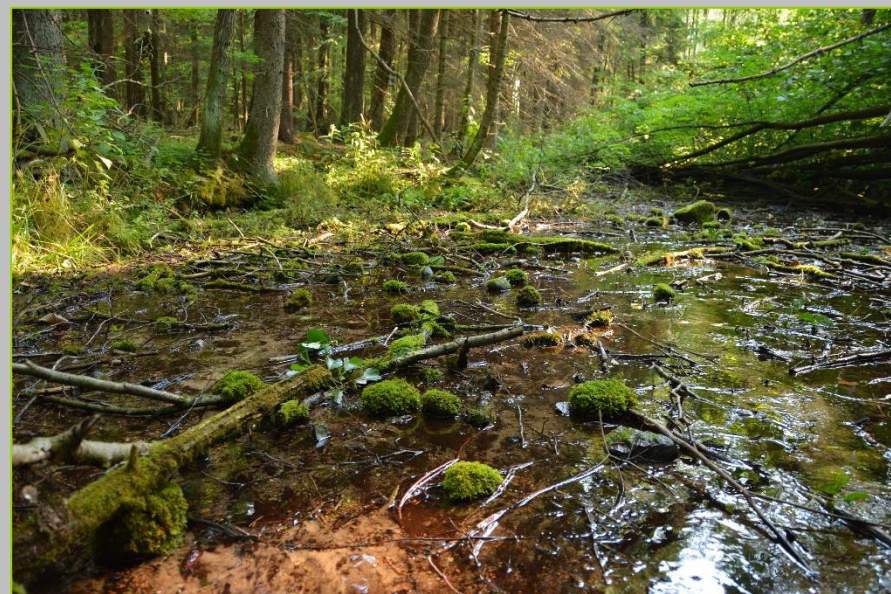


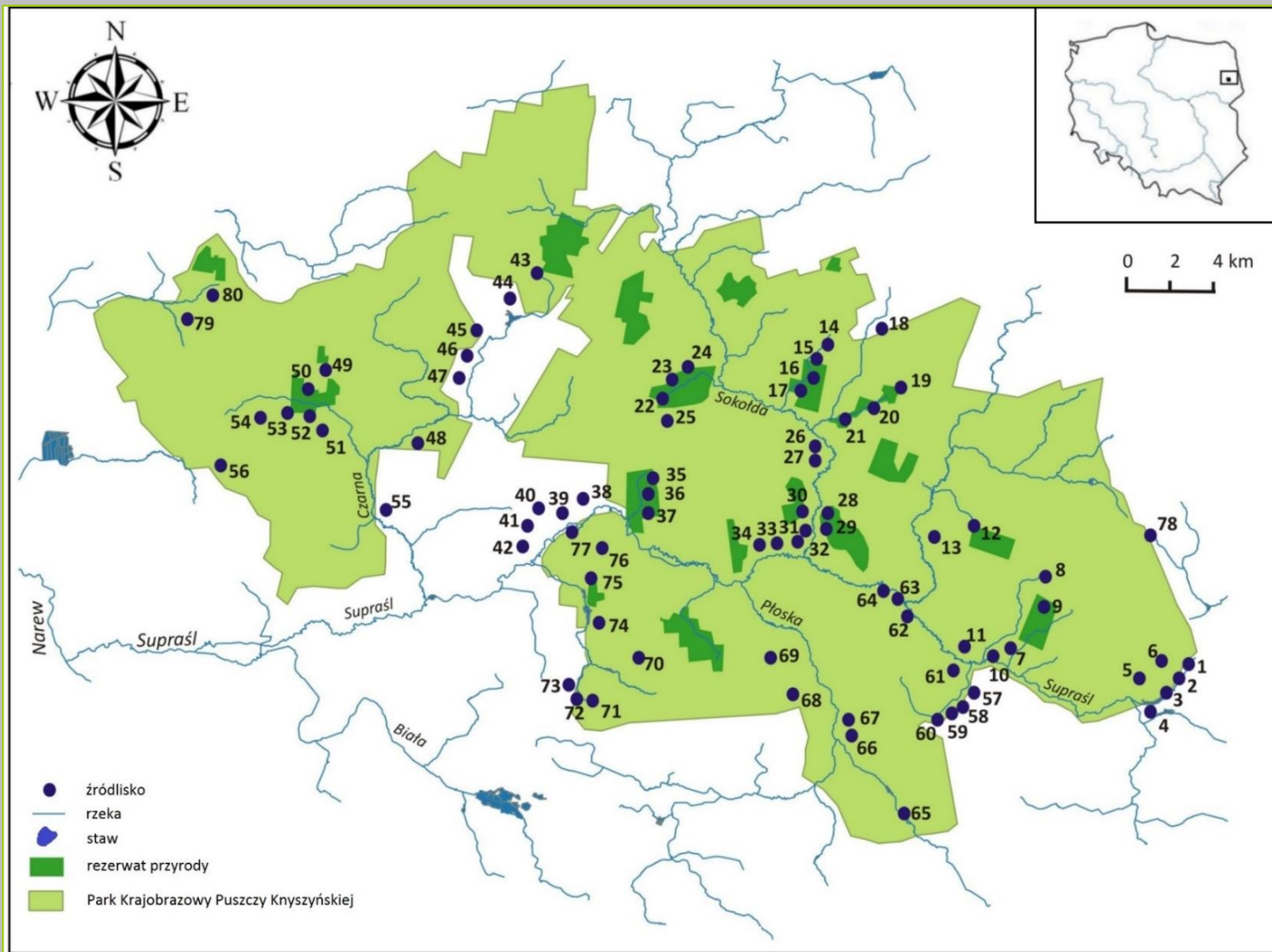


Źródłiska Puszczy Knyszyńskiej

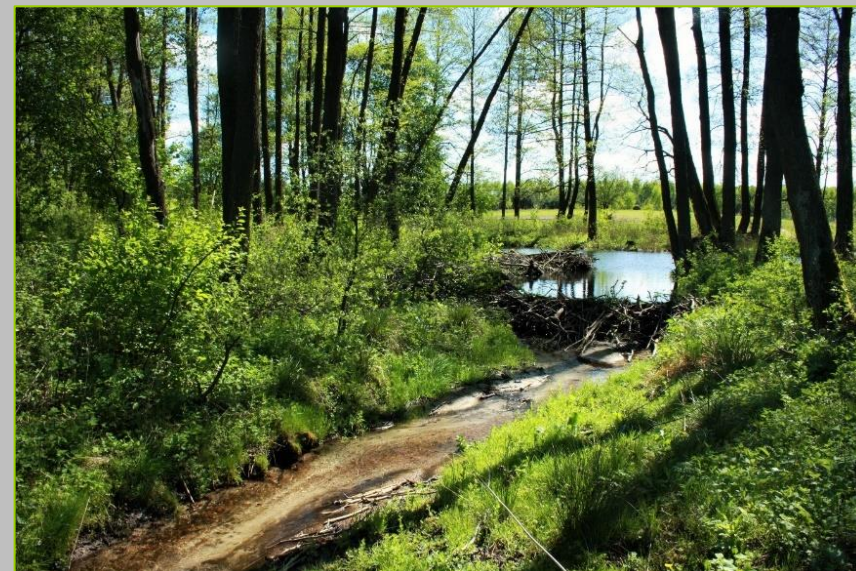


Elżbieta Jekatierynczuk-Rudczyk, Piotr Zieliński, Katarzyna Puczko, Zakład Ochrony Środowiska, Instytut Biologii, Uniwersytet w Białymstoku
Magdalena Grabowska, Maciej Karpowicz, Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii, Uniwersytet w Białymstoku
Jolanta Ejsmont-Karabin, Stacja Badawcza Instytutu Nenckiego PAN w Mikołajkach
Krzysztof Micun, Sławomir Roj-Rojewski, Katedra Inżynierii Rolno-Spożywczej i Kształtowania Środowiska, Politechnika Białostocka
Włodzimierz Kwiatkowski, Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej

Występowanie źródeł w Puszczy Knyszyńskiej

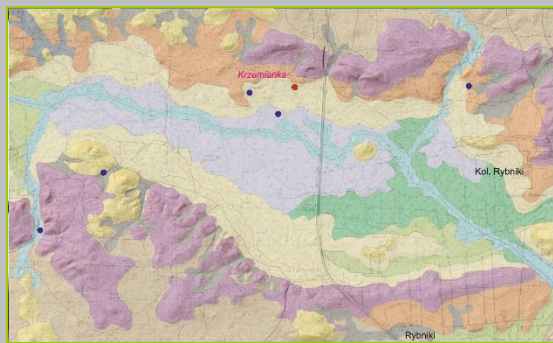
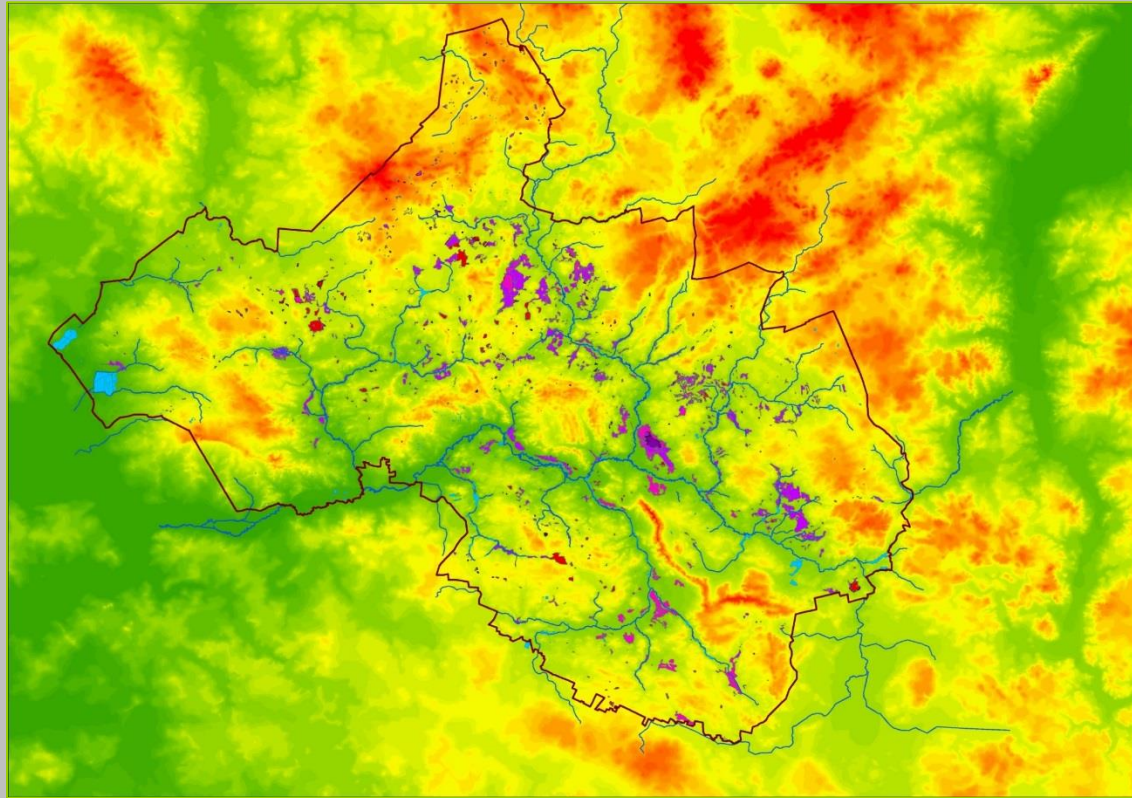


