

Bożenna Czarnecka

**ŹRÓDŁA STREFY KRAWĘDZIOWEJ ROZTOCZA:
ZRÓŻNICOWANIE SZATY ROŚLINNEJ
A STAN ŚRODOWISKA**

***SPRINGS OF THE ROZTOCZE ESCARPMENT ZONE:
THE DIVERSITY OF PLANT COVER
VS. ENVIRONMENT QUALITY***

Streszczenie

Terenową penetrację źródeł prowadzono z różnym natężeniem w latach 1997–2008. Badania miały na celu określenie różnorodności fitocenotycznej i florystycznej źródeł strefy krawędziowej Roztocza na tle charakterystyki geochemicznej wypływów. Podjęto ocenę stopnia ich naturalności bądź antropogenizacji w zależności od położenia obiektu (źródła na terenach leśnych i nieleśnych, głównie wiejskich) oraz odpowiedź na pytanie czy ochrona pomnikowa źródeł gwarantuje zachowanie ich wartości przyrodniczych. Badanym źródłom towarzyszy specyficzna grupa gatunków roślin naczyniowych i mszaków, które reprezentują różne kategorie krenofitów. W niewielkich niszcach źródłiskowych rozwijają się zbiorowiska rzeżuchy gorzkiej i śledziennicy skrętołistej *Cardamine amara-Chryso-splenium alternifolium* lub rzeżuchy gorzkiej i potoczniaka wąskolistnego *Cardamino-Beruletum erecti*, zdominowane przez kilka gatunków krenofitów obligatoryjnych i/lub fakultatywnych. Wzdłuż odpływów wód źródłanych rozwijają się fitocenozy szuwaru manny fałdowanej *Glycerietum plicatae*. Obecność krenofitów świadczy o wysokim stopniu naturalności środowiska strefy krawędziowej Roztocza. W dużych niszcach źródłiskowych dominują synuzja okazałych bylin, jak wierzbówka kosmata *Epilobium hirsutum*, mięta długolistna *Mentha longifolia*, trędownik oskrzydłony *Scrophularia umbrosa*, pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, sadziec konopiasty *Eupatorium cannabinum*, ostrożeń warzywny *Cirsium ole-raceum*. Na terenach wiejskich, pod wpływem antropopresji (wydeptywanie, spasanie itp.) w ich miejsce rozwijają się nitrofilne zbiorowiska dywanowe, które budują m.in.: wiechlina roczna *Poa annua*, życica trwała *Lolium perenne*, babka średnia *Plantago media*, głowienka pospolita *Prunella vulgaris*, oraz tzw. gęsie

pastwiska z dominującym pięciornikiem gęsim *Potentilla anserina* i mietlicą rozłogową *Agrostis stolonifera*. Przykłady drastycznej ingerencji człowieka w obrębie nisz źródłiskowych świadczą o małej skuteczności ochrony tych obiektów w formie pomników przyrody.

Słowa kluczowe: źródła, flora, krenofity, zbiorowiska roślinne, antropopresja, ruderalizacja, strefa krawędziowa, Roztocze

Summary

Field studies of springs were conducted in the years 1997–2008. They aimed to present the phytocoenotic and floristic diversity of springs of the Roztocze escarpment zone on the background of hydrogeochemistry of effluences, and to evaluate the degree of their naturality or antropogenization in relation to springs' location (objects in forest vs. non-forest areas, particularly in rural ones), as well as to answer the question whether spring protection as nature monuments is effective. The study springs are accompanied by a specific set of species of vascular plants and bryophytes, representing different groups of krenophytes. Small spring niches are usually overgrown with communities of *Cardamine amara*-*Chrysosplenium alternifolium* and *Cardamino-Beruletum erecti* dominated by few species belonging to obligatory and/or facultative krenophytes. Along spring water effluences, patches of *Glycerietum plicatae* community are common. The presence of krenophytes indicates a high quality of the environment of the Roztocze escarpment zone. In the large niches of vauculian springs there also occur phytocoenoses dominated by synusia of tall macroforbs, e.g. *Epilobium hirsutum*, *Mentha longifolia*, *Scrophularia umbrosa*, *Urtica dioica*, *Eupatorium cannabinum*, *Cirsium oleraceum*. In rural areas, under the influence of the antropopressure (trampling, grazing, etc.) there occur nitrophilous carpet communities consisting of *Poa annua*, *Lolium perenne*, *Plantago media*, *Prunella vulgaris*, and the so-called geese pastures dominated by *Potentilla anserina* and *Agrostis stolonifera*. The examples of drastic antropogenic interference within spring niches show a rather low effectiveness protection of springs as nature monuments.

Key words: springs, flora, krenophytes, plant communities, antropopressure, ruderalization, escarpment zone, Roztocze

WSTĘP

Źródła jako formy samoczynnego, naturalnego i skoncentrowanego wpływu wód podziemnych na powierzchnię [Pazdro 1977] są swoistym łącznikiem pomiędzy światem podziemnym i powierzchniowym, światem nieożywionym i ożywionym. Tym samym skupiają uwagę reprezentantów różnych dziedzin, stanowiąc interesujący i niepowtarzalny obiekt badań przyrodniczych [Biesiadka, Czachorowski 1999; Czarnecka, Janiec 2002; Baścik, Chełmicki 2006; Jokiel i in., 2007].

W porównaniu z bogatymi w źródła terenami górkimi, Niż Polski uznawany jest za obszar, gdzie źródła są nieliczne i mało wydajne [Dynowska 1986]. Tym bardziej godny podkreślenia jest fakt, że Roztocze – obok Tatr Zachodnich i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej – należy do regionów najbardziej cennych pod względem krenologicznym. Wynika to nie tylko z liczby istniejących źródeł, ale i ich wydajności, obecne są tu bowiem źródła określane w skali kraju jako duże (o wydajności $>100 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) lub średnie ($10\text{--}100 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Pionowe i poziome zróżnicowanie litologiczne Roztocza, dość gęsta sieć spękań podłoża, obecność dużych, drożnych szczelin oraz deniwelacje powierzchni topograficznej to czynniki mające pierwszorzędne znaczenie w kształtowaniu się i funkcjonowaniu zespołu kolektorów wód podziemnych, kierowanych tym systemem ku wpływowi [Michalczyk 1986; Janiec 1995, 1997].

Źródła Roztocza, dobrze poznane pod względem hydrologicznym i hydrochemicznym w ostatnich trzech dekadach [m.in. Michalczyk 1986, 1998a, b, c; Janiec 1992, 1995, 1997; Czarnecka, Janiec 2002; Janiec, Wawerska 2007], nie doczekały się kompleksowych badań hydrobiologicznych. Poza fragmentaryczną wiedzę na temat roślinności towarzyszącej niewielkim źródłom oraz wpływu wód źródłanych na charakter roślinności leśnej w przełomach rzecznych Roztocza Tomaszowskiego [Czarnecka, Janiec 2002, 2007], brak w literaturze przedmiotu informacji o zróżnicowaniu roślinności dużych i średnich źródeł. Niniejsza praca jest próbą wypełnienia tej luki. Miała ona na celu: (1) określenie różnorodności fitocenotycznej i florystycznej źródeł strefy krawędziowej Roztocza na tle charakterystyki geochemicznej wpływów; (2) ocenę stopnia ich naturalności bądź antropogenizacji w zależności od położenia obiektu: źródła na terenach leśnych i bezleśnych, głównie wiejskich; (3) odpowiedź na pytanie czy ochrona pomnikowa źródeł gwarantuje zachowanie ich wartości przyrodniczych.

