



OPERAT OCHRONY PRZYRODY NIEOŻYWIONEJ I GLEB

dr hab. Włodzimierz Marszelewski

KRAJEŃSKI PARK KRAJOBAZOWY

Plan ochrony

na okres od 1.01.2009 do 31.12.2028

**BIURO ANALIZ ŚRODOWISKA „ECO-ANALYSE” W TORUNIU
TORUŃ 2008**

SPIS TREŚCI

1. POŁOŻENIE	4
2. BUDOWA GEOLOGICZNA	5
2.1 WYSTĘPOWANIE KOPALIN.....	9
3. RZEŻBA TERENU	10
3.2 FORMY GLACIOFLUWIALNE I GLACJOLIMNICZNE:	18
3.3 FORMY FLUWIALNE I DENUDACYJNE	23
3.4 FORMY BIOGENICZNE	24
3.5 FORMY ANTROPOGENICZNE:	24
4. GLEBY	25
4.1. CHARAKTERYSTYKA GLEB PARKU	26
4.1.1 Gleby płowe	27
4.1.2 Gleby rdzawe	27
4.1.3 Gleby biellicowe.....	30
4.1.4 Gleby torfowe.....	31
4.1.5 Gleby murszowe.....	33
4.1.6 Gleby murszowate.....	34
4.1.7 Czarne ziemie.....	35
4.1.8 Kompleks gleb denudowanych i agradowanych	35
4.2 STAN GLEB, GŁÓWNE ZAGROŻENIA ORAZ PROPOZYCJE WSKAZAŃ DO ICH OCHRONY	38
4.2.1 Ogólne wytyczne do ochrony gleb	38
4.2.2 Gleby użytkowane rolniczo	39
5. WARUNKI KLIMATYCZNE	51
5.1 ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA	54
6. WODY POWIERZCHNIOWE	56
6.1 RZEKI	56
6.1.1 Stany wody i przepływy.....	59
6.1.2 Zanieczyszczenie rzek.....	67
6.2 JEZIORA	72
6.3 SKŁAD CHEMICZNY I ZANIECZYSZCZENIE WÓD JEZIORNICH	82
6.4 WARUNKI TIENOWE	93
6.5 MOKRADŁA.....	95
7. WODY PODZIEMNE	97
7.1. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA	97
7.2. UŻYTKOWE PIĘTRA WODONOŚNE	97
7.3. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH KRAJEŃSKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO	101
7.4. ZAGROŻENIA I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH.....	103
7.5. MONITORING WÓD PODZIEMNYCH.....	104
7.6. WYKORZYSTANIE WÓD PODZIEMNYCH	105
8. GOSPODARKA WODNA I ŚCIEKOWA	108
8.1 ZAOPATRZENIE W WODĘ	108
8.2 ŚCIEKI I INNE ZAGROŻENIA.....	109
8.3 MAŁA RETENCJA	111
8.4 SYSTEMY MELIORACYJNE	113
9. LITERATURA	116

1. POŁOŻENIE

Położenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, zgodnie z fizyczno-geograficznym podziałem Polski (J. Kondracki, A. Richling 1998) jest następujące:

Prowincja – Niż Środkowoeuropejski (31);

Podprowincja – Pojezierza Południowobałtyckie (314-316);

Makroregion – Pojezierze Południowopomorskie (314.6-7);

Mezoregion – Pojezierze Krajeńskie (314.69).

Pod względem administracyjnym znajduje się w województwie kujawsko-pomorskim, w jego północno-zachodniej części i zgodnie z rozporządzeniem nr 21/2005 Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 12 września 2005 r. w sprawie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego (Dziennik Urzędowy Województwa Kujawsko-Pomorskiego Nr 108 poz. 1875), aktualna łączna powierzchnia Parku wynosi 73 850 ha i obejmuje obszary wiejskie w granicach administracyjnych sześciu gmin: Więcbork, Sępólno Krajeńskie, Kamień Krajeński, Sośno, Mrocza, Kęsowo, w powiatach: Sępoleńskim, Nakielskim, Tucholskim, w Województwie Kujawsko-Pomorskim, z wyłączeniem obszarów zabudowanych, tj.:

- w Gminie Więcbork miasta Więcbork, o łącznej powierzchni 374 ha;