Limnokren w Kopnej Górze

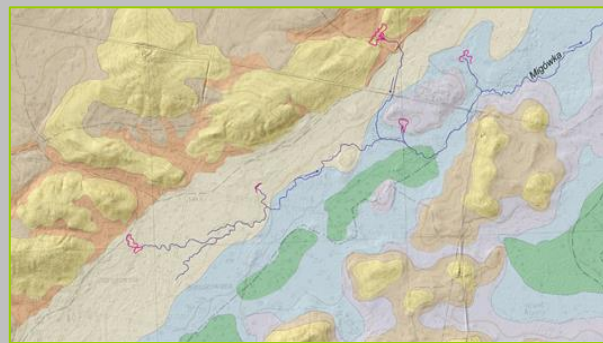


Źródlika w Pieszczykach

Rzeźba Puszczy Knyszyńskiej

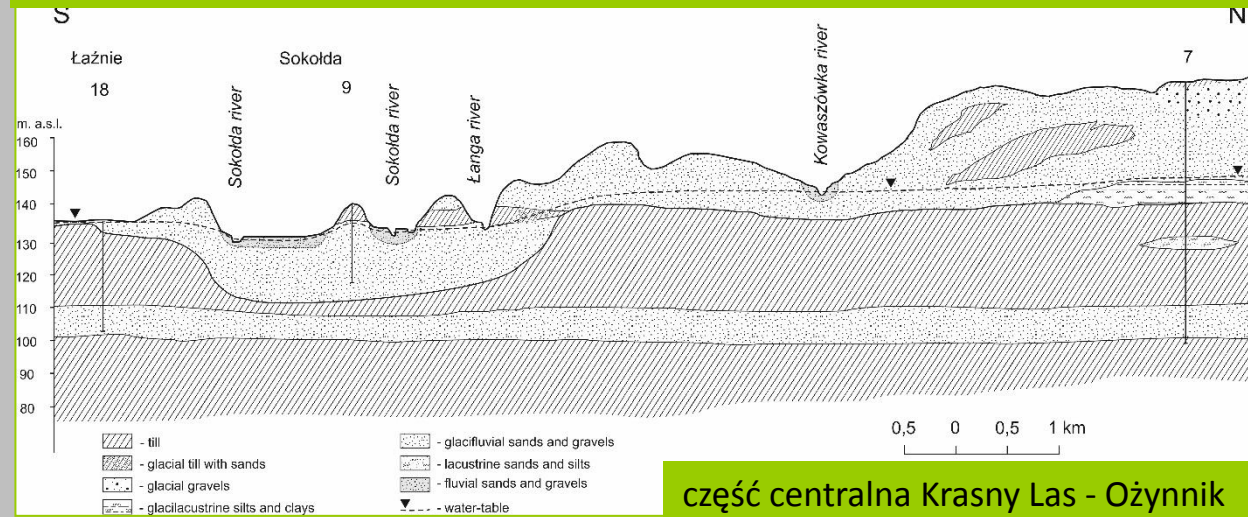


Dolina Krzemianki

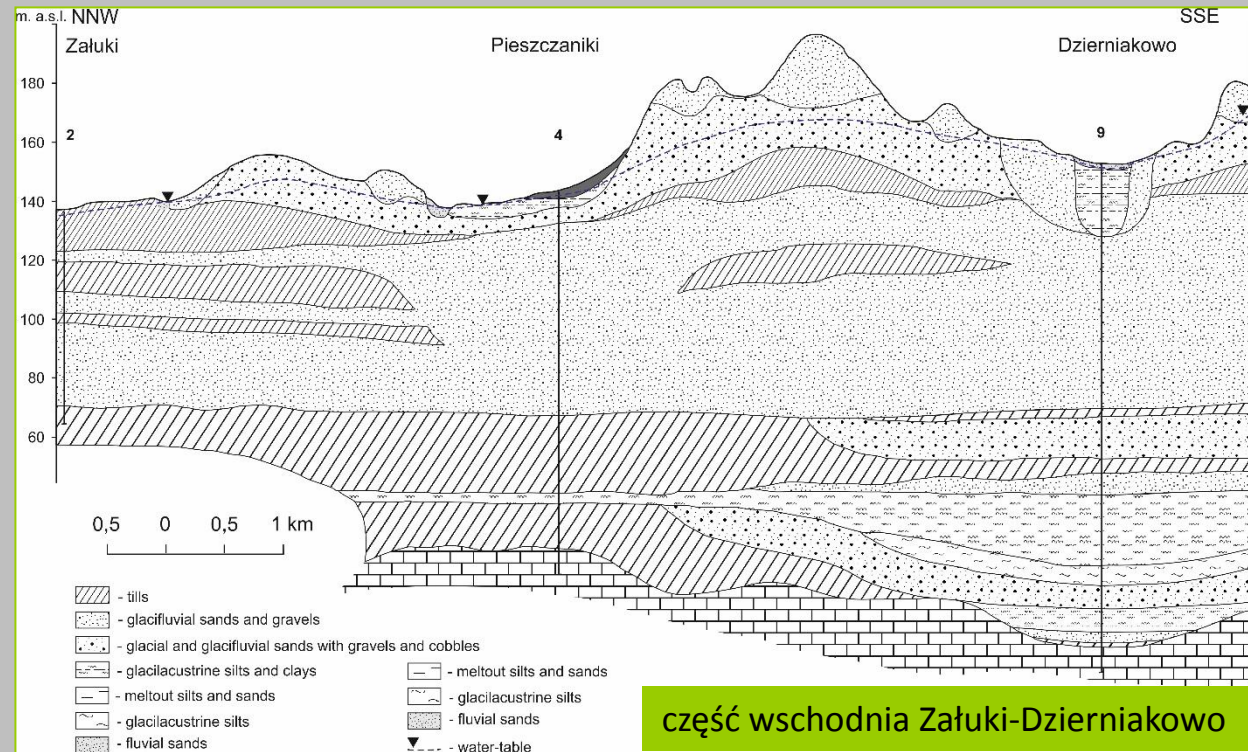


Dolina Migówki

Przekroje hydrogeologiczne przez Puszcę Knyszyńską



część centralna Krasny Las - Ożynnik



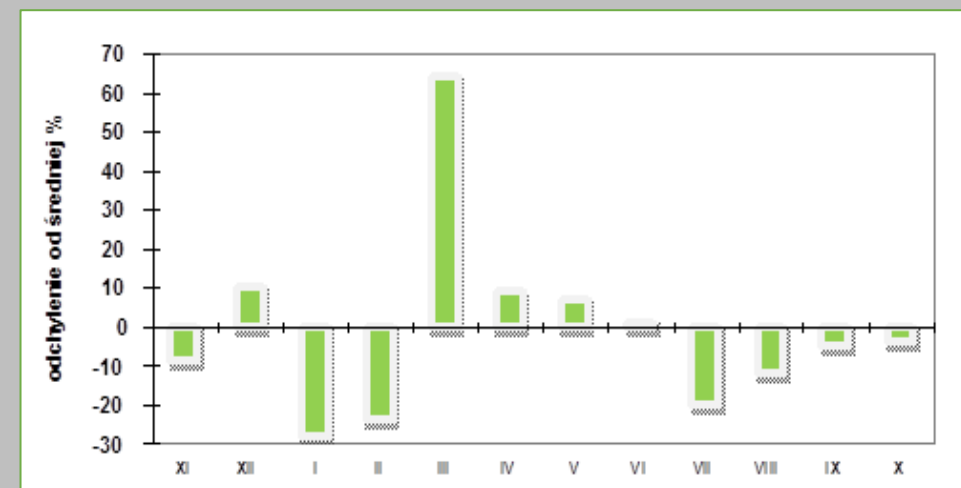
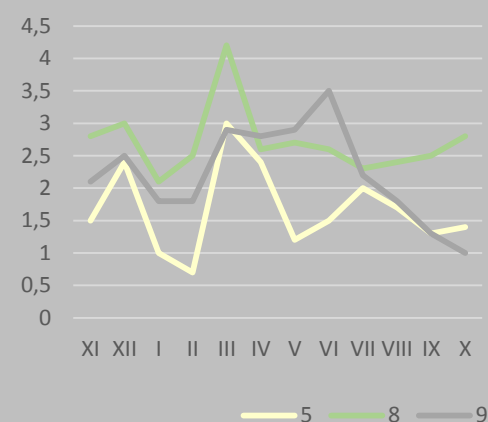
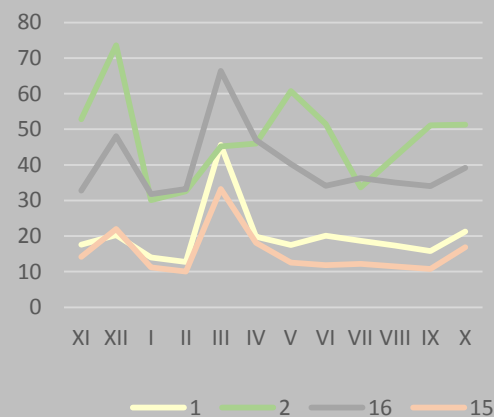
część wschodnia Załuki-Dzierniakowo

Wydajność źródeł w Puszczy Knyszyńskiej

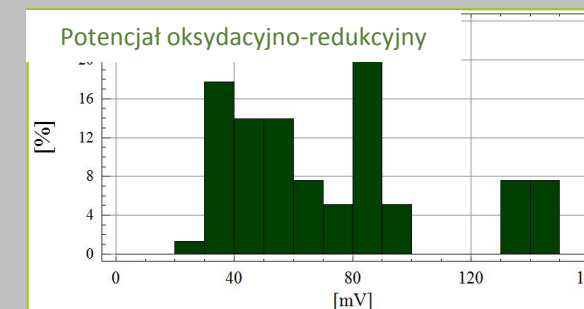
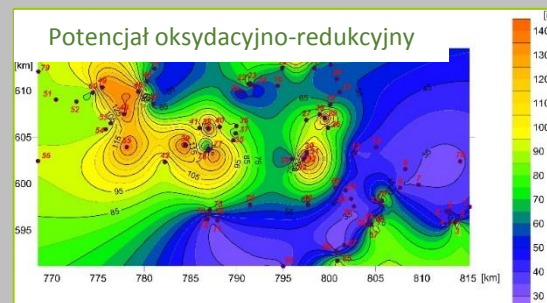
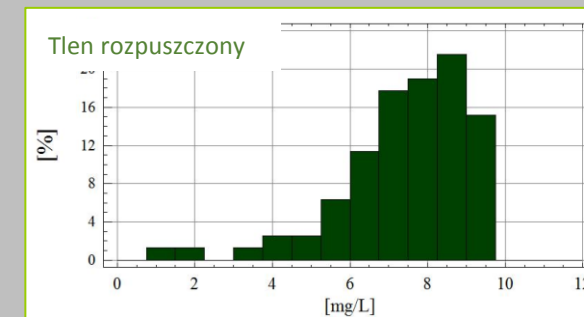
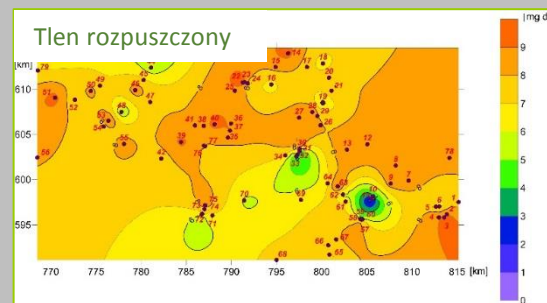
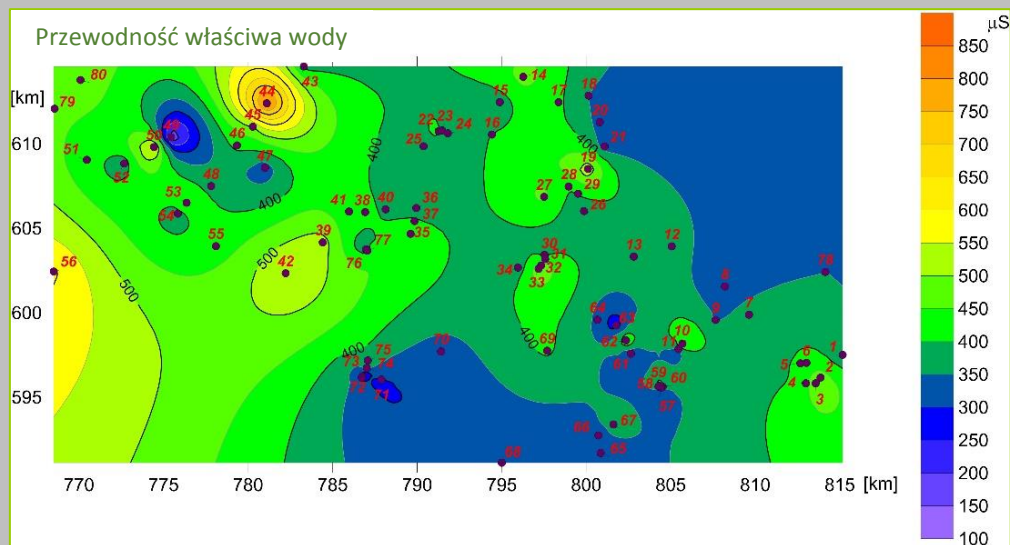
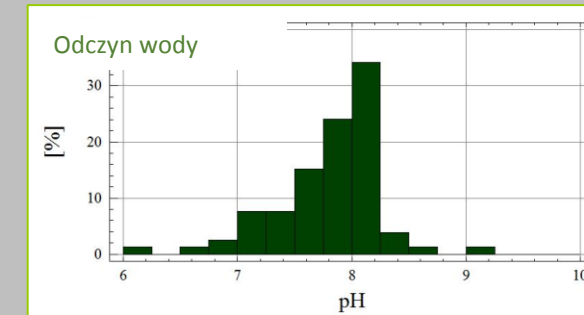
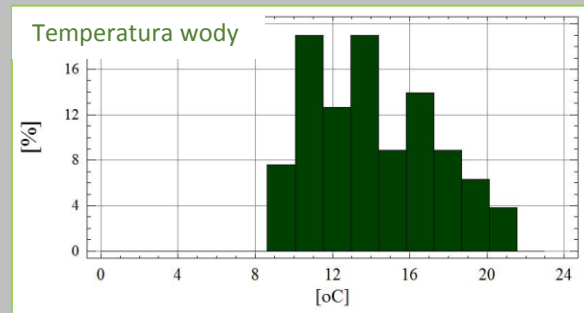
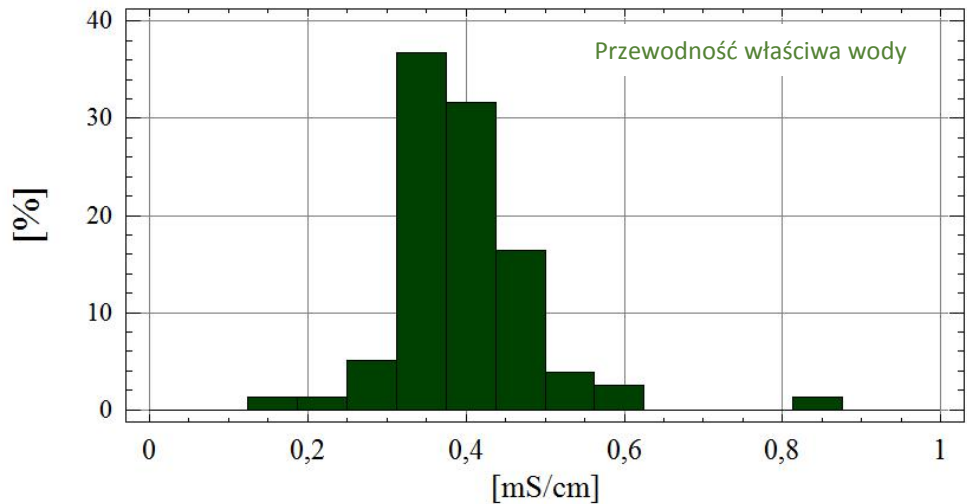
Położenie źródeł	1981-82	1991-1995	2002-2003
Dolina Krzemianki	11,1	10,1 6,3-19,4	10,9 8,4-15,6
Dolina Migówki		1,7 0,4-3,0	2,9 1,1-4,3
Dolina Sokołdy	6,9	8,1 5,0-21,2	7,9
Dolina Słoi		9,2 4,1-17,8	7,9 4,3-12,5
Dolina Supraśli	35,5	39,4 24,0-66,4	33,0