TEREN I METODYKA BADAŃ

Roztocze to wał wzniesień o szerokości od kilkunastu do dwudziestu kilku kilometrów, ciągnący się w granicach Polski na długości około 110 kilometrów z NW na SE (Roztocze Gorajskie i Szczepieszki, zwane łącznie Roztoczem Zachodnim, oraz Tomaszowskie, inaczej Środkowe), by w części przylegającej do granicy z Ukrainą przybrać kierunek NNW–SSE (Roztocze Rawskie, Południowe lub Wschodnie). Zewnętrzna krawędź, odcinająca Roztocze od Kotliny Sandomierskiej (zapadliska przedkarpacciego), należy do najdłuższych form tektonicznych w Polsce [Buraczyński 1997]. Trzon Roztocza budują twory górnej kredy (głównie opoki i gezy, rzadziej opoki margliste i margle), które w południowej strefie krawędzi są nadbudowane trzeciorzędowymi wapieniami litotamniowymi, detrytycznymi i rafami biogenicznymi. Twory kredowe i trzeciorzędowe są przykryte seriami lessów i gliniek lessopodobnych (te stopniowo zmniejszają swoją miąższość w kierunku SE, a zanikają w okolicy Hrebenego)

oraz piasków, a na styku z Kotliną Sandomierską również iłowców i mułowców mussyńskich, zwanych iłami krakowieckimi [Areń 1962; Peryt i in. 1998; Janiec, Czarnecka 2006].

W obrębie Roztocza wykształciły się dwa główne piętra wodonośne: kredowe – ze względu na jego zasięg i powszechność określane jako „roztoczańskie” i trzeciorzędowe (mioceńskie) – lokalne, zasadniczo w NW części południowej strefy krawędzi (rys. 1). Oba te piętra zasilają liczne i wydajne źródła, podczas gdy wypływy czwartorzędowe (plejstoceniowe) mają niewielką wydajność [Michalczyk 1986; Janiec 1995, 1997; Czarnecka, Janiec 2002]. Źródła roztoczańskie należą do szczelinowo-warstwowych i szczelinowych. Niektóre z nich mają charakter wywierzyisk (tab. 1). Występują przede wszystkim w dolinach rzecznych (86%), pozostałe położone są w obrębie wysoko wyniesionych zboczy dolin lub stoków, już niemal w strefie wierzchowinowej [Michalczyk 1998a]. Rozmieszczone są bardzo nierównomiernie, a ich liczba maleje zgodnie z kierunkiem przebiegu pasma (NW–SE): najwięcej źródeł jest na Roztoczu Gorajskim – 120, mniej na Roztoczu Tomaszowskim i Rawskim – odpowiednio 84 i 80. W tej liczbie uwzględniono jedynie źródła duże i średnie, na Roztoczu bowiem udokumentowano występowanie co najmniej 450 źródeł, łącznie z wypływami o wydajności $<10 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ [B. Janiec, inf. ustna].

Wydajności źródeł strefy krawędziowej Roztocza zmieniają się tak w ujęciu sezonowym (zwykle najwyższe wartości przypadają na okres wiosenny, najniższe zaś na sezon jesienno-zimowy), jak i wieloletnim (tab. 1). Współczynnik nieregularności najbardziej okazałych wypływów wynosi od 1,2 dla źródeł Poru w Zaporzu k. Radecznicy [Michalczyk 1998b] do 3,1 dla zespołu źródeł Białej Łady w Goraju-Zastawiu [Michalczyk 1998c] i kształtuje się na podobnym poziomie jak w źródłach średniej wydajności. Przykładem źródlika o dużej nieregularności jest natomiast wypływ Stanianki, dopływu Sanny, w Potoku Stanach; w XX wieku było ono nieczynne przynajmniej czterokrotnie [Janiec 1992]. Zdecydowana większość wypływów ma charakter descensyjny (grawitacyjny, zstępujący, spływowy), efektywne źródła ascensyjne (artezyjskie, wstępujące, podpływowe) występują w Borownicy-Kopcach, Zaporzu i Radecznicy.

Odczyn wód źródłanych związany jest z charakterem piętra wodonośnego (tab. 1). W wypływach kredowych i trzeciorzędowych zmienia się on od obojętnego (pH = 7,00) do słabo zasadowego (pH = 7,47). Najwyższy poziom mineralizacji mają wody źródeł drenujących piętro kredowe (343–585 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$); wartość maksymalną odnotowano w źródliku Niepryszki w Józefowie-Morgach. Pod względem hydrochemicznym wody źródlane należą do wód prostych, dwujonowych, dwuwęglanowo-wapniowych, a jon wapniowy stanowi nawet do 80% wszystkich rozpuszczonych kationów [Janiec 1992, 1995, 1997; Czarnecka, Janiec 2002; Janiec, Wawerska 2007]. Z kolei wody wypływów czwartorzędowych są słabo kwaśne (pH 6,2–6,8), o niskiej mineralizacji, wyjątkowo

Tabela 1. Charakterystyka 20 źródeł kredowych i trzeciorzędowych-miocenickich reprezentatywnych dla strefy krawędziowej Roztocza
Table 1. Characteristics of 20 Cretaceous and Tertiary-Miocene springs representative for the Roztocze escarpment zone