- w Gminie Sępólno Krajeńskie miasta Sępólno Krajeńskie, o łącznej powierzchni 880 ha;

- w Gminie Kamień Krajeński miasta Kamień Krajeński, o łącznej powierzchni 326 ha;

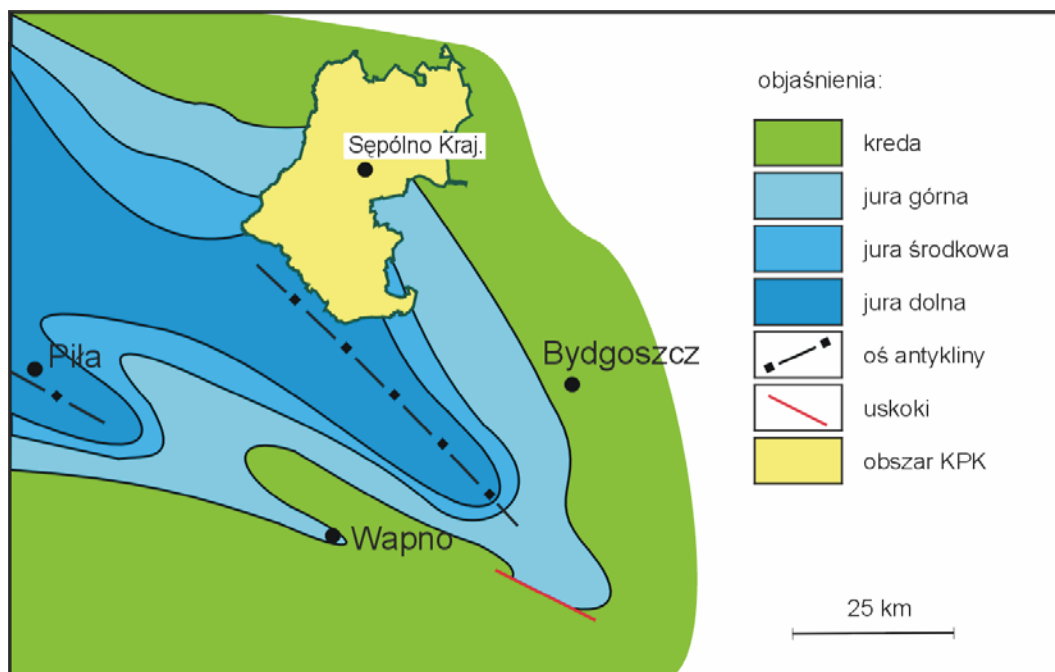
- w Gminie Sośno terenów miejscowości Olszewka i Przepałkowo, o łącznej powierzchni 5,27 ha.

Pod względem hydrograficznym położony jest w dwóch dorzeczach: Wisły i Odry. Dział wodny I rzędu przebiega południkowo w północnej części Parku, a równoleżnikowo w jego części środkowej.

Granice Parku nie nawiązują do naturalnych jednostek przyrodniczych i najczęściej pokrywają się z odcinkami granic administracyjnych (wojewódzkich, gminnych i sołeckich). Powierzchnia całkowita Krajeńskiego Parku Krajobrazowego wynosi 73850 ha. Jest to największy park krajobrazowy w województwie kujawsko-pomorskim i jeden z największych w Polsce.

2. BUDOWA GEOLOGICZNA

Obszar Krajeńskiego Parku Krajobrazowego znajduje się na północnym skrzydle wału pomorskiego stanowiącego północny odcinek antyklinorium środkowopolskiego (Ryc. 2.1). Jednostkę tę tworzy zespół synklin i antyklin, a jej powstanie określa się na przełom kredy górnej i trzeciorzędu, kiedy to zostały sfałdowane osady permsko – mezozoiczne o miąższości do 2,5 km.



Ryc. 2.1. Położenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego na tle starszego podłoża.