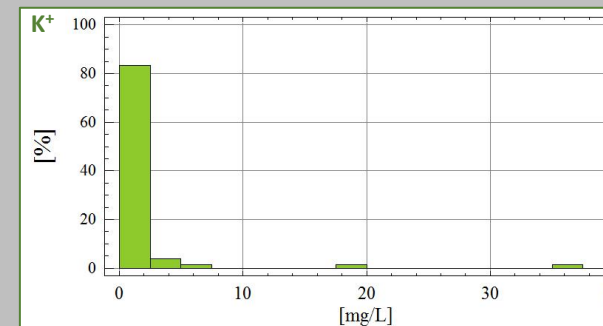
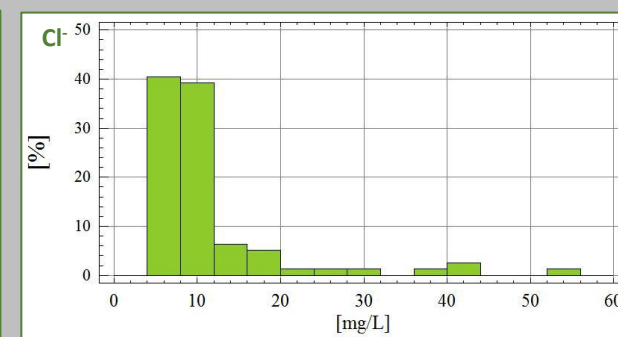
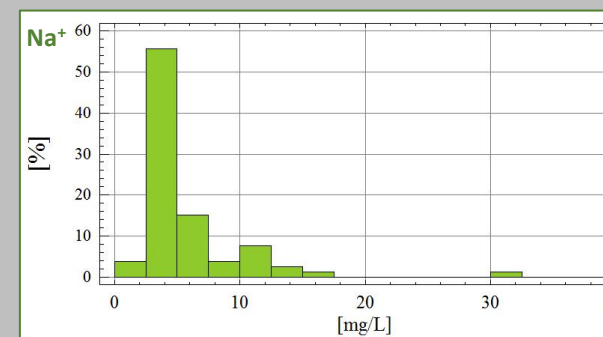
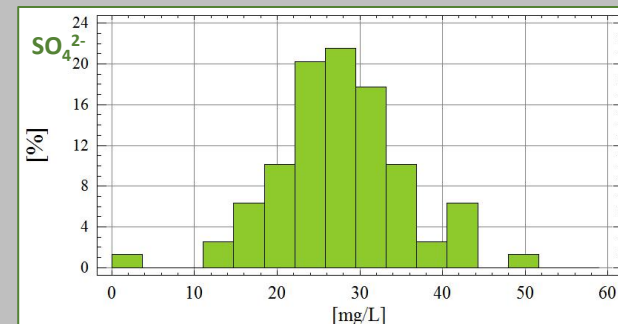
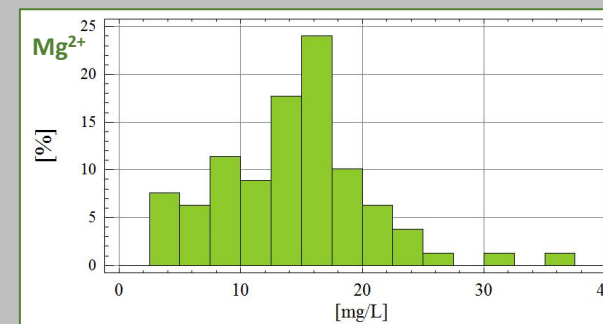
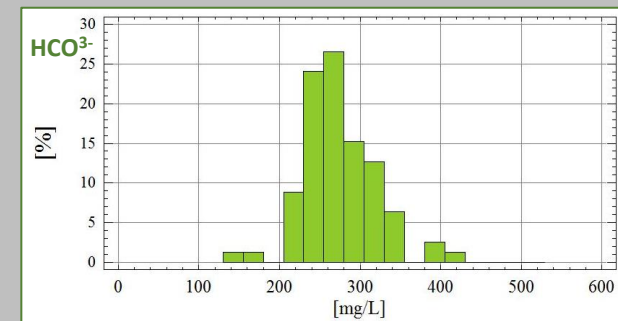
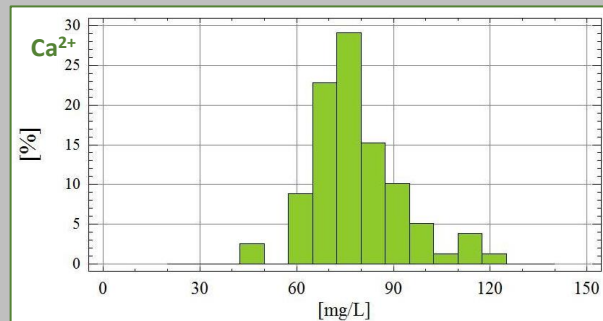
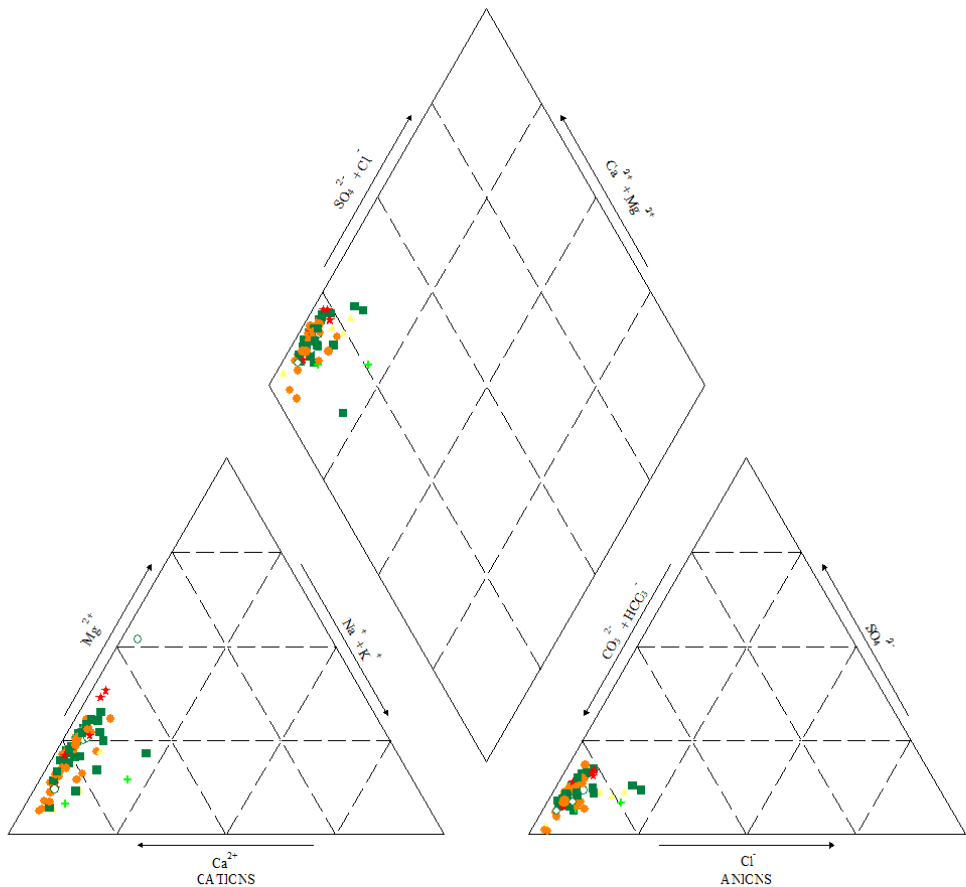
Wyptyw w dolinie Radulinki



Cechy fizykochemiczne wody



Główne makroelementy



Wyptyw w Wólce Ratowieckiej

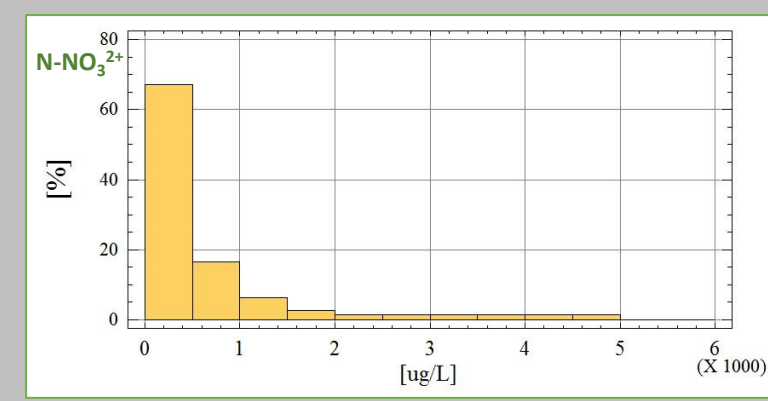
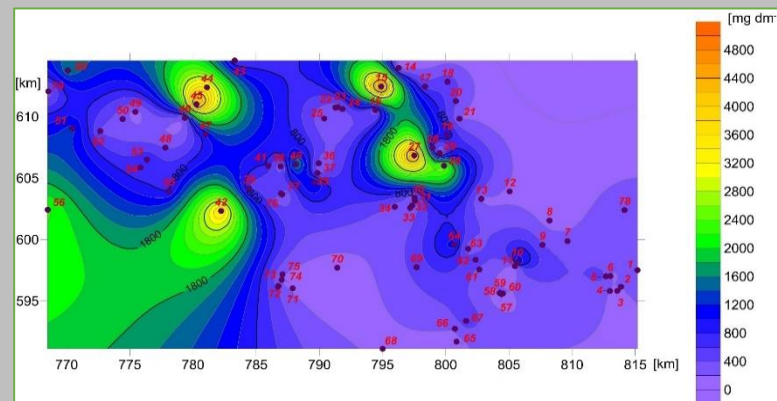
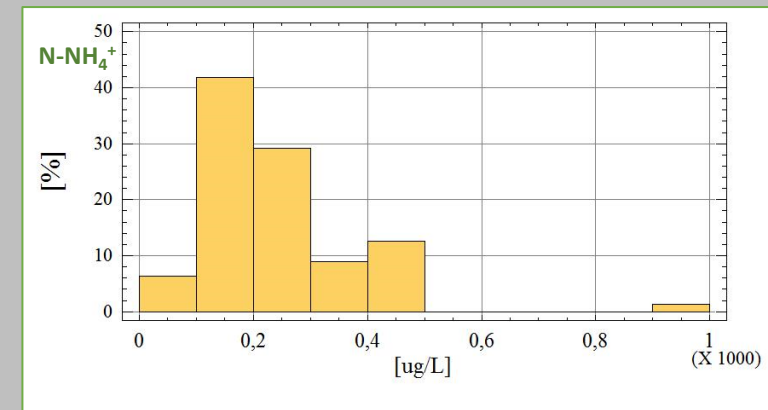
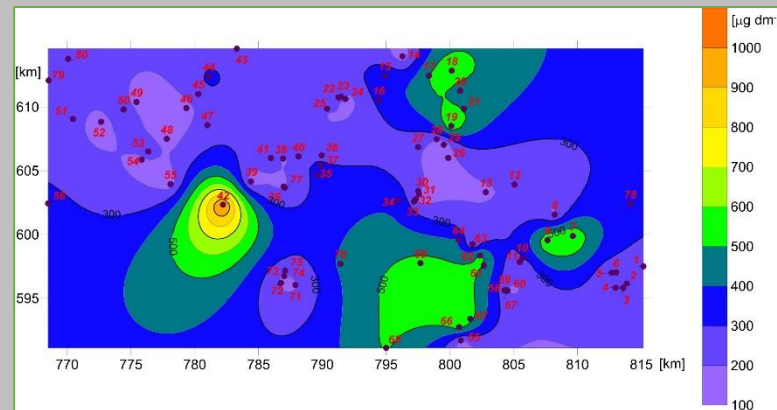
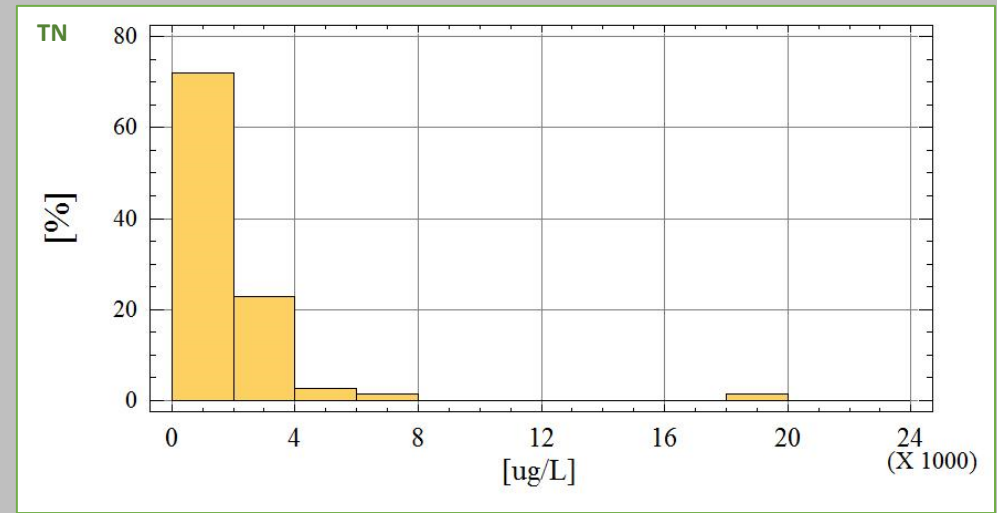
Związki biogenne - azot



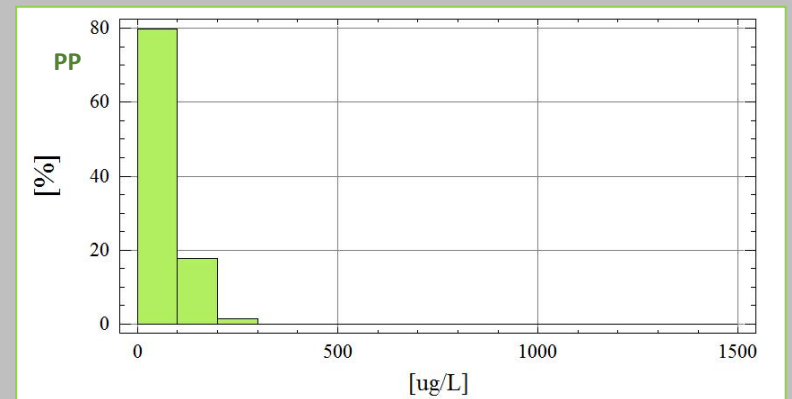
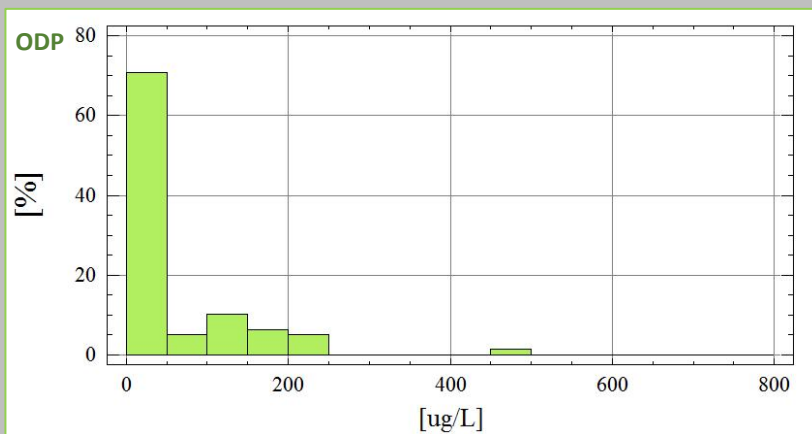
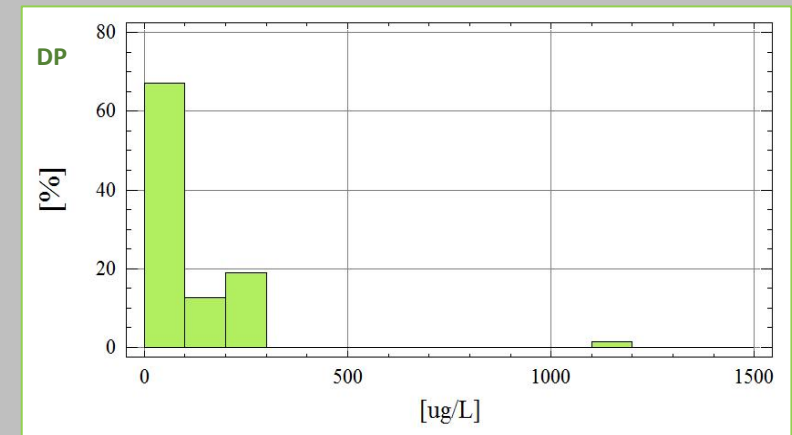
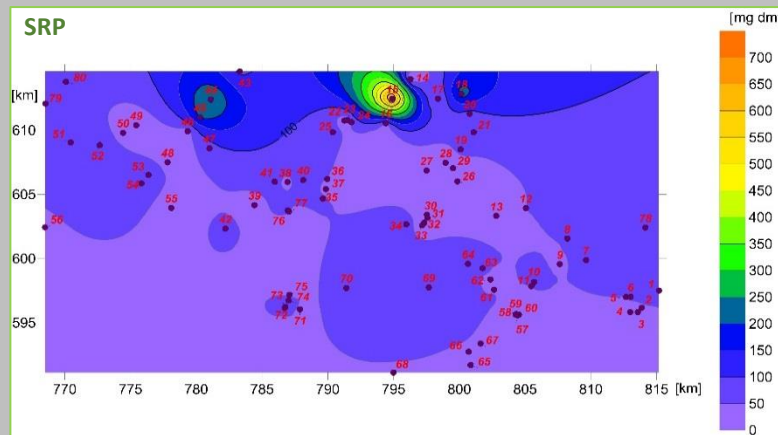
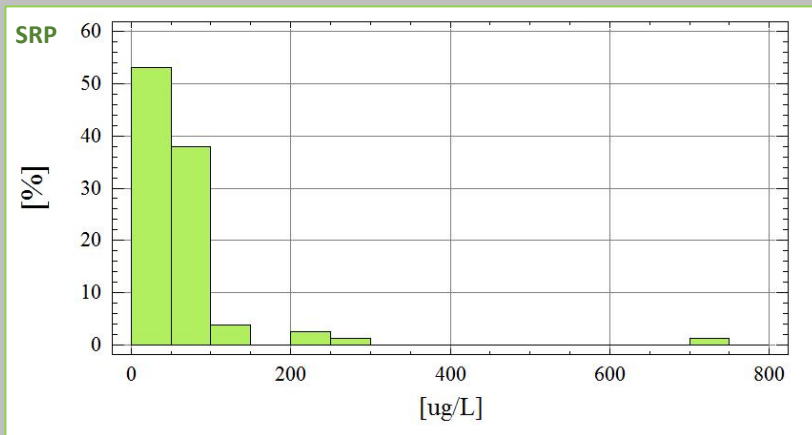
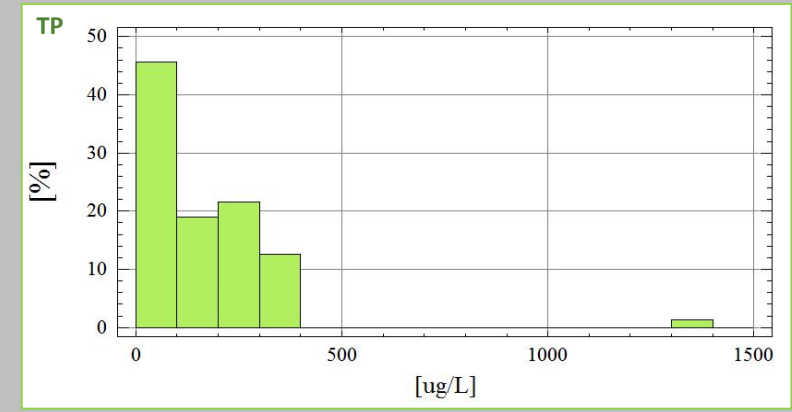
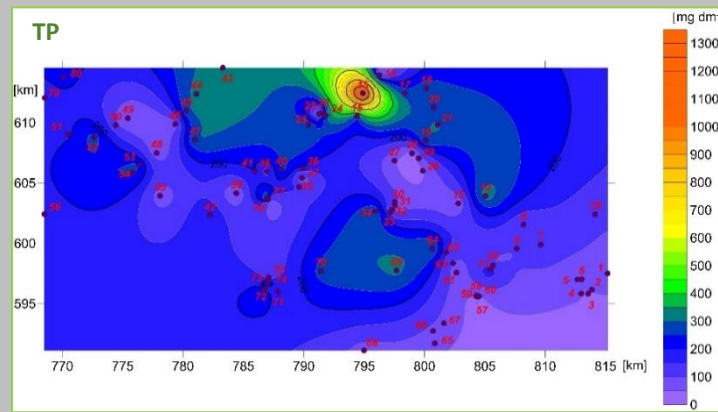
Wyptyw w dolinie Krzemianki