L.p. No.	Miejscowość Vicinity	Subregion Roztocza Roztocze subregion	Skala wodonośna *Water-bearing rock	*Typ hydrodynamic type	*Wydatność Efficiency Q [dm ³ s ⁻¹]	*Średnia wartość pH Mean pH value	*Przewodność Conductivity K [10 ⁶ μS·cm ⁻¹]	*Mineralizacja Mineralization M [mg·dm ⁻³]	Rok objęcia ochroną Year of protection	Otoczenie Environment
1.	Rzeczycza Księża	Roztocze Gorajskie	Cr	d; W	11-46	7,14	359	425		A
2.	Potok Stany	Karasiówka	Cr	d; W	0-193	7,17	352	416		A
3.	Kolonia Wolica	Stanianka	Tr-Mc	d	7-10	7,42	288	335	1996	NL
4.	Borownica-Kopec	Lutyńka	Tr-Mc	a	10-30	7,47	275	319	1996	L
5.	Janów Lubelski	Borownica	Tr-Mc	d; W	55-110	7,19	320	384	1998	A
6.	Goraj-Zastawie	Biała Łada	Cr	d; W	45-140	7,11	415	496	1992	A
7.	Zaporze	Roztocze Szebrzeszyńskie	Cr	a/d; W	255-320	7,02	458	548	1988	NL
8.	Radecznicza	Por	Cr	a; W	15-28	7,05	451	540	1998	A
9.	Szebrzeszyn	Gorajec	Cr	d	12-75	7,30	342	420		A
10.	Górecko Stare	Szum	Cr	d	20-25	7,15	386	459	1998	A
11.	Józefów-Morgi	Niepryszka	Cr	d; W	20-25	7,00	485	585	1998	A
12.	Susiec-Skwarki	Jeleń	Cr	d; W	50-100	7,23	354	419	1992	A
13.	Rybnica Leśna	Pot. Losiniecki	Cr	d	5-10	7,21	358	422		L
14.	Lubycza Królewska	Roztocze Rawskie	Cr	d	80	7,08	333	391		A
15.	Płazów	Sotokija	Cr	d	15-20	7,18	310	364		A
16.	Lukawica	Lubówka	Cr	d	50-70	7,23	363	430		A
17.	Siedliska	Tanew	Cr	d	47-50	7,11	349	403	1993	A
18.	Nowiny Horyńskie	Prućnik	Cr	d	5-10	7,14	416	492		L/A
19.	Halante	Slotwina	Tr-Mc	d	5-15	7,16	433	519		NL
20.	Monastyrz	Głinianiec	Cr	d; W	50-70	7,25	293	343		L

Objaśnienia (Explanations): Cr – źródło kredowe (Cretaceous spring); Tr-Mc – źródło trzeciorzędowe-miocenickie (Tertiary-Miocene spring); a – źródło ascensyjne (ascending spring); d – źródło descensyjne (descending spring); W – wywierzyisko (vaucluisian spring); A – antropogeniczne (anthropogenic); NL – nieleśne (non-forest); L – leśne (forest) * – dane według (data according to): Janiec (1992, 1995, 1997 oraz dane npbli.)

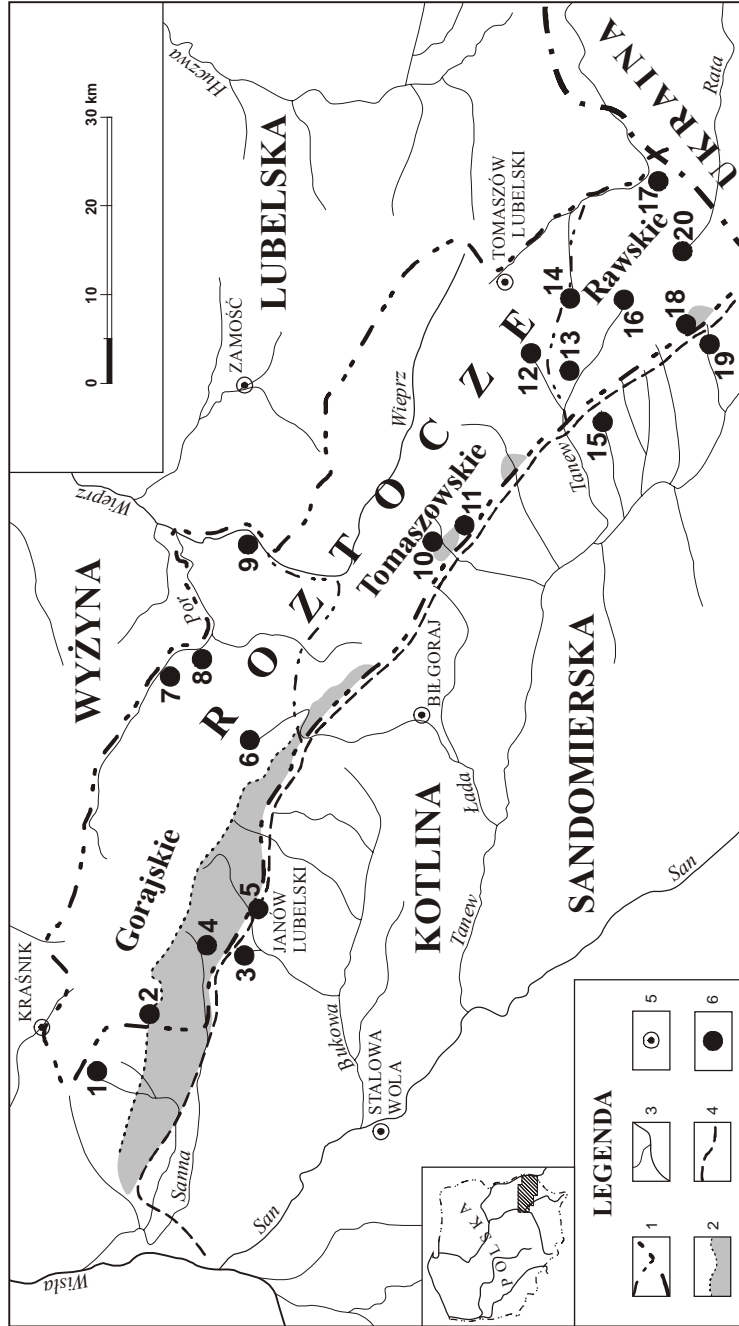
przekraczającej $100 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Na szczególną uwagę zasługują wypływy wód plejstocenijskich o podwyższonej zawartości jonu żelazawego (do około $2,0 \text{ mg Fe}^{2+} \cdot \text{dm}^{-3}$). Odnotowano je tylko w przełomowych odcinkach dolin prawobrzeżnych dopływów Tanwi (Roztocze Tomaszowskie) w liczbie 21. Źródłem „żelazistym” towarzyszą rdzawe depozycje związków żelaza, tzw. ochry żelaznej, które mają szczególny walor krajobrazowy [Czarnecka, Janiec 2002]. Sumaryczna zawartość chlorków i siarczanów, uznawana za wskaźnik antropopresji, z reguły nie przekracza wartości $40\text{--}50 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, co jest dowodem na wciąż wysoką naturalność wód podziemnych Roztocza. Zaznaczają się przy tym pewne różnice między subregionami. Najmniej zanieczyszczone są wody Roztocza Zachodniego, dzięki ochronnej roli pokryw lessowych. Łączna zawartość chlorków i siarczanów stanowi tutaj około 4% mineralizacji całkowitej wobec 9% na Roztoczu Tomaszowskim i Rawskim [Janiec 1995, 1997].

W latach 1988–1998, na mocy rozporządzeń ówczesnych wojewodów zamojskiego i tarnobrzeskiego lub uchwał rad stosownych gmin, w strefie krawędziowej Roztocza za pomniki przyrody nieożywionej uznano 28 obiektów: źródeł, źródlisk bądź zespołów źródeł, spośród 37 zaproponowanych przez Jańca [1992].

