Problemy Ekologii Krajobrazu, 18, 451–456.
- Rederowa E., 1965, *Źródła Bystrzycy Lubelskiej*, Annales UMCS, sec. B., 18, 229–244.
- Rederowa E., 1971, *Występowanie źródeł na Wyżynie Lubelskiej i w obszarach przyległych*, Przegląd Geograficzny, 63, 3, 355–360.
- Rajchel L., 1997, *Źródło świętego Jana z Kęt*, Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 5, 70–76.
- Rajchel L., 2007, *Fascynujące źródła karpackie* [w:] P. Jokiel, P. Moniewski, M. Ziulkiewicz (red.), *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*, Wydział Nauk Geograficznych UŁ, Łódź, 285–290.
- Rogalińska I., Rogaliński J., 1985, *Przejawy występowania wód podziemnych na powierzchni i wskaźnik krenologiczny w Łysogórach*, Rocznik Świętokrzyski, 12, 47–61.
- Siwiek J., Pociask-Karteczka J., 2017, *Springs in South-Central Poland – changes and threats*, Episodes, 40 (1), 38–46.
- Siwiek J., 2004, *Źródła w zlewniach Prądnika, Dłubni i Szreniawy. Naturalne i antropogeniczne uwarunkowania jakości wód*, Wyd. Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, 1–98.
- Siwiek J., Baścik M. (red.), 2013, *Przyrodnicze i antropogeniczne przemiany źródeł Wyżyn Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej oraz ich rola w krajobrazie naturalnym i kulturowym*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, 1–317.
- Staśko S., 1984, *Charakterystyka hydrogeologiczna wybranych źródeł Śląska Opolskiego*, Materiały i Studia Opolskie, 52/53, Opole, 277–298.
- Staśko S., 2007, *Źródła w hydrogeologii. Ich znaczenie, metodyka i wykorzystanie wyników* [w:] P. Jokiel, P. Moniewski, M. Ziulkiewicz (red.), *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*, Wydział Nauk Geograficznych UŁ, Łódź, 48–61.
- Szajnocha W., 1891, *Źródła mineralne Galicyi*, Wyd. Akademii Umiejętności, 1–111.
- Szczucińska A., 2017, *Hydrochemical background based on spring waters (Lubuskie Lakeland, Western Poland)*, Geochemistry International, 55, 1–7.
- Szczucińska A.M., 2009, *Wpływy wód podziemnych w Rynnie Gryżyńsko-Grabińskiej*, Wyd. Bogucki, Poznań, 1–117.
- Świerż L., 1887, *Ciepłota źródeł i stawów tatrzańskich mierzone w 1876 r.*, Pamiętniki Towarzystwa Tatrzańskiego, 2, 107–108.
- Tarka R., 2011, *Charakterystyka krenologiczna masywów górskich Ziemi Kłodzkiej na podstawie bazy danych „Źródło”*, Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, seria Hydrogeologia, 445, 12/1, 17–26.
- Teisseyre J., 1948, *Źródła mineralne Dolnego Śląska*, Wszechświat, 8, 238–241.
- Tomaszewski J., 1977, *Charakterystyka krenologiczna masywu krystalicznego na przykładzie Karkonoszy*, Acta Universitatis Wratislaviensis, 358, 1–70.

- Torosiewicz T., 1849, *Źródła mineralne w Królestwie Galicyi i na Bukowinie*, Wyd. Instytutu Narodowego Ossolińskich, Lwów, 1–208.
- Waksmundzki K., 1971, *Zmienność naturalnych wypływów wody podziemnej w górskich obszarach fliszowych*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, 29, 87–94.
- Wilgat T., 1968, *Przeglądowa mapa hydrogeograficzna województwa lubelskiego*, Annales UMCS, sec. B, 20, 223–242.
- Wiśniewski W., 1998, *Lecznicze źródła w miejscach sakralnych*, Wyd. Instytut Teologiczny Księży Misjonarzy, Kraków, 1–184.
- Wit K., 1957, *Charakterystyka hydrograficzna regionu Podtatrzańskiego*, Dokumentacja Geograficzna IG PAN, 2, 1–30.
- Wit K., Ziemońska Z., 1960, *Hydrografia Tatr Zachodnich. Objasnienia do Mapy Hydrograficznej Tatr Wysokie 1:50 000*, Dokumentacja Geograficzna IG PAN, 5, 1–99.
- Wojtkowiak A., 2000, *Reżim źródeł krystalicznych Sudetów Zachodnich*, Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, 390, 167–206.
- Zejszner L., 1844, *O temperaturze źródeł tatrowych i pasm przyległych*, Biblioteka Warszawska, 2, 257–281.
- Zejszner L., 1860, *O temperaturze źródeł w dolinie Ojcowca*, Biblioteka Warszawska, 1, 453–461.
- Ziemońska Z., 1960, *Związek temperatury źródeł morenowych z wysokością ich występowania na północnych stokach Tatr Zachodnich*, Przegląd Geograficzny, 32, 3, 321–328.

Paweł Jokiel
Uniwersytet Łódzki
Wydział Nauk Geograficznych
Pracownia Hydrologii i Gospodarki Wodnej
ul. Narutowicza 88, 90–139 Łódź
pawel.jokiel@geo.uni.lodz.pl

Zdzisław Michalczyk
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
Zakład Hydrologii
Al. Kraśnicka 2cd, 20–718 Lublin
zdzislaw.michalczyk@poczta.umcs.lublin.pl