Wyptyw w dolinie Kowszówki

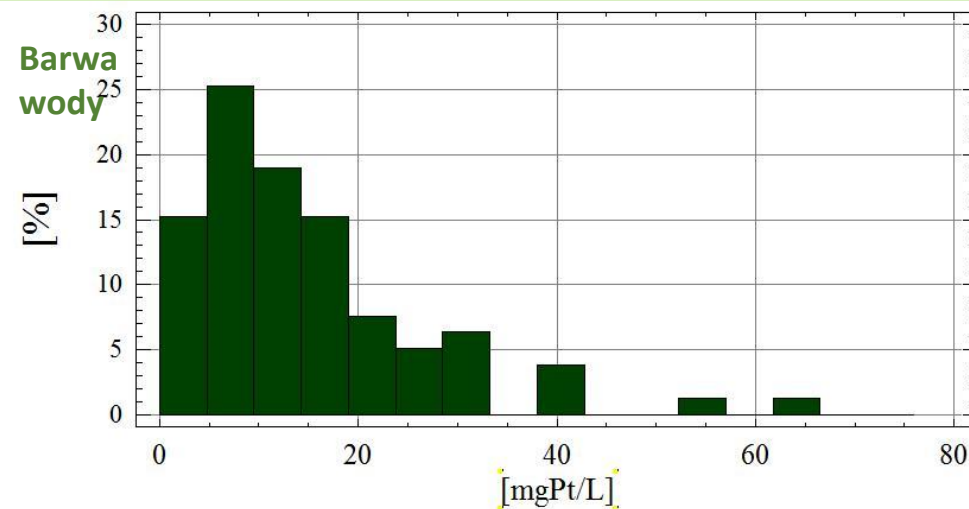
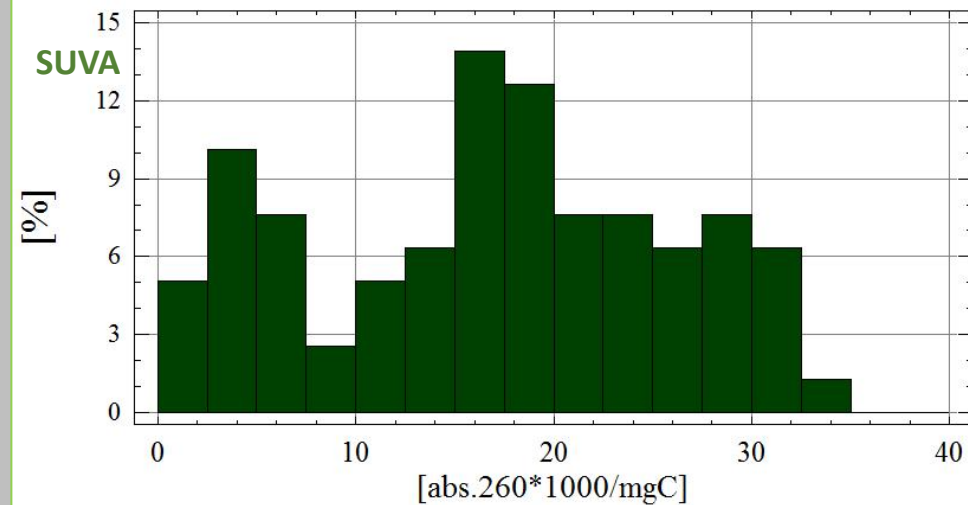
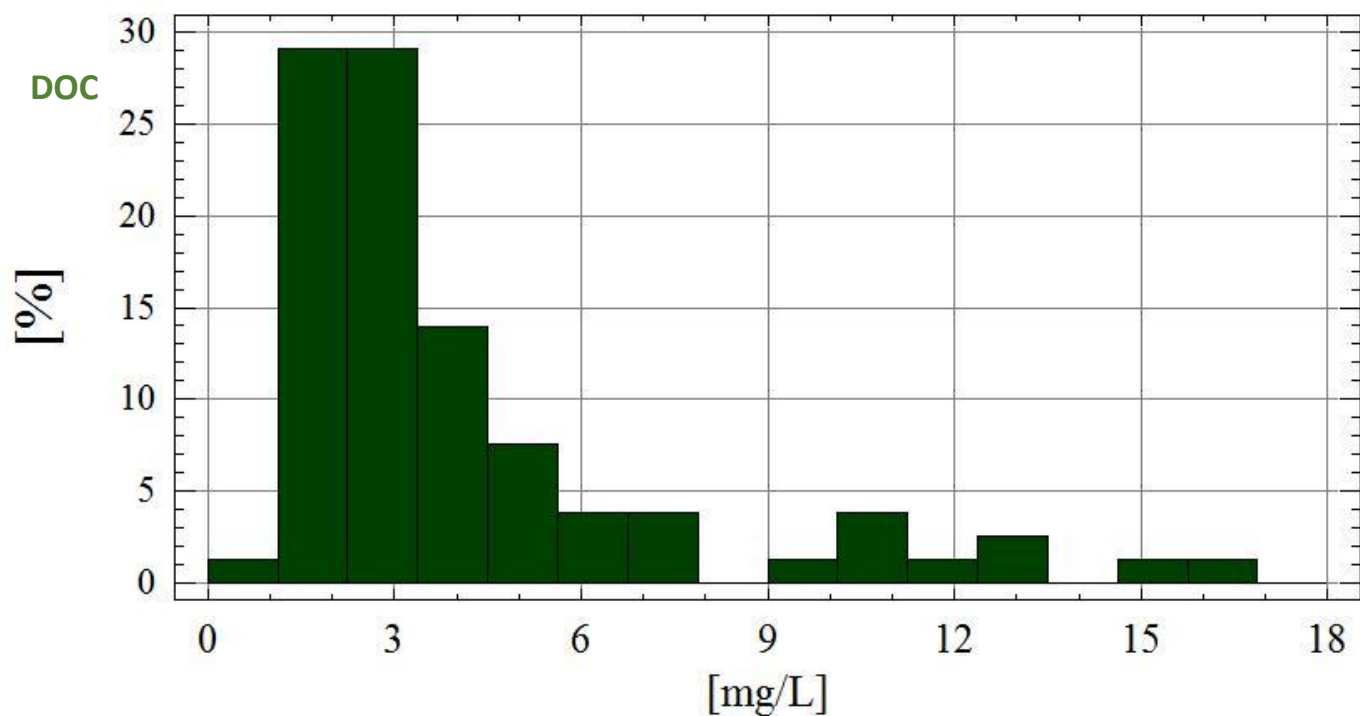


Związki biogenne - fosfor

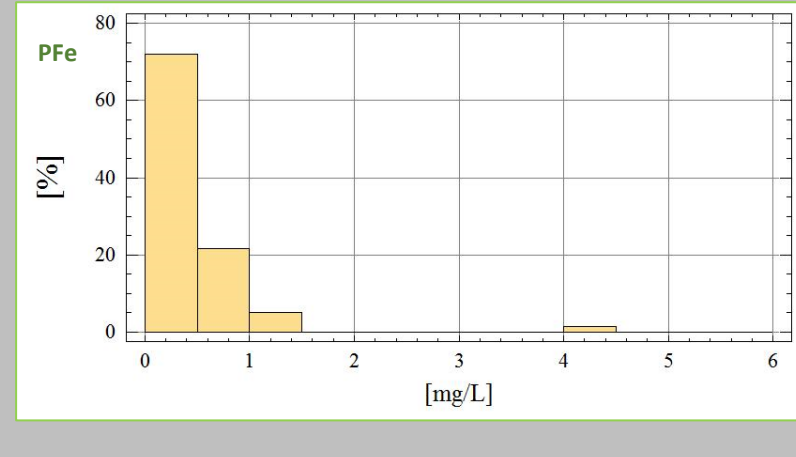
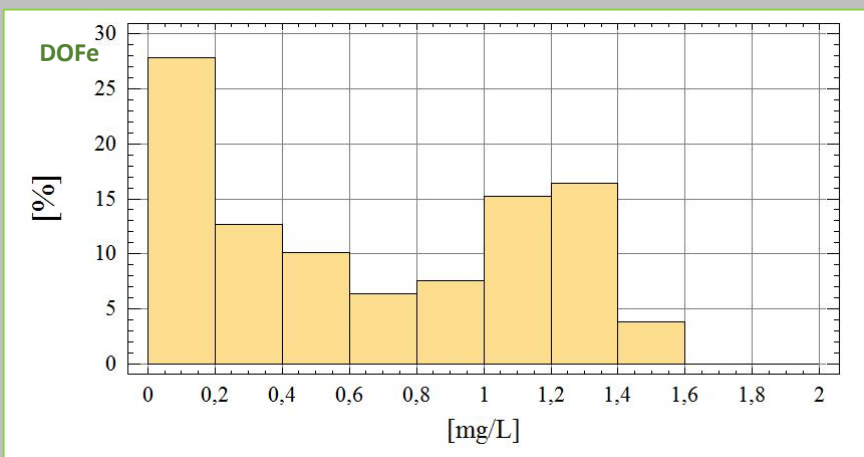
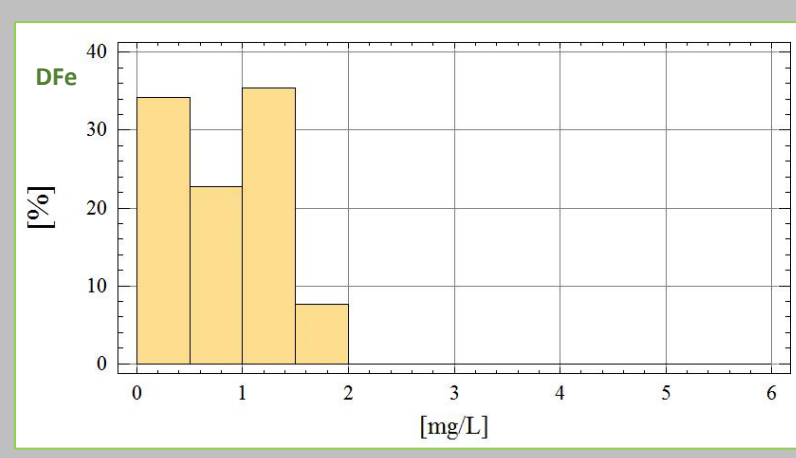
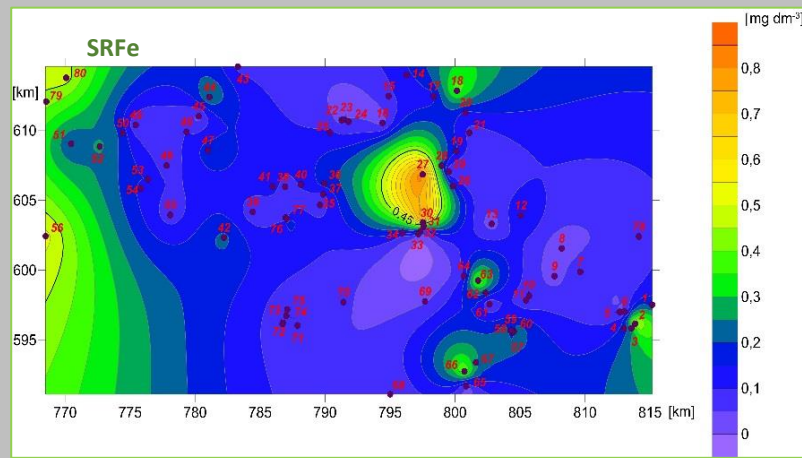
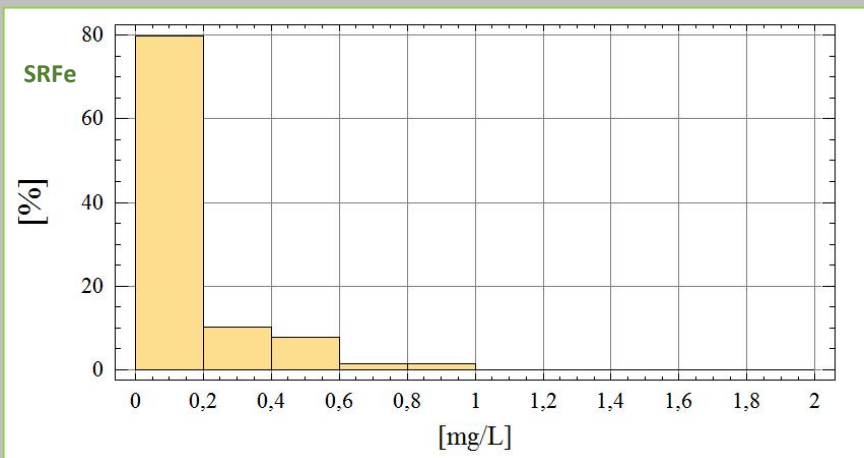
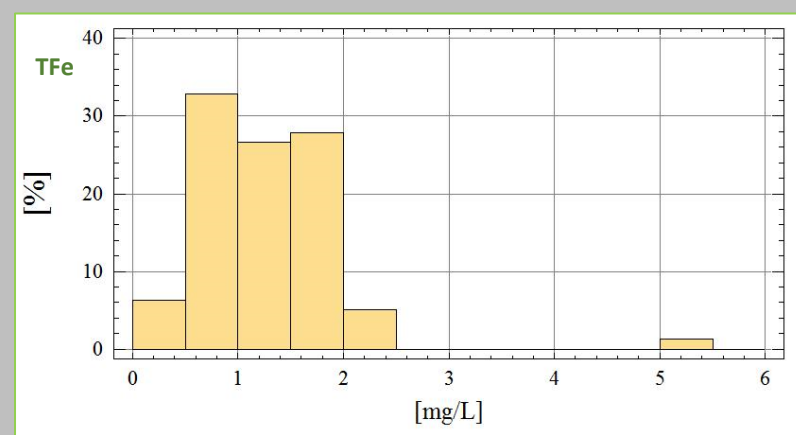
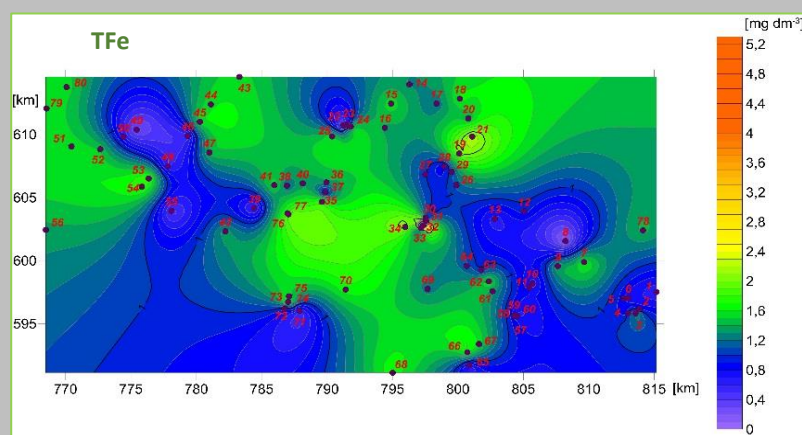