Terenową penetrację źródeł prowadzono z różnym natężeniem w latach 1997–2008. Przy wyborze obiektów kierowano się następującymi kryteriami: położenie w strefie krawędzi (przede wszystkim zewnętrznej); reprezentatywność dla danego mezoregionu; typ skały wodonośnej; typ hydrodynamiczny; zróżnicowanie wydajności i wielkości niszy; charakter otoczenia (rys. 1, tab. 1). Ze względu na to ostatnie kryterium wyróżniono źródła położone na terenach leśnych (określane dalej jako „leśne”) oraz otwartych – łąkowych (kategoria „nieleśne”) i w obszarach zabudowanych, w obrębie wsi lub na obrzeżach miast (kategoria „antropogeniczne”). Badaniami objęto około 30 dużych i średnich źródeł bądź ich zespołów funkcjonujących we wspólnej niszy, wraz z towarzyszącą im roślinnością, czyli źródlisk w ujęciu hydrobiologicznym. Obiekty takie określane są mianem fitokompleksów krajobrazowych [Matuszkiewicz J. M. 1978] lub kompleksów źródliskowych [Wołejko 1991]. Zebrane materiały uzupełniono obserwacjami roślinności towarzyszącej co najmniej dwukrotnie większej liczbie małych źródeł ($<10 \text{ dm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$), głównie leśnych.

W poszczególnych obiektach sporządzano listy taksonów roślin naczyniowych i mszaków z określeniem częstości występowania (frekwencji) i ilościowości, czyli stopnia pokrycia powierzchni źródłiska przez części nadziemne roślin [Dzwonko 2007]. Gatunki pogrupowano w czterech kategoriach, przyjmując uproszczoną, kombinowaną skalę oceny:

– gatunek sporadyczny – występujący w pojedynczych źródłach ($<10\%$ obiektów), bardzo nielicznie (tj. pojedyncze osobniki lub niewielkie ugrupowania roślin);



Rysunek 1. Położenie badanych źródeł na tle Roztocza i obszarów przyległych (według różnych autorów): 1 – granice Roztocza i jego mezoregionów; 2 – zasięg trzeciorzędowego piętra wodonośnego; 3 – sieć rzeczna; 4 – północna granica zasięgu ilów krakowieckich; 5 – miasta, 6 – źródła (numeracja jak w tabeli 1)

Figure 1. Localization of the study springs on the background of Roztocze and adjacent areas (after different authors): 1 – boundaries of the Roztocze region and its mesoregions; 2 – range of the Tertiary water-bearing level; 3 – river system; 4 – north boundary of the Krakowic clays; 5 – towns; 6 – springs (numbers as in Table 1)

- gatunek rzadki i nieliczny – spotykany częściej niż poprzedni (10–25% obiektów), reprezentowany przez nieliczne większe ugrupowania lub rozproszone z niewielkim pokryciem (<10% powierzchni),
- gatunek częsty i dość liczny – odnotowany w 25–70% źródlisk, w szerokim zakresie ilościowości 10–50%;
- gatunek pospolity i bardzo liczny – występujący w ponad 70% obiektów, o wysokim pokryciu (>50%).

Spisy florystyczne posłużyły do wyróżnienia gatunków wskaźnikowych dla obszarów źródliskowych, czyli krenofitów [Kucharski 2007]; ich frekwencja i ilościowość pozwalają pośrednio ocenić stopień naturalności flory źródlisk. Krenofity zostały sklasyfikowane w czterech grupach, ze względu na różny stopień przywiązania do tego typu siedlisk: od krenofitów obligatoryjnych (tj. występujących tylko w źródłach), poprzez fakultatywne (tzn. takie, które znajdują najlepsze warunki do rozwoju w obszarach źródliskowych, ale mogą występować także poza nimi) i indyferentne (znoszące warunki źródliskowe, lecz o optimum występowania poza nimi) aż po akcydentalne (przypadkowe, unikające źródlisk, chociaż czasem „przechodzące” do nich z sąsiadujących siedlisk). Zestawiono ponadto listę gatunków roślin podlegających ochronie prawnej [Rozporządzenie... 2001] oraz zagrożonych w skali regionu, zgodnie z kategoryzacją zaproponowaną przez Kucharczyka [2000].

Określono przynależność syntaksonomiczną zbiorowisk roślinnych, rozwijających się w niszach i ich najbliższym otoczeniu oraz wzdłuż odpływów wód źródlanych [Matuszkiewicz W. 2005] z uzupełnieniem według Brzega 1990. Szczególną uwagę zwrócono z jednej strony na zbiorowiska specyficzne dla źródlisk, świadczące o ich naturalności, z drugiej zaś – na zbiorowiska obce tych fitokompleksom, powstające w wyniku oddziaływań antropogenicznych. Tę drugą grupę uznano za wskaźnik procesu ruderalizacji źródeł, ze względu na udział gatunków siedlisk ruderalnych.

WYNIKI BADAŃ

Roślinność i flora źródlisk. Roślinność źródliskowa nie stanowi jednorodnej grupy ekologicznej. Jej charakter zależy od rozmiarów i morfologii nisy (misy) źródlanej lub źródliskowej, a także od szeregu cech fizyczno-chemicznych wód, które kształtują jakość siedlisk, jak temperatura, odczyn i zawartość podstawowych biogenów; te z kolei zależą od piętra wodonośnego zasilającego wypływy.

W niewielkich niszach źródliskowych (o powierzchni od kilkunastu do kilkudziesięciu metrów kwadratowych), które wyodrębniają się w postaci enklaw w kompleksach łęgów jesionowo-olszowych *Fraxino-Alnetum* i żyźniejszych postaci olsu porzeczkowego *Ribeso nigri-Alnetum*, powszechne są fitocenozy o słabo zróżnicowanym składzie florystycznym. Reprezentują je płaty

zbiorowiska rzeżuchy gorzkiej i śledziennicy skrętolistnej *Cardamine amara-Chrysosplenium alternifolium* (kl. Montio-Cardaminetea) oraz zespołu rzeżuchy gorzkiej i potoczniaka wąskolistnego *Cardamino amarae-Beruletum erecti* (kl. Phragmitetea), zdominowane zwykle przez jeden lub dwa gatunki krenofitów obligatoryjnych i/lub fakultatywnych (tab. 2). Wzdłuż odpływów wód źródłanych rozwijają się najczęściej fitocenozy niskiego szuwaru manny fałdowanej *Glycerietum plicatae* (kl. Phragmitetea), które buduje od kilku do kilkunastu gatunków roślin naczyniowych i mszaków. Flora mszaków jest na ogół bogata. Wypływom kredowym i trzeciorzędowym towarzyszą licznie tzw. mchy brunatne i wątrobowce, natomiast mchy torfowe mają zwykle niewielki udział i związane są z wodami o nieco niższym – słabo kwaśnym – odczynie, który cechuje wypływy czwartorzędowe (tab. 2, 3).