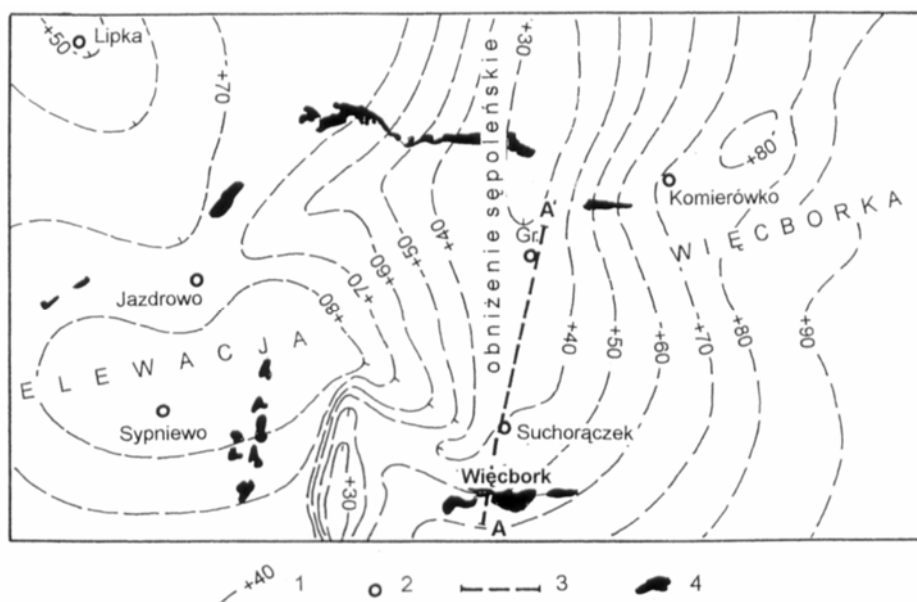
W północno – wschodniej części Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, pod utworami kenozoiku, występują utwory kredy górnej, których strop stwierdzono w przedziale głębokości od 196 do 248 m (tj. na rzędnych od –98 do –40 m n.p.m.). Są to głównie mułowce, margle i wapienie. Ku południowemu – zachodowi, w kierunku osi wału pomorskiego, przechodzą one w coraz to starsze ogniwa jury wykształcone w postaci piaskowców.

Po wypiętrzeniu wału, w czasie paleocenu i eocenu na terenie dzisiejszego Krajeńskiego Parku Krajobrazowego zachodziły wzmożone procesy denudacji prowadzące do wyrównywania rzeźby. W oligocenie, morze po raz ostatni wkroczyło na ten obszar a jego pozostałością są szarzielone mułki, mułowce z przewarstwieniami piasków mułkowatych oraz piaski glaukonitowe (Balcer i in, 2000), zastąpione w neogenie sedymentacją osadów lądowych: ilów, mułków i torfów, które tworzyły się w jeziorzyskach i bagnach.

Z powodu braku fauny, stratygrafia osadów trzeciorzędowych opiera się wyłącznie na wydzieleniach litologicznych. Oligocen wykształcony jest jako szarozielone mułki, mułowce z przewarstwieniami piasków mułkowatych i piasków glaukonitowych (Balcer M. i in., 2000). Miocen środkowy stanowią głównie piaski drobnoziarniste i pylaste o miąższości do 34 m, lokalnie szare ropy. W górnej części profilu występują 1-3 pokłady węgla brunatnych o miąższości od 10 do 15 m. Osady te zaliczono do warstw adamowskich, pawłowickich i częściowo środkowopolskich według litostratygrafii Ciuka. Do miocenu środkowego zalicza się także występujące na tym obszarze szare ropy, lokalnie węgliste o łącznej miąższości do 30 m, są to tzw. warstwy poznańskie dolne. Miocen górny reprezentują ropy szare, szarozielone i pstre, piaski drobnoziarniste i mułki ciemnoszare lub węgliste lokalnie z cienkimi pokładami węgla brunatnych wyższych ogniw warstw poznańskich, które przechodzą w warstwy poznańskie górne: ropy pstre, piaski drobnoziarniste i bezwapienne mułki o łącznej miąższości od 20 do 30 m, kończące trzeciorzędowy cykl sedymentacyjny.

Średnia miąższość utworów trzeciorzędowych na obszarze Krajeńskiego Parku Krajo-
brazowego wynosi około 100 m. W czasie fazy sawskiej a być może jeszcze styryjskiej
wzmoczone ruchy tektoniczne spowodowały powstanie w podłożu mezozoicznym licznych
rowów tektonicznych, opartych często na starych dyslokacjach. Obniżanie podłoża spowo-
dowało znaczny wzrost miąższości osadów mioceńskich w obrębie takich struktur. Na bada-
nym terenie taką formę rozpoznano w rejonie Borzyszkowów w południowej części KPK
(Ryc. 2.2). Miąższość osadów trzeciorzędowych przekracza tu 240 metrów.