Wyptyw w dolinie Migóvki - Żubrowina

Związki węgla organicznego

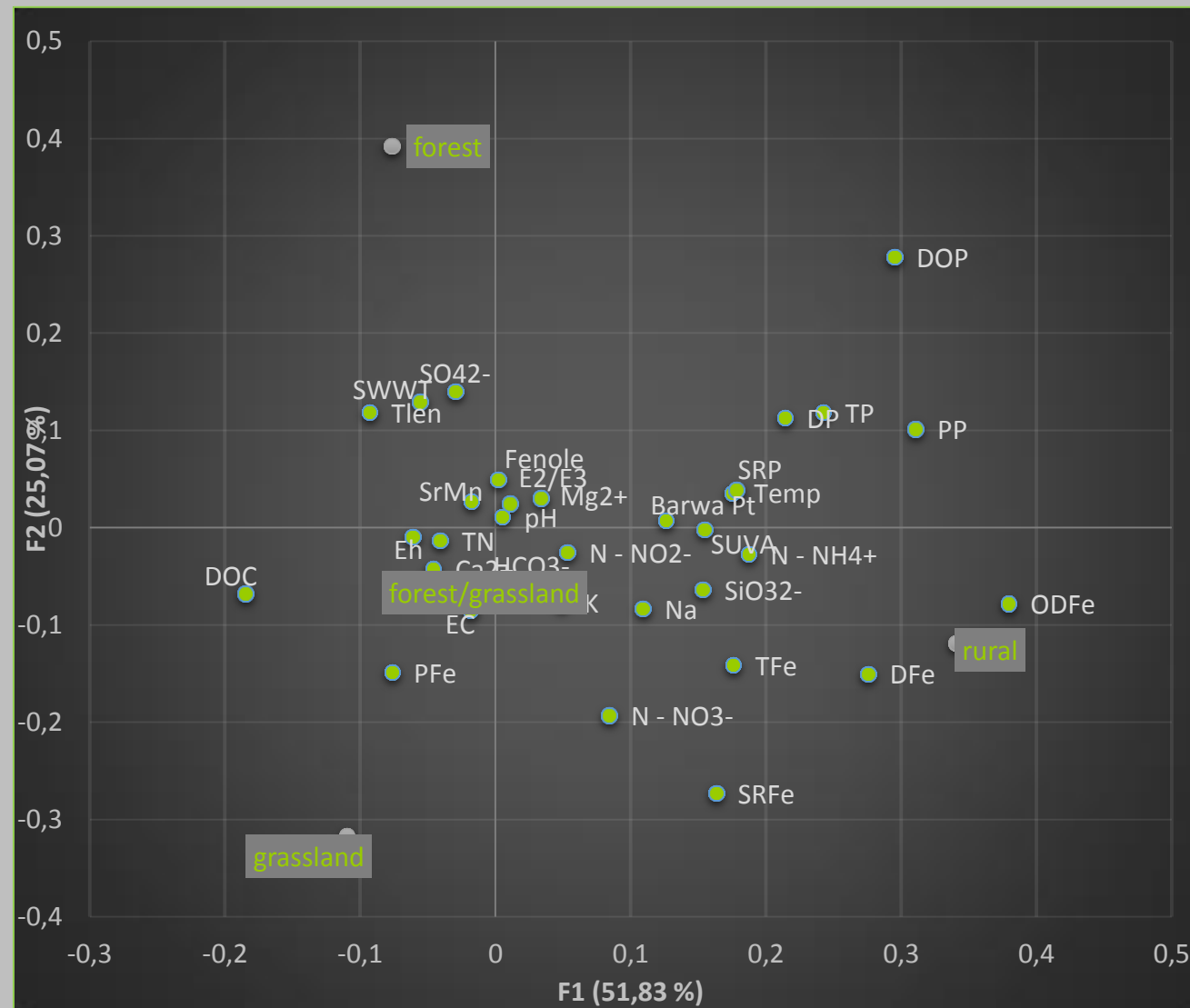


Związki żelaza



Czynniki warunkujące jakość wody

Variables	Land use in Knyszyn Forest			
	forest	grassland	rural area	forest/ grassland
Water temperature	0,003	-0,135	0,255	-0,009
Reaction	0,125	-0,145	0,042	-0,010
Electrolytic conductivity	-0,301	0,081	0,040	0,276
Eh	-0,079	0,030	-0,143	0,161
Oksygen	0,272	-0,194	-0,266	0,070
Oksygen saturation	0,212	-0,220	-0,161	0,120
Water color (Pt)	0,030	-0,013	0,070	-0,088
Ca ²⁺	-0,090	-0,019	-0,034	0,164
Mg ²⁺	0,003	-0,086	-0,046	0,124
Na ⁺	-0,306	0,082	0,185	0,182
K ⁺	-0,115	0,145	0,082	-0,071
HCO ₃ ⁻ (C)	-0,188	-0,101	0,149	0,255
SO ₄ ²⁻	0,215	-0,091	-0,068	-0,142
Cl ⁻	-0,187	0,176	-0,046	0,091
SiO ₃ ²⁻	-0,090	-0,073	0,267	0,015
TFe	-0,145	-0,029	0,212	0,053
DFe	-0,133	0,009	0,227	0,024
PFe	-0,126	-0,013	0,067	0,065
SRFe	-0,256	0,146	0,216	0,011
ODFe	-0,068	-0,026	0,205	0,005
SRMn	-0,046	-0,125	-0,021	0,211
TN	0,016	0,126	-0,051	-0,136
N - NH ₄ ⁺	-0,037	-0,060	0,286	-0,070
N - NO ₃ ⁻	-0,095	0,081	0,116	-0,011
N - NO ₂ ⁻	-0,033	0,056	0,060	-0,049
TP	0,120	-0,222	0,255	-0,115
DP	0,128	-0,190	0,238	-0,153
PP	0,039	-0,096	0,130	-0,054
SRP	0,099	-0,046	0,217	-0,264
DOP	0,086	-0,279	0,157	0,065
DOC	0,028	0,184	-0,227	-0,085
SUVA	-0,044	-0,177	0,200	0,120
Fenols	0,006	0,022	0,013	-0,037

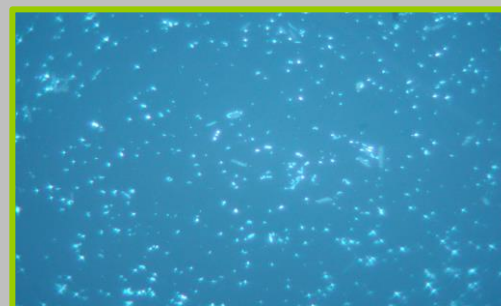
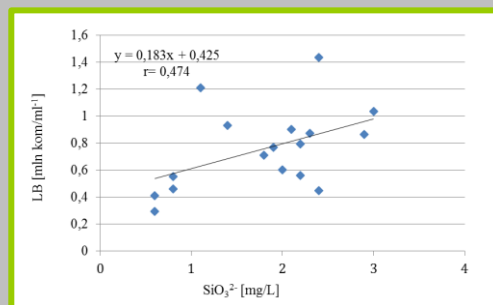
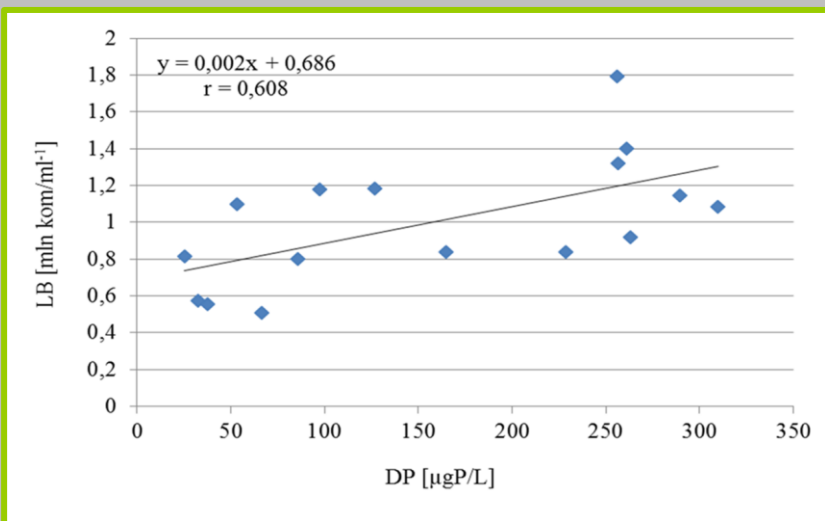


Liczebność i aktywność bakterioplanktonu w wodzie źródlisk

CECHA	Użytkowanie zlewni bezpośrednio źródlisk			
	Obszary leśne	Zabudowa wiejska	Użytki zielone	Obszary leśne/użytki zielone
Średnia liczebność bakterioplanktonu	0,87	1,00	0,77	0,91
Współczynnik zmienności	48%	34%	39%	37%
Średnia aktywność hydrolityczna bakterioplanktonu	4,29	3,04	4,04	4,41
Współczynnik zmienności	59 %	42%	58%	61%

Liczebność bakterioplanktonu w źródłiskach PKPK w okresie badawczym wahała się od 0,29 mln kom/ml⁻¹ do 2,94 mln kom/ml⁻¹.

Przeprowadzone badania wykazały, że liczebność bakterioplanktonu oraz jego aktywność hydrolityczna zależy przede wszystkim od sposobu zagospodarowania terenu, na którym się znajdują

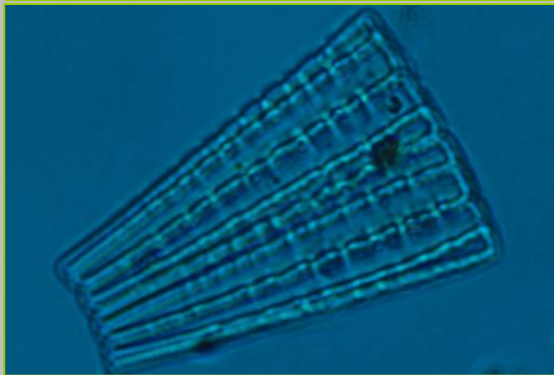


Parametr	Źródłiska PKPK	Rzeka Rudnia
LB [mln kom/ml ⁻¹]	0,88	2,46
AB [µgFl/ml h ⁻¹]	3,89	2,63

Fitobentos źródeł Puszczy Knyszyńskiej

- Fitobentos źródeł Puszczy Knyszyńskiej reprezentowany jest przez bardzo liczne taksony okrzemek o zróżnicowanych wymogach środowiskowych. Odnotowano zarówno taksony tolerujące wąskie jak i bardzo szerokie zakresy trofii, saprobii oraz preferujące różne typy wód i formy ukształtowania terenu.
- Najczęściej odnotowywanymi taksonami okrzemek, które również często tworzyły liczne populacje były *Diatoma vulgare*, *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Meridion circulare* var. *circulare* i *Amphora ovalis*.
- Zbiorowiska okrzemek bentosowych wskazują najczęściej na dobry lub bardzo dobry stan ekologiczny źródeł Puszczy Knyszyńskiej.