Tabela 2. Gatunki wskaźnikowe źródeł w przełomach rzecznych strefy krawędziowej Roztocza. Nomenklatura roślin naczyniowych według Mirka i in. (2002), mszaków według Ochyry i in. (2003)

Table 2. Indicator species of spring areas in river breaks of the Roztocze escarpment zone. Nomenclature of vascular plants according to Mirek et al. (2002), bryophytes according to Ochyra et al. (2003)

L. p. No.	Nazwa gatunku Species name	Występowanie Appearance
Krenofity obligatoryjne (Obligatory krenophytes)		
1.	Potoczniak wąskolistny <i>Berula erecta</i>	++++
2.	Przetacznik bobowiczek <i>Veronica beccabunga</i>	++++
3.	Pleszanka pospolita <i>Pellia epiphylla</i>	+++
4.	Żebrowiec paprociowy <i>Cratoneuron filicinum</i>	++
5.	Pleszanka kędzierzawa <i>Pellia endiviifolia</i>	+
Krenofity fakultatywne (Facultative krenophytes)		
6.	Manna fałdowana <i>Glyceria plicata</i>	++++
7.	Śledziennica skrętolistna <i>Chrysosplenium alternifolium</i>	+++
8.	Mięta długolistna <i>Mentha longifolia</i>	+++
9.	Sitowie leśne <i>Scirpus sylvaticus</i>	+++
10.	Turzyca rzadkokłosa <i>Carex remota</i>	++
11.	Turzyca prosowa <i>Carex paniculata</i>	++
12.	Krągolist macierzankowy <i>Rhizomnium punctatum</i>	++
13.	Płaskomerzyk oskrzydłony <i>Plagiomnium elatum</i>	++
14.	Skrzyp olbrzymi <i>Equisetum telmateia</i>	+
15.	Czartawa pośrednia <i>Circaea intermedia</i>	+
16.	Krótkosz strumieniowy <i>Brachythecium rivulare</i>	+
17.	Płaskomerzyk kończysty <i>Plagiomnium cuspidatum</i>	+
Krenofity indyferentne (Indifferent krenophytes)		
18.	Niecierpek pospolity <i>Impatiens noli-tangere</i>	++++
19.	Pokrzywa zwyczajna <i>Urtica dioica</i>	++++
20.	Drabik drzewkowaty <i>Climacium dendroides</i>	+++
21.	Mokradłoszka zaostrowana <i>Calliergonella cuspidata</i>	+++

L. p. No.	Nazwa gatunku Species name	Występowanie Appearance
22.	Płaskomerzyk falisty <i>Plagiomnium undulatum</i>	+++
23.	Fałdownik nastroszony <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	+++
24.	Dwustronek ząbkowany <i>Plagiothecium denticulatum</i>	++
25.	Krótkosz pospolity <i>Brachythecium rutabulum</i>	++
26.	Porostnica wielokształtna <i>Marchantia polymorpha</i>	++
27.	Gwiazdnica bagienna <i>Stellaria uliginosa</i>	+
28.	Próchniczek błotny <i>Aulacomnium palustre</i>	+
Krenofity akcydentalne – wybrane gatunki (Accidental krenophytes – selected species)		
29.	Jaskier ostrzy <i>Ranunculus acris</i>	+
30.	Groszek żółty <i>Lathyrus pratensis</i>	+
31.	Mięta polna <i>Mentha arvensis</i>	+
32.	Gwiazdnica trawiasta <i>Stellaria graminea</i>	+
33.	Nawłóć pospolita <i>Solidago virgaurea</i>	+
34.	Żurawiec falisty <i>Atrichum undulatum</i>	+
35.	Szydłosz włoskowy <i>Cirriphyllum piliferum</i>	+
36.	Skrzydlik paprociowaty <i>Fissidens adianthoides</i>	+
37.	Borześląd zwisyły <i>Pohlia nutans</i>	+

Objaśnienia (Explanations):

- + gatunek sporadyczny (sporadic species)
- ++ gatunek rzadki i nieliczny (rare and non-abundant species)
- +++ gatunek częsty i dość liczny (frequent and rather abundant species)
- ++++ gatunek pospolity i bardzo liczny (common and very abundant species)

Tabela 3. Chronione i zagrożone w skali regionalnej gatunki obszarów źródliskowych strefy krawędziowej Roztocza. Kategorie zagrożenia według: Kucharczyk (2000, uzupełnione)

Table 3. Protected and threatened in a regional scale species of spring areas of the Roztocze escarpment zone. Categories of threat according to Kucharczyk (2000, supplemented)

L. p. No.	Nazwa gatunku Species name	Ochrona Protection	Zagrożenie Threat
Rośliny naczyniowe (Vascular plants)			
1.	Bobrek trójlistkowy <i>Menyanthes trifoliata</i>	+	
2.	Czartawa pośrednia <i>Circaea intermedia</i>		DD
3.	Kalina koralowa <i>Viburnum opulus</i>	+	
4.	Kopytnik pospolity <i>Asarum europaeum</i>	+	
5.	Kruszczyk błotny <i>Epipactis palustris</i>	++	VU
6.	Kruszyna pospolita <i>Frangula alnus</i>	+	
7.	Kukułka płamista <i>Dactylohriza maculata</i>	++	VU
8.	Kukułka szerokolistna <i>Dactylohriza majalis</i>	++	
9.	Lepięznik biały <i>Petasites albus</i>		EN
10.	Listera jajowata <i>Listera ovata</i>	++	
11.	Nasięźrzał pospolity <i>Ophioglossum vulgatum</i>		CR

L. p. No.	Nazwa gatunku Species name	Ochrona Protection	Zagrożenie Threat
12.	Nieczelnica grzebieniasta <i>Dryopteris cristata</i>		LR
13.	Paprotka zwyczajna <i>Polypodium vulgare</i>	++	
14.	Parzydło leśne <i>Aruncus sylvestris</i>	++	
15.	Porzeczka czarna <i>Ribes nigrum</i>	+	
16.	Przytulia wonna <i>Galium odoratum</i>	+	
17.	Skrzyp olbrzymi <i>Equisetum telmateia</i>	++	CR
18.	Starzec kędzierzawy <i>Senecio rivularis</i>		CR
19.	Wawrzynek wilczelyko <i>Daphne mezereum</i>	++	
20.	Wroniec widlasty <i>Huperzia selago</i>	++	VU
Mszaki (Bryophytes)			
21.	Drabik drzewkowaty <i>Climacium dendroides</i>	+	
22.	Mokradłoszka zaostrzona <i>Calliergonella cuspidata</i>	+	
23.	Próchniczek błotny <i>Aulacomnium palustre</i>	+	
24.	Skosatka zanokcicowata <i>Plagiochila asplenioides</i>	+	
25.	Torfowiec błotny <i>Sphagnum palustre</i>	+	
26.	Torfowiec Girgensohna <i>Sphagnum girgensohnii</i>	+	
27.	Torfowiec nastroszony <i>Sphagnum squarrosum</i>	+	
28.	Torfowiec ostrolistny <i>Sphagnum capillifolium</i>	+	
29.	Torfowiec spiczastolistny <i>Sphagnum cuspidatum</i>	+	
30.	Tujowiec tamaryszkowaty <i>Thuidium tamariscinum</i>	+	

Objaśnienia (Explanations):

++ – gatunek pod ochroną ścisłą (strictly protected species)