W podłożu podczwartorzędowym występują również liczne deniwelacje o amplitu-
dach dochodzących do 70 metrów. Jedną z nich jest tzw. elewacja Więcborka (wyniesienie
powierzchni podczwartorzędowej), poprzeczna do biegu wału pomorskiego (Ryc. 2.3). We-
dług Dadleza i Marka, stanowi ona lokalny element strukturalny, związany z występowaniem
w cechszynie mobilnej poduszki solnej, której aktywność zaznaczyła się jeszcze w końcu
trzeciorzędu. W centralnej części elewacji Więcborka znajduje się znaczne obniżenie o gene-
ralnym kierunku N-S, którego dno stwierdza się w wierceniach na wysokości 25-40 m n.p.m.
Ten element negatywny o szerokości 4 km osiąga głębokość 35 m i nosi miano obniżenia sę-
poleńskiego (Ryc. 2.3). W jego dnie występują osady miocenu, a powstanie jego formy wiąże
się z egzaracyjną działalnością najstarszych lądolodów.



Ryc. 2.3. Elewacja Więcborka (według M. Pasierbskiego, 2003) Objaśnienia: 1-izolinie powierzchni podrzęciorzędowej, 2-miejscowości, 3- linia przekroju (w cytowanej publikacji), 4-jeziora

Na poligenetycznej powierzchni osadów trzeciorzędowych, miocenijskich lub pliocenijskich spoczywają utwory czwartorzędowe. Podstawową ich część stanowią utwory plejstocenijskie, wykształcone głównie w postaci glin zwałowych (Ryc. 2.2).

Na zachód od Więcborka, w rejonie Klarynowa i Witosławia, w podłożu podczwartorzędowym stwierdzono istnienie kopalnej rynny erozyjnej ze zlodowacenia Odry. Dno tej formy (wysokość 24-29 m n.p.m.) zostało wycięte w osadach górnego miocenu.

W trakcie wykonywania badań związanych z realizacją Szczegółowej Mapy Geologicznej (Niewiarowski, Pasierbski, 2002) udokumentowano najstarsze jak do tej pory na tym obszarze utwory czwartorzędowe. Są to osady rzeczne pochodzące zapewne z interglacjalu lubelskiego. Najstarsze gliny zaliczane do zlodowacenia Odry, na obszarze parku zachowały się one tylko w obniżeniu sępoleńskim. Gliny zwałowe zlodowacenia Odry są szare lub szarozielone i miejscami leżą wprost na utworach trzeciorzędowych.

Na pozostałym obszarze w obrębie utworów czwartorzędowych dominują osady ze zlodowaceń Warty i Wisły. W profilach litologicznych wierceń stwierdza się tutaj od 2 do 6 poziomów glin zwałowych o zmiennej miąższości. Są one porozidzielane utworami wodnolodowcowymi o miąższości dochodzącej maksymalnie do 32 m (Niewiarowski, Pasierbski, 2002).

Gliny zlodowacenia Warty są szare lub szarozielone i lokalnie tworzą do 3 odrębnych poziomów. Tam gdzie brak osadów starszych, leżą bezpośrednio na osadach trzeciorzędowych. Akumulacja glin zlodowacenia Warty spowodowała w dużej mierze wyrównanie ówczesnej powierzchni terenu.

Dla zlodowacenia Wisły przewodnikami są dwa poziomy glin zwałowych o sumarycznej miąższości dochodzącej do 35 m. Osady te powstały w czasie trzech kolejnych epizodów glacialnych w czasie stadiału górnego. Poziom dolny (o miąższości do 20 m), powstał w czasie fazy leszczyńsko – poznańskiej, a górny w czasie subfazy chodzieskiej i młodszej, subfazy krajeńsko-wąbrzeskiej (miąższość do 10 m). W czasie subfazy krajeńsko – wąbrzeskiej powstało na tym terenie szereg form terenu czytelnych w dzisiejszej rzeźbie (Niewiarowski, Pasierbski, 2002; Pasierbski, 2003).