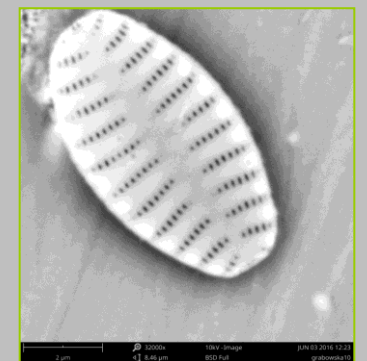
Taksony o wysokiej stałości występowania i licznych populacjach



Meridion circulare (Gréville) C.
Agvar. *circularearth*
N = 13



Cocconeis placentula Ehrenberg
C. placentula var. *lineata*
N = 18



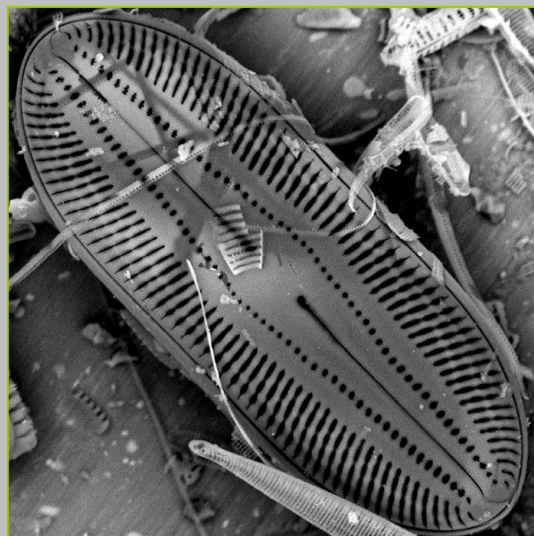
Staurosira venter
(Ehrenberg) Grunow w
Pantocsek
sensu lato, N = 2

Gatunek nowy dla Polski

Diploneis alpina Meister 1912

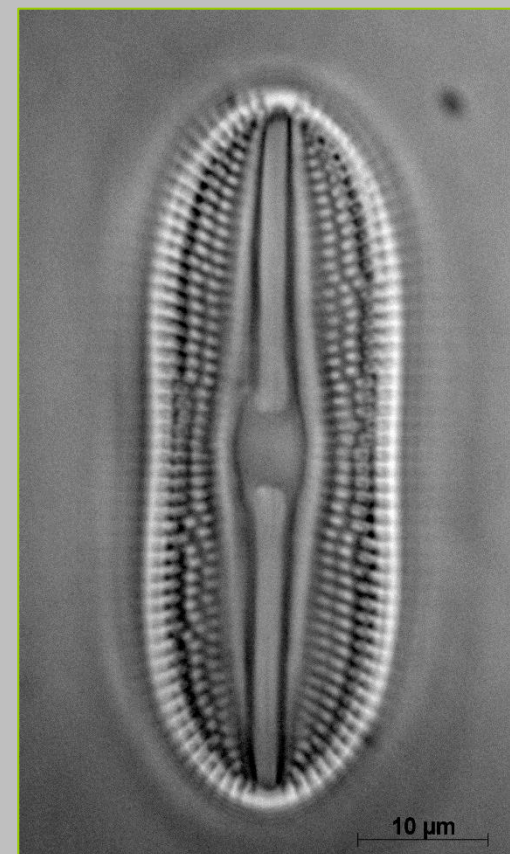
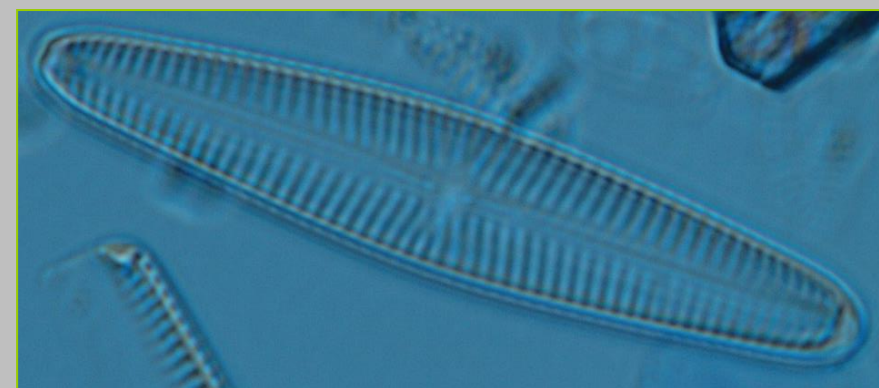
źródłiska w dolinie Jałówki,
limnokren w Kopnej Górze

dł. 46,7-88,1 μm /szer. 19,2-28,2 μm
8-9 prążków w 10 μm



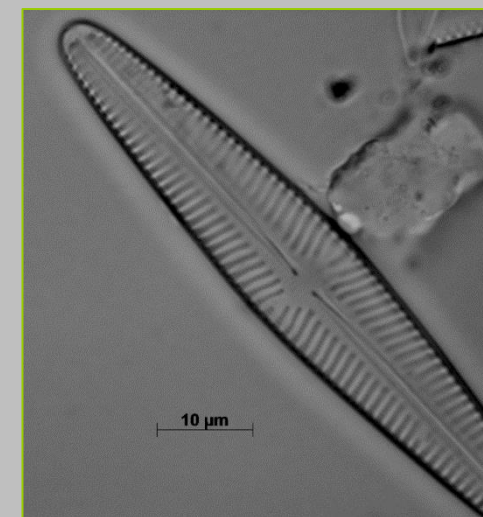
Gatunki rzadko notowane: *Navicula striolata* (Grunow) Lange-Bertalot

wody oligosaprobowe i oligo-
(słabo)eutroficzne
(Van Dam *et al.* 1994, Lange-Bertalot 2001)

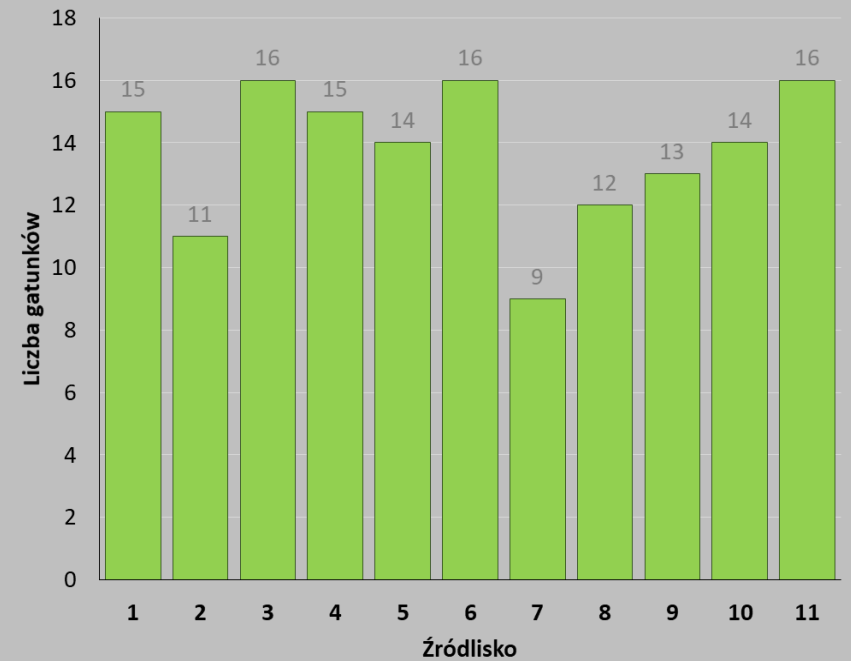
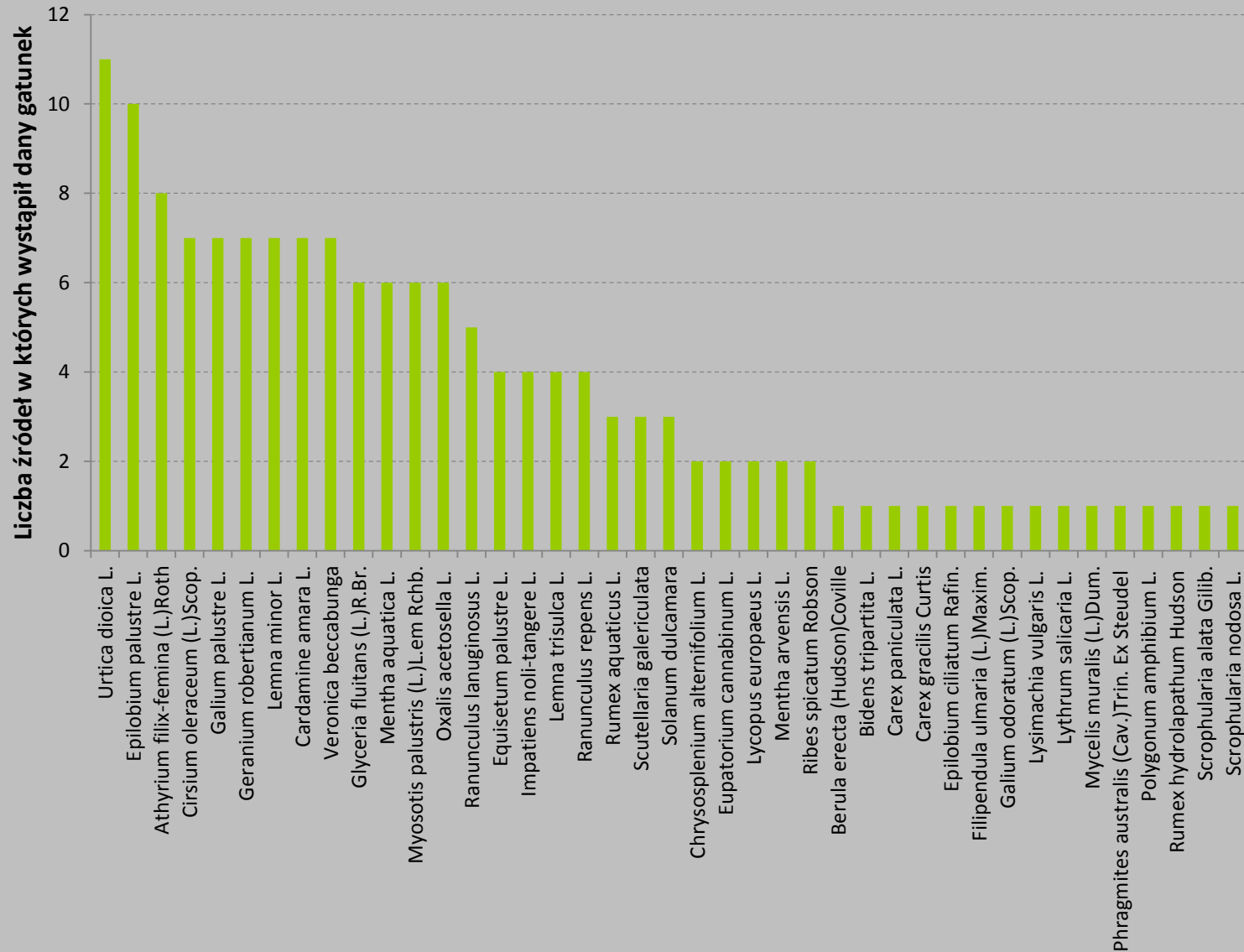


występowanie:

Wielka Brytania (Hartley i in. 1986,
Whitton i in. 2003),
Niemcy (Ludwig & Schnittler 1996),
Macedonia (Levkov & Williams 2012),
Rosja (Europa) (Steina 2007),
Słowacja (Hindák & Hindáková 2016)



Rośliny naczyniowe



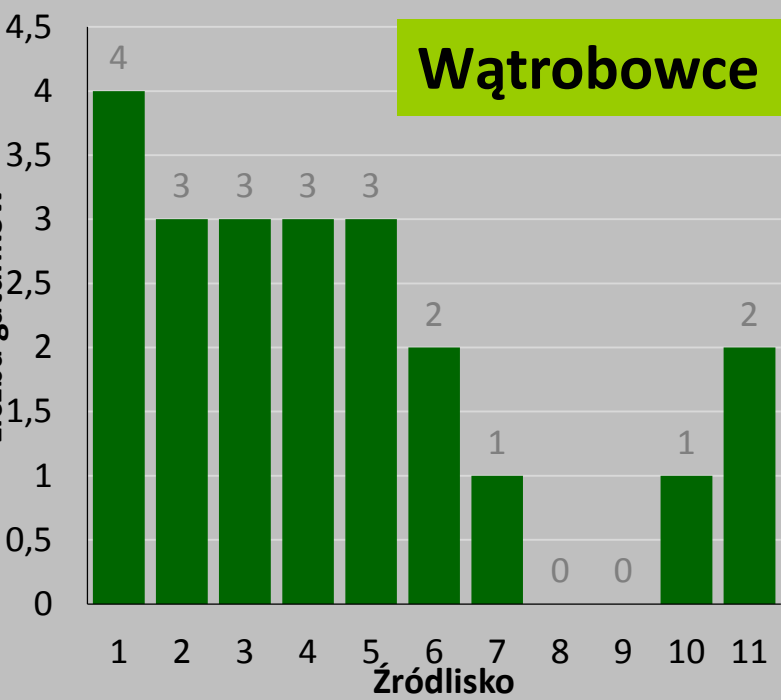
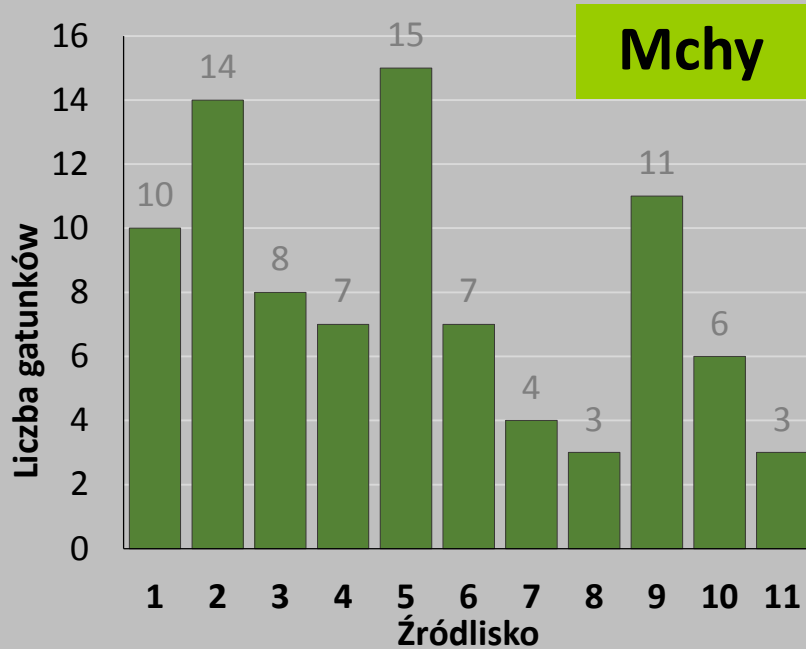
1 - Budzisk 1; 2 - Budzisk 2; 3 - Jałówka; 4 - Krasne; 5 - Krzemianka; 6 - Kopna Góra;
7 - Pieszczniki; 8 - Radulin; 9 - Sokołda 1; 10 - Sokołda 2; 11 - Stanek

Krenofity obligatoryjne:

potocznik wąskolistny
manna jadalna
przetacznik bobowiczek

Krenofity fakultatywne:

rzeżucha gorzka
turzyca prosowa
turzyca zaostrowana



skosatka zanokcicowata

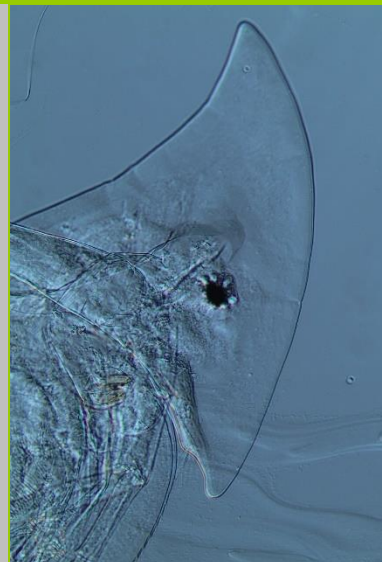


WSKAŹNIK ORYGINALNOŚCI FLORYSTYCZNEJ (IFO)

	Mchy	Wątrobowce	Rośliny naczyniowe
Budzisk 1	36	45	23
Budzisk 2	47	22	19
Jałówka	40	23	24
Krasne	19	23	29
Krzemianka	45	23	33
Łąźnie	22	27	18
Pieszczaniki	32	20	33
Radulin	25	brak	48
Sokołda 1	42	brak	23
Sokołda 2	47	20	20
Stanek	25	27	34

Zooplankton skorupiakowy (Crustacea)

Cladocera (wioślarki)



Copepoda (widłonogi)