+ – gatunek pod ochroną częściową (partial protected species)

CR – gatunek krytycznie zagrożony (critically endangered)

EN – gatunek zagrożony wyginięciem (endangered)

VU – gatunek narażony na wyginięcie (vulnerable)

LR – gatunek niskiego ryzyka (low risk)

DD – gatunek o nieznanym stopniu zagrożenia; dane niedostateczne (data deficient)

Inny charakter ma roślinność dużych nisz źródłiskowych, o powierzchni kilku-kilkunastu arów, jak np. w źródłiskach Białej w Janowie Lubelskim, Rakowej w Dzwoli, Białej Łady w Goraju-Zastawiu, Poru w Zaporzu, Niepryszki w Józefowie-Morgach, Potoku Susieckiego w Suścu, Jelenia w Suścu-Skwarkach, Potoku Łosinieckiego w Rybnicy Leśnej k. Suśca, dopływu Sołokiji w Kniazjach-Lubyczy Królewskiej, Raty w Monastyrzu k. Werchraty. W warstwie niższej występują podobne zbiorowiska roślinne jak w małych niszach źródłiskowych (dominują manna fałdowana, rzeżucha gorzka, potocznik wąskolistny, śledziennica skrętolistna i różne gatunki mszaków); dają się one bez trudu wyodrębnić na początku okresu wegetacyjnego. Z kolei górną warstwę, osiagającą w pełni sezonu wegetacyjnego wysokość do 2–2,5 m, tworzą ugrupowania okazałych bylin dwuliściennych i turzyc. Stanowią one mozaikę zbiorowisk ziołoroślowych, łąkowych i szuwarowych. Specyficzną fizjonomię nadają źródłiskom płaty zespołu kielisznika zaroślowego i wierzbownicy kosmatej *Calystegio-Epilobietum hirsuti* (kl. Artemisietea vulgaris) oraz zespołu dzięgiela

leśnego i ostrożenia warzywnego *Angelico-Cirsietum oleracei* (kl. Molinio-Arrhenatheretea). Wykształcają się one przede wszystkim na podłożu mineralnym. W miejscach bardziej zabagnionych rozwijają się fragmenty szuwarów wilekoturzycowych klasy Phragmitetea (m.in. turzycy zaostrej *Caricetum gracilis* i turzycy prosowej *Caricetum paniculatae*). Nie zawsze jednak udaje się zakwalifikować fitocenozy źródlisk do określonych zespołów. Częściej roślinność nisz ma postać ugrupowań jednego lub kilku gatunków o zbliżonej formie życia i wymaganiach siedliskowych, określanymi mianem agregacji lub synuzjów. Największą frekwencją i obfitością cechują się: wierzbówka kosmata *Epilobium hirsutum*, mięta długolistna *Mentha longifolia*, trędownik oskrzydłony *Scrophularia umbrosa*, pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, sadziec konopiasty *Eupatorium cannabinum*, ostrożeń warzywny *Cirsium oleraceum*, sitowie leśne *Scirpus sylvaticus* (tab. 2). W otoczeniu największego na Roztoczu wywieziska Poru – w Zaporzu – w górnej warstwie roślinności dominują natomiast szuwar właściwe (trawiaste) klasy Phragmitetea: manny fałdowanej *Glycerietum plicatae* i manny mielec *Glycerietum maximae* oraz trzcinowy *Phragmitetum australis*, które powodują szybkie zarastanie źródliska.

W dużych źródliskach, na powierzchni wolno płynących lub stojących wód (np. na obrzeżach nisy pomiędzy płatami wysokich ziołorośli), spotyka się także zbiorowiska gatunków pleustonowych klasy Lemnetea minoris – rzęsy drobnej *Lemna minor*, garbatej *L. gibba* i trójrowkowej *L. trisulca* oraz spirodeli wielokorzeniowej *Spirodela polyrhiza*.

W otoczeniu wypływów, zwłaszcza w niewielkich niszach położonych w obszarach leśnych, odnotowano obecność 25 taksonów roślin naczyniowych i mszaków podlegających ochronie gatunkowej. Jest wśród nich także 9 gatunków, które z powodu obniżania jakości siedlisk hydrogenicznych lub wręcz ich zanikania trafiły na regionalną czerwoną listę (tab. 3).

Ruderalizacja szaty roślinnej źródlisk. Niektóre nisze źródliskowe stały drastycznie przekształcone na skutek długotrwałego użytkowania wypływów (np. w otoczeniu źródeł „świętych” lub „cudownych” – Radecznicza, Nowiny Horynieckie) lub spiętrzenia wody (Łukawica), czemu towarzyszyła raczej bezpowrotna utrata swoistej roślinności. Wokół innych źródeł lub ich zespołów, położonych na terenach zamieszkałych i poddanych antropopresji (m.in. Rzeczycza Księża, Potok Stany, Janów Lubelski, Goraj-Zastawie, Szczebrzeszyn, Górecko Stare, Susiec, Płazów, Siedliska), obserwuje się zanikanie właściwych źródliskom leśnym fitocenz szuwarowych i ziołoroślowych, a w konsekwencji spadek różnorodności gatunkowej (zwłaszcza krenofitów) i ubytek najcenniejszych elementów flory. W ich miejsce rozwijają się nitrofilne zbiorowiska o różnej przynależności syntaksonomicznej (tab. 4). Najpospolitsze są tzw. zbiorowiska dywanowe, zaliczane niegdyś do odrębnej klasy *Plantaginetea majoris* (obecnie rząd *Plantaginetalia majoris* w klasie zbiorowisk łąkowych Molinio-Arrhenatheretea). Tworzą je ugrupowania niskich bylin, zazwyczaj płozących

się, zbliżone kompozycją i fizjonomią do tych, jakie dominują na spasanych i wydeptywanych łąkach, przydrożach i siedliskach ruderalnych. Budują je: wiechlina roczna *Poa annua*, życica trwała *Lolium perenne*, babka średnia *Plantago media*, głowienka pospolita *Prunella vulgaris* i wiele innych. Płaty tych kosmopolitycznych wręcz zbiorowisk rozwijają się także na mniej uczęszczanych ścieżkach, wiodących do lub wokół źródeł leśnych. W niektórych miejscowościach (Górecko Stare, Płazów, Łukawica), gdzie ciągle jeszcze w źródłiskach żerują stada gęsi i kaczek, powszechne są tzw. gęsie pastwiska, czyli zbiorowiska mietlicy rozłogowej *Agrostis stolonifera* i pięciornika gęsięgo *Potentilla anserina*. Sporadycznie rozwijają się nawet zbiorowiska segetalne klasy *Stellarietea mediae*. Nasiona gatunków segetalnych dostają się do nisz źródłiskowych prawdopodobnie wraz z wyrzucanymi tam łętami ziemniaczanymi, chwastami ogrodowymi lub też z odchodami ptactwa domowego. W niektórych obiektach wykształciły się również fitocenozy wysokich bylin ruderalnych klasy *Artemisietea vulgaris*. Są to wprawdzie asocjacje o niepełnym składzie gatunkowym (tzw. kadłubowe), zwykle z dominacją jednego-dwóch gatunków, np. wrotycza pospolitego *Tanacetum vulgare*, serdecznika pospolitego *Leonurus cardiaca*, bylicy pospolitej *Artemisia vulgaris*, itp., niemniej właściwe dla znacznie suchszych terenów ruderalnych. Obecne są niekiedy także zbiorowiska gatunków o zdrewniałych pędach, m.in. jeżyny popielicy *Rubus caesius*, maliny właściwej *R. idaeus* czy bzu czarnego *Sambucus nigra*. Wszystkie te przemiany szaty roślinnej świadczą o zawansowanej sukcesji roślinności w toku długotrwałego obniżania się poziomu wód w zlewni źródeł.