Harpacticoida

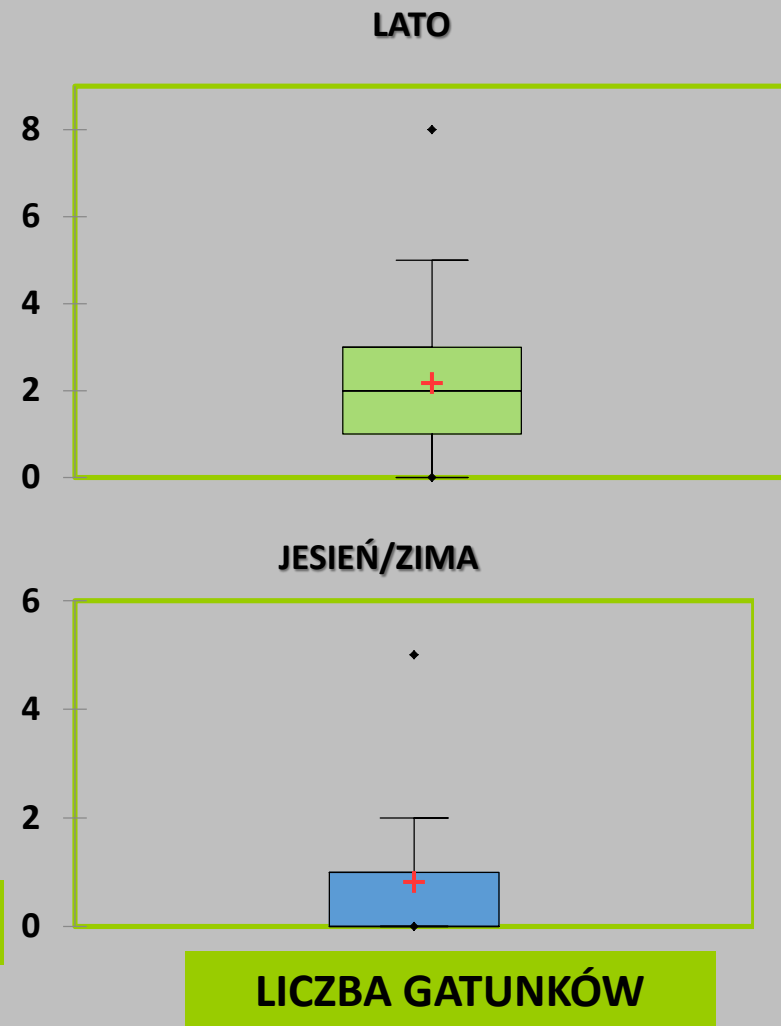


Cyclopoida



Calanoida

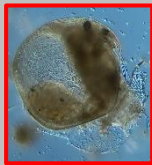
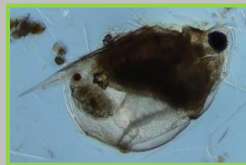
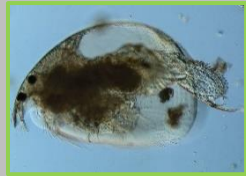
Pomimo niskich liczebności zooplanktonu skorupiakowego w źródłiskach, stwierdzono występowanie ciekawych kombinacji zespołów składających się z gatunków typowych dla wód podziemnych, psammonu, roślinności wodnej i gatunków typowo planktonowych



GATUNKI: planktonowe, litoralowe, bentosowe, eurytopowe, związane z wodami podziemnymi

CLADOCERA (10)

Alona rectangula
Alona affinis
Bosmina coregoni
Bosmina longirostris
Ceriodaphnia quadrangula
Chydorus sphaericus
Daphnia cucullata
Daphnia cristata
Scapholoberis mucronata
Pleuroxus truncatus



CYCLOPOIDA (9)

Acanthocyclops venustus
Eucyclops macrurus
Eucyclops denticulatus
Eucyclops serrulatus
Paracyclops fimbriatus
Diacyclops crassicaudus
Ectocyclops phaleratus
Mesocyclops leuckarti
Thermocyclops crassus

CALANOIDA (1)

Eudiaptomus gracilis

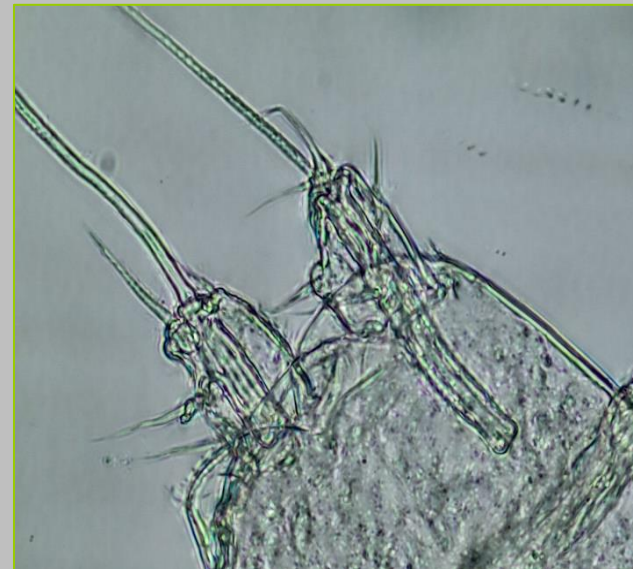
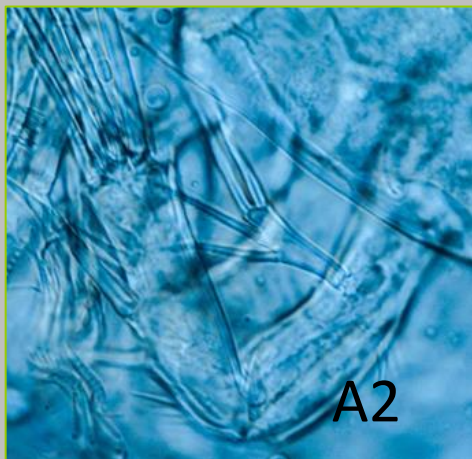
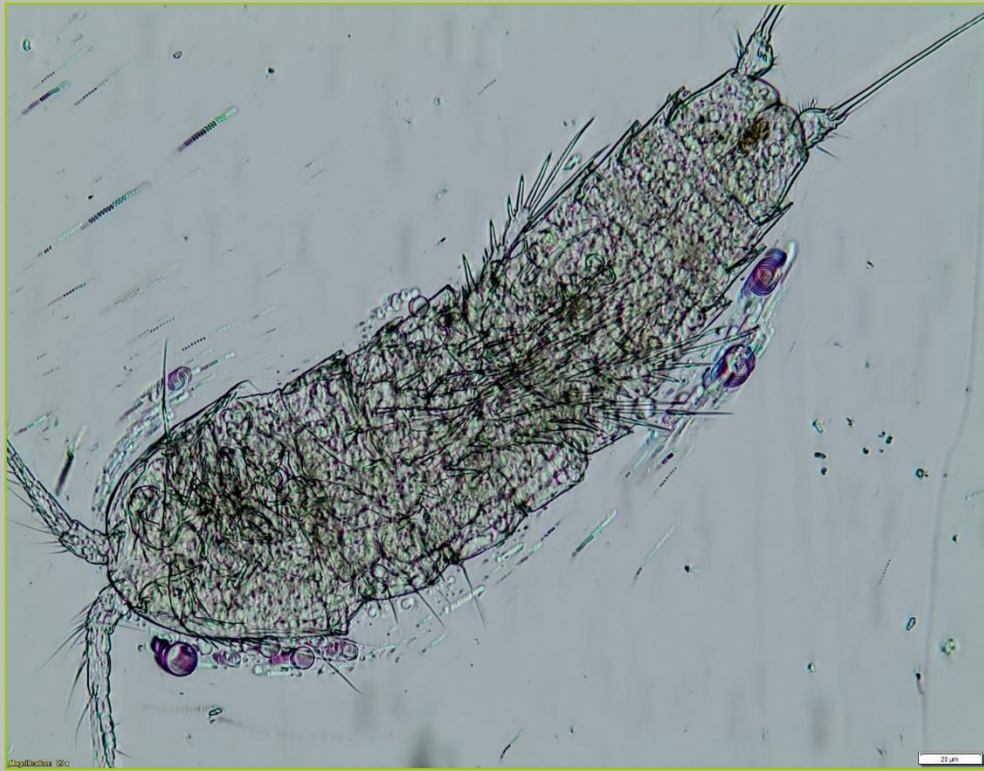


HARPACTICOIDA (5)

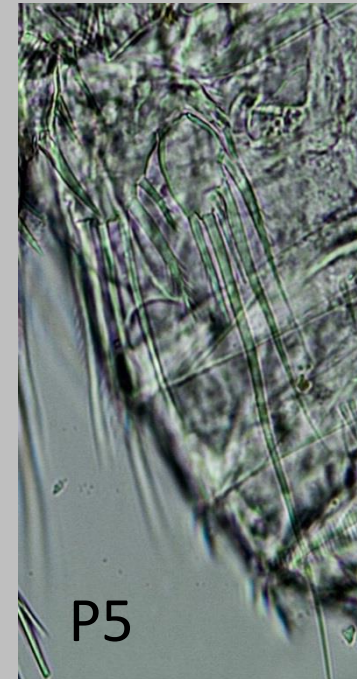
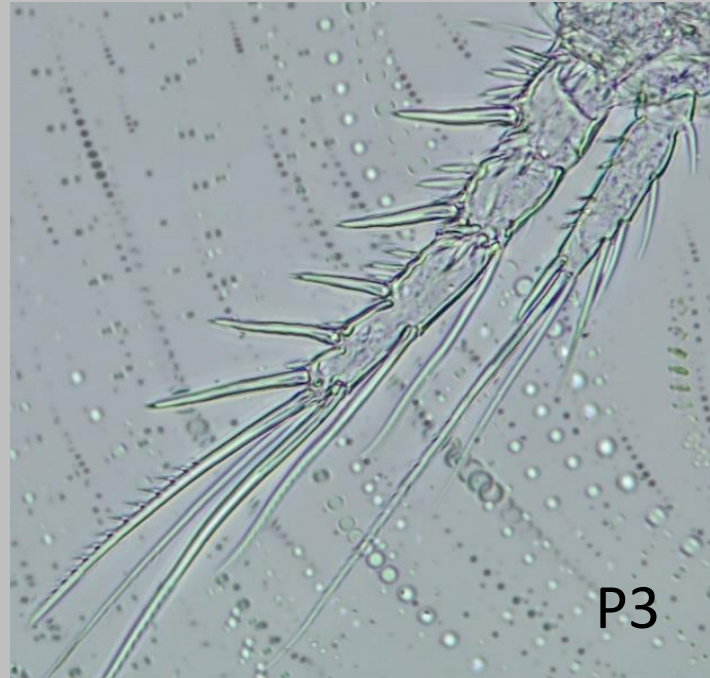
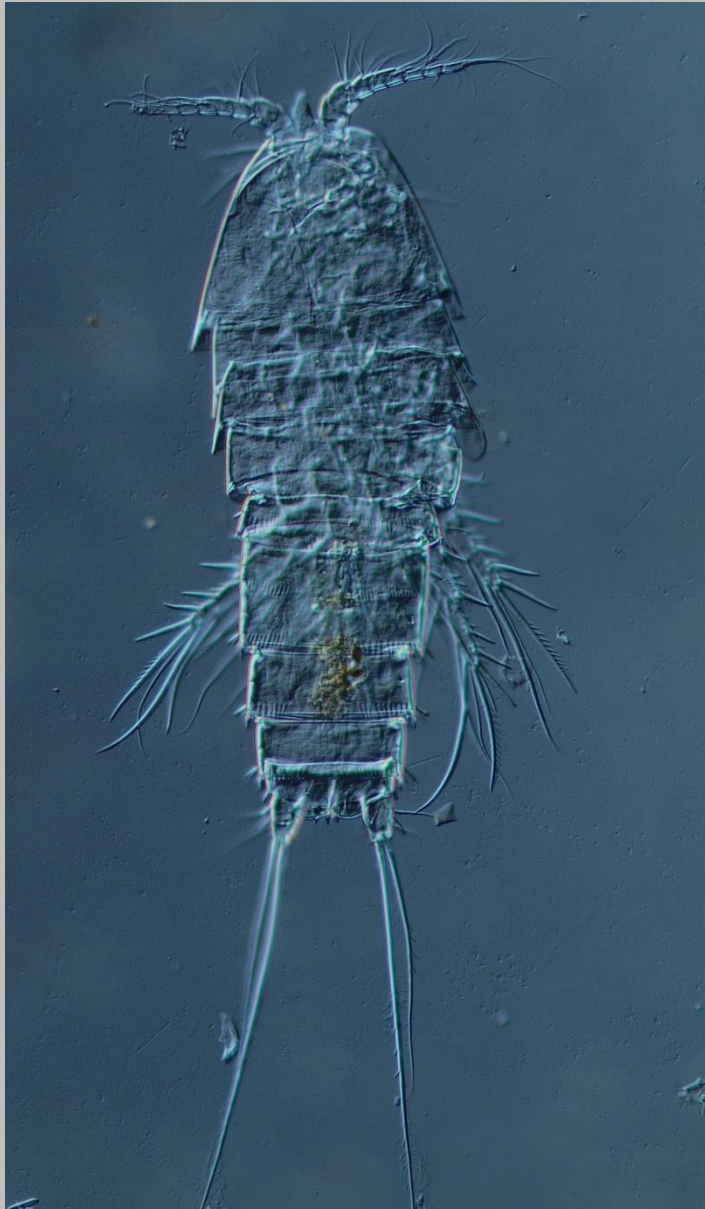
Bryocamptus (Bryocamptus) minutus
*Bryocamptus (Rheocamptus) spinulosus**
Bryocamptus (Rheocamptus) pygmaeus
Bryocamptus (Limocamptus) echinatus
*Elaphoidella elaphoides**



Elaphoidella elaphoides (Chappuis, 1923) - nowy gatunek dla fauny Polski



***Bryocamptus (Rheocamptus) spinulosus* Borutzky, 1934** - nowy gatunek dla fauny Polski

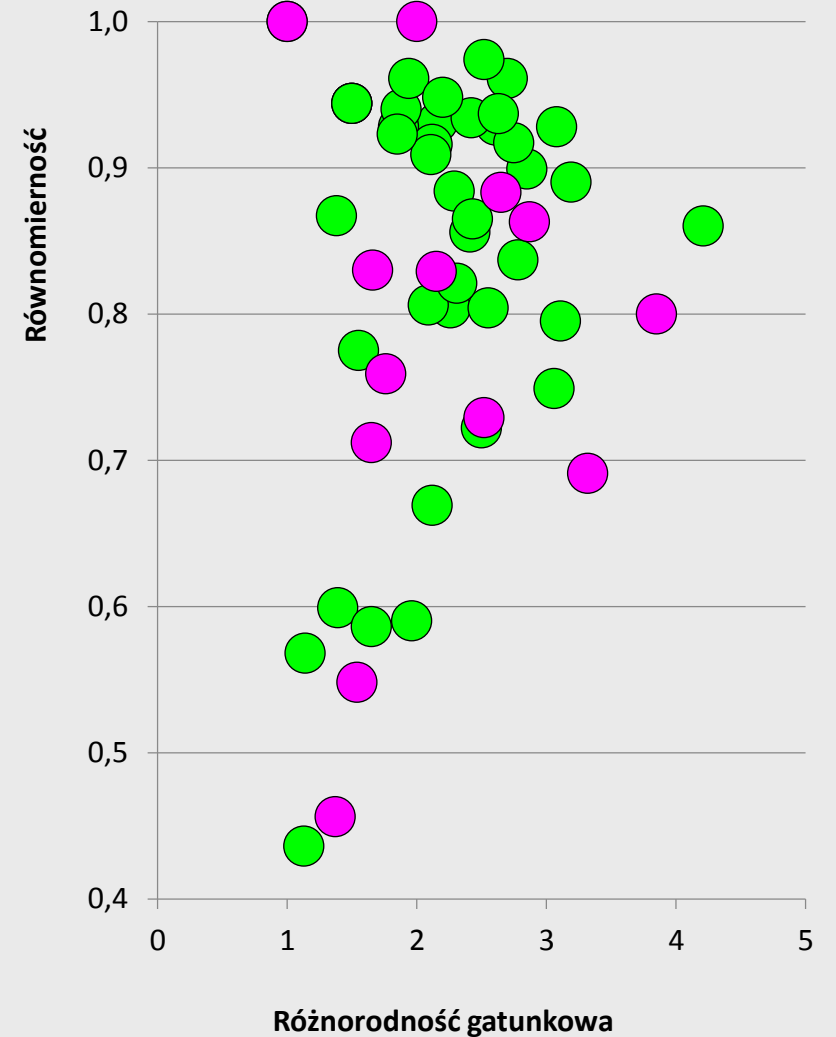
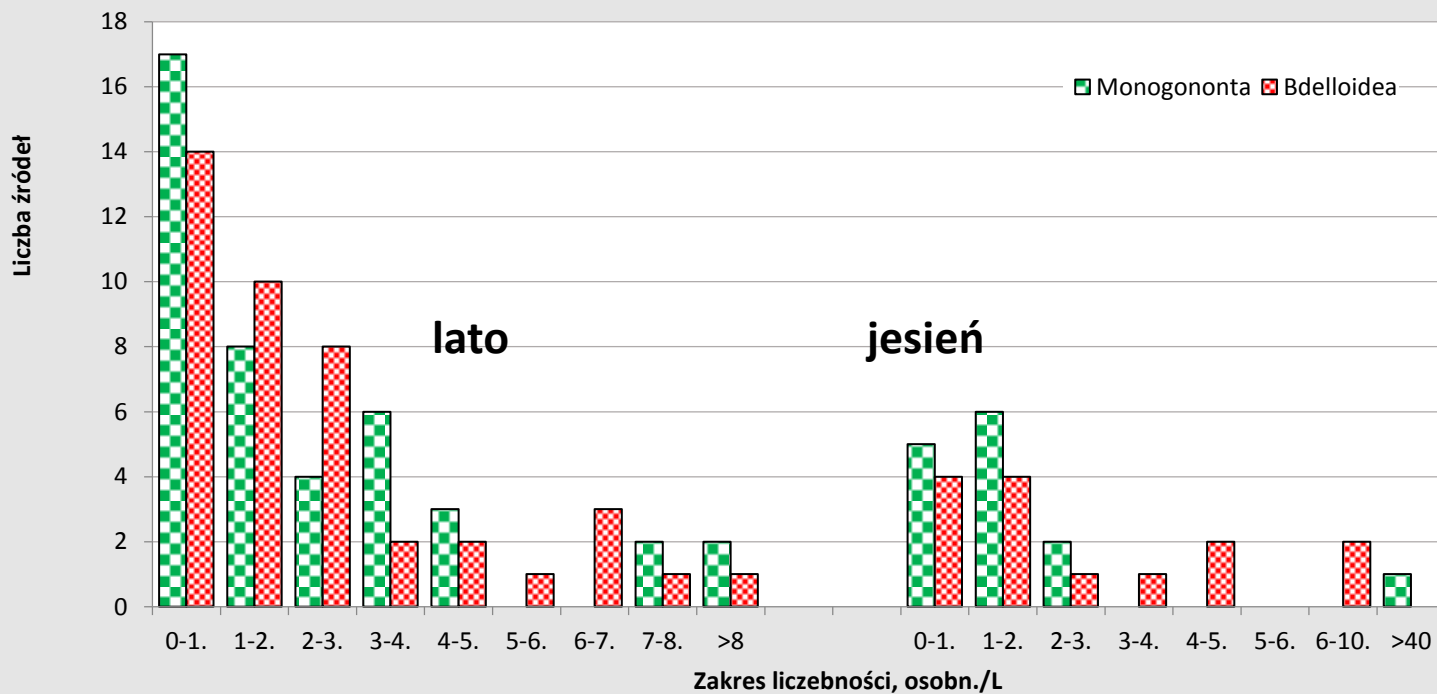


Rotifera

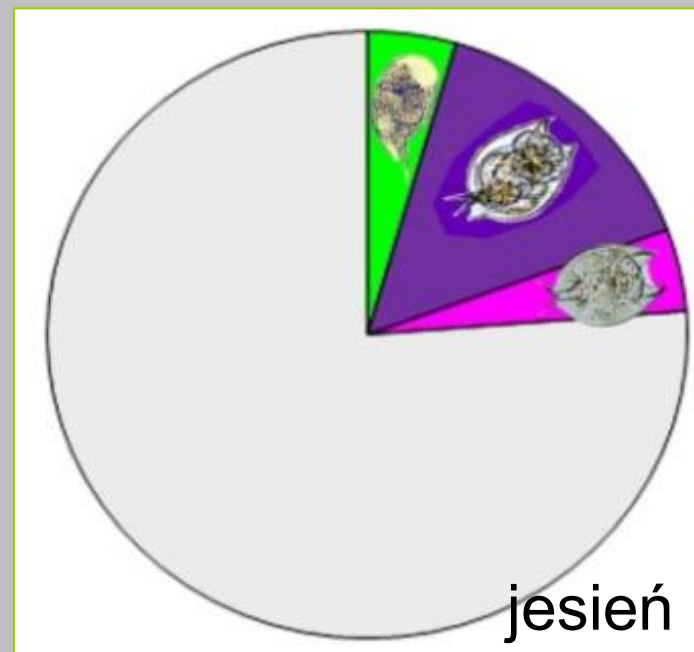
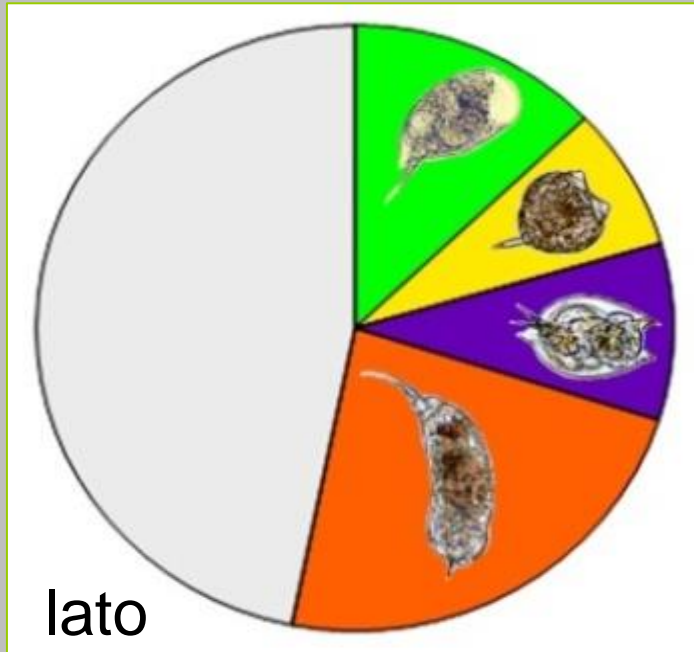
Fauna Rotifera w badanych źródłach charakteryzowała się wyjątkowo niskim zagęszczeniem, zarówno w lecie, jak i jesienią

Liczba gatunków Monogononta w poszczególnych źródłach była bardzo niska, zarówno latem, jak i jesienią

W związku z wysoką równomiernością, wartości wskaźnika Shannona były również stosunkowo wysokie

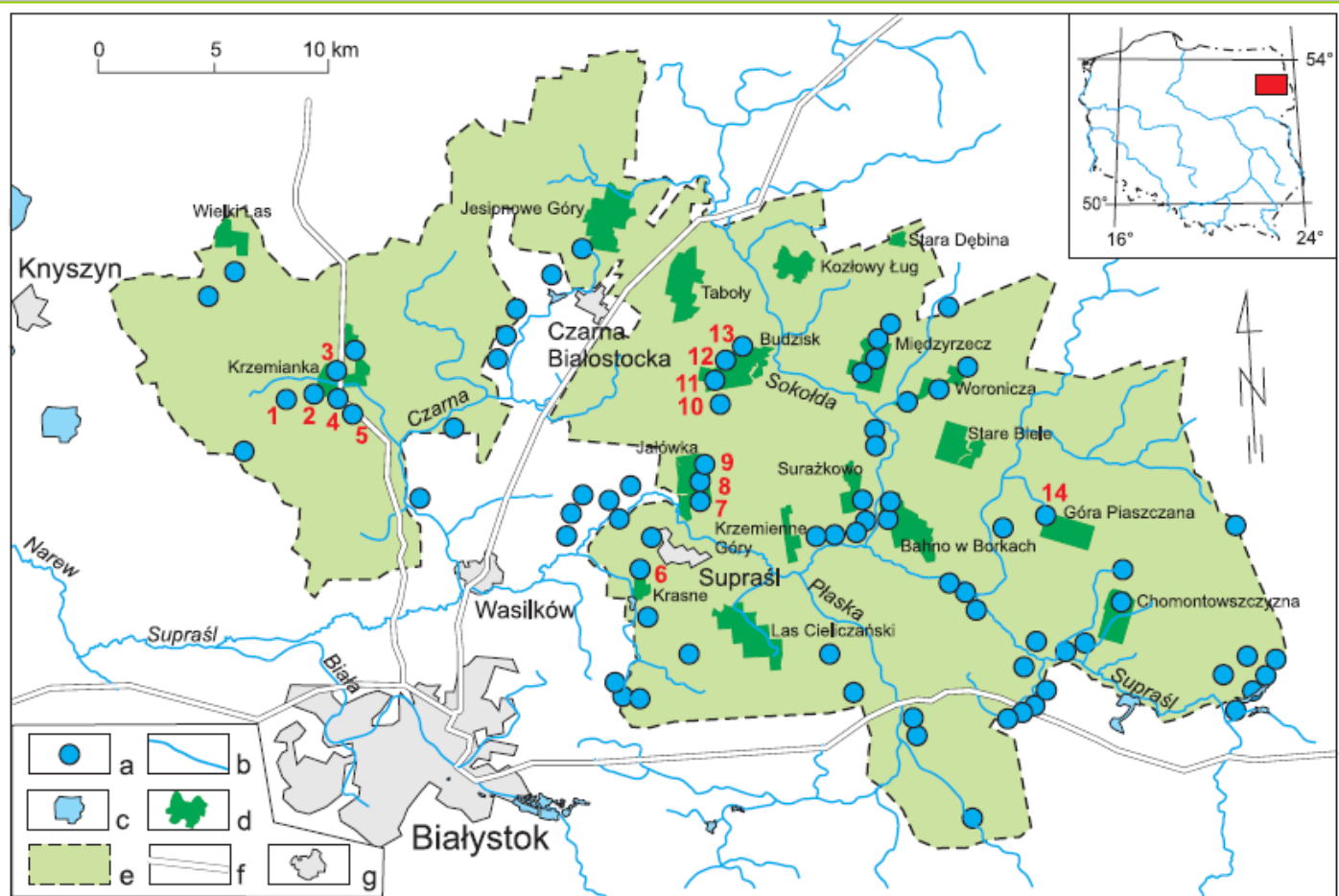


Rotifera



Mimo dużych różnic w strukturze fauny Rotifera w poszczególnych źródłiskach, zespoły te zawierały kilka gatunków wspólnych dla większości badanych źródeł. Były to: *Colurella adriatica*, *Lecane closterocerca*, *Lepadella acuminata*, *Trichocerca taurocephala* w zespołach letnich i *C. adriatica*, *L. acuminata* i *Lepadella patella* w zespołach jesiennych.

Ochrona źródeł w Puszczy Knyszyńskiej



Ryc. 1. Źródła w Puszczy Knyszyńskiej badane w latach 2014–2015: a – źródła, b – rzeki, c – zbiorniki wodne, d – rezerваты przyrody, e – Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej, f – drogi główne, g – większe miejscowości

W Parku Krajobrazowym Puszczy Knyszyńskiej źródła są ważnym elementem przyrody, nie są jednak objęte dodatkową formą ochrony. Liczne pomniki przyrody w PKPK to pojedyncze drzewa, aleje i głązy narzutowe. Źródła „przypadkowo” znalazły się na terenie niektórych rezerwatów (Budzisk, Góra Piaszczana, Jałówka, Krasne, Krzemianka, Las Cieliczański, Międzyrzecz, Woronicza). Są to obiekty trudno dostępne, oddalone od dróg i ścieżek leśnych.

Ścieżki przyrodniczo-dydaktyczne w PK Puszczy Knyszyńskiej
Ścieżki przyrodniczo-dydaktyczne w rezerwacie Krzemianka. Dwie tematyczne tablice: „Źródła” i „Woda i jej rola w lesie” informują o związku źródeł z dużą zasobnością regionu w wody podziemne oraz, z racji niskiej temperatury wody w wyplywie latem i wysokiej zimą, ich znaczeniu jako miejsc wodopoju dla zwierząt leśnych. Można tu spotkać jelenie, sarny, łosie, dziki lub chociaż ich tropy.

Największą popularnością wśród młodzieży cieszy się ścieżka przyrodnicza w rezerwacie „Jałówka” koło Supraśla. Jeden z punktów ścieżki zlokalizowano przy najpiękniejszym w rezerwacie źródłisku, z dobrze wykształconą niszą. Jego wydajność oscyluje w granicach $3 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Podsumowanie

- Jak podano w opisie Ostoi Knyszyńskiej, podstawowymi zagrożeniami dla przyrody na omawianym terenie są: intensywna gospodarka leśna, przesuszenie terenów podmokłych, zanieczyszczanie wód oraz zaniechanie użytkowania rolniczego łąk. Wymienione działania zagrażają też źródłiskom
- Mimo stosunkowo niewielkiego wkładu człowieka w ochronę naturalnych wyływów wody podziemnej w Puszczy Knyszyńskiej ich stan jest zadawalający o czym świadczy przede wszystkim ich ciągłe funkcjonowanie, nawet w czasie suszy hydrologicznej z 2015 roku. Świadczy też o tym naturalność nisz źródliskowych, jakość wypływającej wody oraz występujące gatunki organizmów
- Mimo dobrego stanu warunków krenologicznych w regionie należy czynić starania o objęcie niektórych obiektów dodatkową ochroną, np. w postaci pomników przyrody (np.: kompleks wyływów w Pieszczanikach, wybrane źródliska w dolinie Radulinki, Krzemianki, Łangi, Migówki). Należy też prowadzić na znacznie szerszą skalę edukację krenologiczną wśród mieszkańców regionu



Uniwersytet w Białymstoku
 Wydział Biologiczno-Chemiczny, Instytut Biologii
 Zakład Ochrony Środowiska
 Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej



OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWA Źródła Polski Ostoja geo- i bioróżnorodności

Białystok-Supraśl, 18-20 września 2017 roku



Limnokren w Kopnej Górze



Pstrągownia w rezerwacie Budzisk



Źródliśko w Pieszczykach



Patronat:

MINISTERSTWO
 ŚRODOWISKA



INSTYTUT KRONENBERGA
 Fundacja Anny i Jerzego Kronenbergów

Patron medialny:



Sponsorzy:



Rektor UwB



Dziękuję za uwagę