Tabela 4. Przejawy ruderalizacji szaty roślinnej źródeł strefy krawędziowej Rostocza. Przynależność syntaksonomiczna i nomenklatura zbiorowisk według W. Matuszkiewicza (2005)

Table 4. Signs of ruderalization of plant cover of spring areas in the Rostocze escarpment zone. Syntaxonomy and nomenclature of communities according to W. Matuszkiewicz (2005)

Zbiorowisko roślinne Plant community	Źródliśko/Miejscowość Spring area/Vicinity
Kl. Molinio-Arrhenatheretea	Rzeczycza Księża; Potok Stany; Wierchowiska; Krzemień; Dzwola; Janów Lubelski; Goraj-Zastawie; Radecznicza; Szczebrzeszyn; Górecko Stare; Susiec; Susiec-Skwarki; Lubycza Królewska; Płazów; Łukawica; Siedliska; Nowiny Horynieckie; Hałanie; Monastyrz
<i>Lolio-Polygonetum arenastri</i>	Wierchowiska; Dzwola; Janów Lubelski; Górecko Stare; Lubycza Królewska; Płazów; Łukawica; Hałanie
<i>Prunello-Plantaginetum</i>	Rzeczycza Księża; Potok Stany; Dzwola; Janów Lubelski; Goraj-Zastawie; Radecznicza; Szczebrzeszyn; Górecko Stare; Susiec; Nowiny Horynieckie
Zbiorowisko <i>Poa annua</i>	Rzeczycza Księża; Krzemień; Józefów-Morgi; Susiec-

Zbiorowisko roślinne Plant community	Źródliśko/Miejscowość Spring area/Vicinity
Zbiorowisko <i>Agrostis stolonifera</i> - <i>Potentilla anserina</i>	Skwarki; Lubycza Królewska; Siedliska; Monastyrz
Zbiorowisko <i>Carex hirta</i>	Krzemień; Górecko Stare; Płazów; Łukawica; Monastyrz
Zbiorowisko <i>Carex hirta</i>	Potok Stany; Wierzchowiska; Józefów-Morgi; Susiec; Susiec-Skwarki; Górecko Stare; Płazów
Kl. Artemisietea vulgaris <i>Artemisio-Tanacetum vulgaris</i>	Dzwola
<i>Berteroetum incanae</i>	Płazów
<i>Dauco-Picridetum hieracioidis</i>	Górecko Stare
<i>Echio-Melilotetum</i>	Górecko Stare; Płazów
<i>Leonuro-Ballotetum nigrae</i>	Goraj-Zastawie; Płazów
<i>Chenopodietum boni-henrici</i>	Płazów
<i>Arctio-Artemisietum vulgaris</i>	Rzeczyca Księża; Dzwola; Goraj-Zastawie; Górecko Stare
<i>Chaerophylletum aromatici</i>	Krzemień
<i>Antriscetum sylvestris</i>	Goraj-Zastawie; Monastyrz
<i>Urtico-Aegopodietum podagrariae</i>	Rzeczyca Księża; Wierzchowiska; Krzemień; Górecko Stare; Susiec; Płazów
<i>Sambucetum ebuli</i>	Płazów
Zbiorowisko <i>Rubus caesius</i>	Górecko Stare; Józefów-Morgi
Kl. Agropyreteae intermedio-repentis <i>Convolvulo-Agropyretum repentis</i>	Potok Stany
<i>Poo-Tussilaginetum</i>	Dzwola; Goraj-Zastawie; Susiec; Susiec-Skwarki; Płazów
Kl. Epilobietea angustifolii <i>Sambucetum nigrae</i>	Potok Stany; Łukawica
<i>Calamagrostietum epigeji</i>	Goraj-Zastawie; Józefów-Morgi; Płazów
<i>Rubetum idaei</i>	Monastyrz
Kl. Stellarietea mediae <i>Echinochloo-Setarietum</i>	Potok Stany; Płazów
<i>Urtico-Malvetum neglectae</i>	Susiec

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Swoista roślinność źródlisk strefy krawędziowej Roztocza reprezentowana jest przez zbiorowiska ziołoroślowe, szuwarowe i mszyste, należące do różnych jednostek fitosocjologicznych. Fitokompleksy źródliskowe położone w obszarach leśnych o ograniczonej penetracji człowieka lub wręcz jej pozabawionych, wciąż jeszcze zachowują bogatą florę naczyniową i mszystą z grupy krenofitów. Dość liczna, a w niewielkich źródliskach nawet bardzo liczna obecność krenofitów obligatoryjnych, spotykanych przede wszystkim w górach, świadczy nie tylko o górskim charakterze wielu roztoczańskich wypływów, ale również o wciąż wysokim stopniu naturalności środowiska tego regionu. Wśród dużych i średnich źródlisk najwyższy stopień naturalności zachowały obiekty w Borownicy-Kopcach, Zaporzu, Suścu-Skwarkach, Rybnicy Leśnej, Monastyrzu.

2. Szata roślinna źródeł podlega w ostatnich dekadach poważnym przemianom (ubożenie flory, antropogenizacja, ruderalizacja). Są one nie tylko wynikiem procesu zanikania źródeł wskutek obniżenia poziomu wód podziemnych i/lub wielkości opadów hydrologicznie skutecznych, ale przede wszystkim zagrożenia tych siedlisk działalnością człowieka (odwadnianie obszarów hydrogeicznych, piętrzenie wód na potrzeby obiektów tzw. małej retencji, chemizacja rolnictwa, gospodarcze użytkowanie źródeł, obudowa wypływów, penetracja i zaśmiecanie nisz, przypadki ich pogłębiania, jak też próby „odkopywania” nieczynnych źródeł).

3. O ruderalizacji szaty roślinnej źródeł świadczy długa lista zbiorowisk nitrofilnych, właściwych siedliskom intensywnie spaszonych łąk, przydroży i przychaci, a sporadycznie nawet upraw okopowych i ogrodowych. Za obiekty o najwyższym stopniu presji antropogenicznej należy uznać źródła położone na terenie miejscowości: Potok Stany, Janów Lubelski, Goraj-Zastawie, Radecznicza, Szczebrzeszyn, Górecko Stare, Susiec, Płazów, Łukawica, Siedliska, Nowiny Horynieckie.

4. Postępująca ruderalizacja szaty roślinnej oraz przejawy drastycznej ingerencji człowieka w obrębie kompleksów źródłowych na terenach zamieszkałych, nawet w obiektach chronionych (przykład obserwowanego wiosną 2003 roku zniszczenia roślinności wskutek oczyszczenia i pogłębienia niszy źródła Białej Łady w Goraju-Zastawiu), świadczą o niskiej świadomości ekologicznej ich użytkowników oraz małej skuteczności ochrony tych obiektów w formie pomników przyrody.

PODZIĘKOWANIE

Autorka dziękuje Profesorowi Bronisławowi Jańcowi za zainteresowanie problematyką krenologiczną oraz udostępnienie niepublikowanych wyników analiz wód źródłanych.

BIBLIOGRAFIA

- Areń B. *Miocen Roztocza Lubelskiego między Sanną a Tanwią*. Prace Instytutu Geologicznego, 30(3): 1962, s. 5–86.
- Baścik A., Chełmicki W. *Interdyscyplinarne badania źródeł* [w:] A. Richling, B. Stojek, M. Strzyż, I. Szumacher, A. Świercz (red.). *Regionalne Studia Ekologiczno-Krajobrazowe. Problemy Ekologii Krajobrazu*, t. 16(1), Warszawa 2006, s. 339–350.
- Biesiadka E., Czachorowski S. (red.). *Źródła Polski. Stan badań, monitoring i ochrona*. WSP. Olsztyn 1999.
- Brzeg A. *O występowaniu w Wielkopolsce *Cardamino (amarae)-Beruletum erecti* Turnova 1985 – nowego dla Polski zespołu ze związku *Sparganio-Glycerion**. *Bad. Fizjogr. Pol. Zach.*, ser. B, 40, 1990, s. 166–171.
- Buraczyński J. *Roztocze. Budowa – rzeźba – krajobraz*. Zakład Geografii Regionalnej UMCS, Lublin 1997.

- Czarnecka B., Janiec B. *Przełomy rzeczne Roztocza jako modelowe obiekty w edukacji ekologicznej*. Wyd. UMCS, Lublin 2002.
- Czarnecka B., Janiec B. *Wpływ wód źródlanych na zróżnicowanie roślinności przełomów rzecznych strefy krawędziowej Roztocza Tomaszowskiego* [w:] P. Jokiel, P. Moniewski, M. Ziulkiewicz (red.). *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. Wyd. Nauk Geograficznych Uniw. Łódzkiego, Łódź 2007, s. 253–264.
- Dynowska I. *Regionalne zróżnicowanie źródeł w Polsce*. Folia Geographica, Ser. Geogr.-Phys. 18, 1986.
- Dzwonko Z. *Przewodnik do badań fitosocjologicznych*. Instytut Botaniki UJ, Poznań–Kraków 2007.
- Janiec B. *Ochrona źródeł na Roztoczu*. Annales UMCS, sect. B, 47, 1992, s. 189–214.
- Janiec B. *Zróżnicowanie warunków przenikania zanieczyszczeń do wód podziemnych na Roztoczu*. Przegląd Geologiczny 43(5), 1995, s. 393–398.
- Janiec B. *Transformacje i translokacje jonowe w wodach naturalnych Roztocza Zachodniego*. Wyd. UMCS, Lublin 1997.
- Janiec B., Czarnecka B. *Iły krakowieckie jako wskaźnik litostratygrafii w dolinie rzeki Sopot na Roztoczu*. Przegląd Geologiczny 54(10), 2006, s. 913–918.
- Janiec B., Wawerska E. *Źródła południowo-wschodniej krawędzi Roztocza Rawskiego i uwarunkowania geochemiczne jakości ich wód*. [w:] M. Ziulkiewicz (red.). *Stan i antropogeniczne zmiany jakości wód w Polsce*. t. 5, Uniw. Łódzki, Łódź 2007, s. 283–294.
- Jokiel P., Moniewski P., Ziulkiewicz M. (red.). *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. Wyd. Nauk Geogr. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2007.
- Kucharczyk M. *Ginące i zagrożone gatunki roślin naczyniowych województwa lubelskiego*. Lub. Urząd Woj., Lublin 2000 (mscr.).
- Kucharski L. *Flora źródlisk – skład i gatunki wskaźnikowe* [w:] P. Jokiel, P. Moniewski, M. Ziulkiewicz (red.). *Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne*. Wyd. Nauk Geogr. Uniw. Łódzkiego, Łódź 2007, s. 62–69.
- Matuszkiewicz J.M. *Fitokompleks krajobrazowy – specyficzny poziom organizacji roślinności*. Wiadomości Ekologiczne 24(1): 1978, s. 3–13.
- Matuszkiewicz W. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2005.
- Michalczyk Z. *Warunki występowania i krążenia wód na obszarze Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*. Wyd. UMCS, Lublin 1986.
- Michalczyk Z. *Warunki występowania i krążenia wody na Roztoczu* [w:] *Budowa geologiczna Roztocza (100-lecie badań polskich geologów)*. LXIX Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Lublinie. Sesja referatowa i konferencje terenowe, Lublin 1998a, s. 91–104.
- Michalczyk Z. *Położenie i wydajność źródeł w Zaporzu* [w:] *Budowa geologiczna Roztocza (100-lecie badań polskich geologów)*. LXIX Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Lublinie. Sesja referatowa i konferencje terenowe, Lublin 1998b, s. 133–135.
- Michalczyk Z. *Terenowe badania hydrograficzne: hydrologia Roztocza*. [w:] *Metody badań terenowych w naukach przyrodniczych*. R. Dębicki, J. Wojtanowicz (red.). Wyd. Biologii i Nauk o Ziemi UMCS, Lublin 1998c, s. 47–50.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. *Flowering Plants and Pteridophytes of Poland. A Checklist*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Acad. Sci., Kraków 2002.
- Ochyra R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochyra H. *Census Catalogue of Polish Mosses*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Acad. Sci., Kraków 2003.
- Pazdro Z. *Hydrogeologia ogólna*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977.

- Peryt T., Jasionowski M., Roniewicz P., Wysocka A. *Miocen Rostocza* [w:] *Budowa geologiczna Rostocza (100-lecie badań polskich geologów)*. LXIX Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Lublinie. Sesja referatowa i konferencje terenowe, Lublin 1998, s. 65–78.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 sierpnia 2001 r. w sprawie określenia rodzajów siedlisk przyrodniczych podlegających ochronie. Dz. U. 92 z 3.09.2001, poz.1029.
- Wołejko L. *Porównanie kompleksów źródłiskowych rozwijających się w warunkach naturalnych i zmienionych w wyniku antropopresji*. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Ser. Przynr., 1991, s. 53–105.

Prof. dr hab. Bożenna Czarnecka
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Zakład Ekologii, Instytut Biologii
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin
tel. 0 81 537 59 30
e-mail: bozenna.czarnecka@poczta.umcs.lublin.pl

Recenzent: *Prof. dr hab. Wojciech Fiałkowski*