Podczas formowania się maksymalnego zasięgu moren wiećborskich na analizowanym obszarze w dwóch miejscach następował wypływ wód roztopowych. Wynikiem ich akumulacji są pola sandrowe w rejonie Sypniewa i w rejonie Jeziora Więcborskiego (Pasierbski, 2003).

Obszar Krajeńskiego Parku Krajobrazowego w czasie czwartorzędu stanowił obszar wododziałowy, dlatego sieć rzeczna w czasie interglacjałów na tym obszarze była stosunkowo słabo wykształcona. Potwierdza to mała miąższość zachowanych w profilach wierceń osadów rzecznych. Największe miąższości osadów czwartorzędowych (prawie do 100 m) występują w obniżeniu sępoleńskim i kopalnej rynnie na zachód od Więcborka. Na elementach wyniesionych (elewacja Więcborka) sumaryczna miąższość osadów czwartorzędowych nie przekracza 40 m (Pasierbski, 2003).

Na analizowanym terenie osady jeziorne są wykształcone głównie w postaci gytii, torfów, mułków i piasków drobnoziarnistych, rzadziej kredy jeziornej. Miąższość tych osadów jest z reguły niewielka, chociaż lokalnie dochodzi nawet do 36,5 m (rywna Sępoleńki). Powstanie jezior wiąże się głównie z wytapianiem się pogrzebanych lodów, którego początek datuje się na allerod.

Współczesną powierzchnię Krajeńskiego Parku Krajobrazowego tworzą głównie gliny zwałowe i zwietrzelinowe oraz piaski gliniaste (Ryc. 2.2). Mniejszą powierzchnię zajmują pola sandrowe i torfy.

2.1 Występowanie kopalin

Na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego ma miejsce eksploatacja kruszywa: piasków i żwirów oraz torfów. Te kopaliny uzyskuje się w wyniku eksploatacji odkrywkowej, polegającej na zdjęciu nadkładu skały płonnej, następnie działalności górniczej na kolejnych poziomach eksploatacyjnych. Jest to więc najbardziej rabunkowy sposób eksploatacji.

Największe szkody w krajobrazie naturalnym wyrządza tzw. „dzika eksploatacja”, która najczęściej odbywa się w miejscach przypadkowych, nie rozpoznanych pod względem zasobności i jakości surowca. W efekcie tej działalności, prowadzonej bez nadzoru geologicznego ma miejsce zachwianie stabilizacji zboczy dolin rzecznych, jeziornych i powstawanie ruchów masowych w postaci osuwisk i obrywów oraz niszczenie cennych krajobrazowo form geomorfologicznych. Te dzikie wyrobiska najczęściej stają się lokalnymi wysypiskami śmieci i odpadów tworząc niekontrolowane ogniska zanieczyszczeń.

Na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego prowadzi się eksploatację:

- wałów ozowych: w rejonie Brzuchowa (fot. 2.1), Trzcian i Sikorza, na południe od Kęsowa, na północny-zachód od Komierowo, na zachód od Dolotowa, na wschód od wsi Suchorączek oraz ozy w rejonie Świdwia,
- piasków i żwirów wzgórz morenowych na wschód od Iłowa, między Śmiłowem a Jastrzębcem, w rejonie Jazdrowa

Stare wyrobisko znajduje się nad jeziorem Mochel, na zboczu ostańca erozyjnego. Położenie większych żwirowni i piaskowni zaznaczono na mapie „Wody podziemne stan i zagrożenia”.



Fot. 2.1. Eksploatacja piasku i żwiru między Kamieniem Krajeńskim a Brzuchowem

3. RZEŻBA TERENU

Krajeński Park Krajobrazowy w całości położony jest w obszarze młodoglacjalnym Niziu Polskiego (Galon, 1967; Galon, 1972) w obrębie Pojezierza Krajeńskiego (Wysoczyzny Krajeńskiej) położonego między dolinami Gwdy, Brdy i środkowej Noteci, na południe od moren fazy pomorskiej ostatniego zlodowacenia (Kondracki, 1977). W regionalizacji Polski w tzw. układzie dziesiątym stanowi ono jeden z mezoregionów w granicach makroregionu Pojezierzy Południowopomorskich, podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie. W podziale na główne jednostki geomorfologiczne obszar mezoregionu Pojezierza Krajeńskiego położony jest w młodoglacjalnej strefie morfogenetycznej makroregionu Pojezierza Południowopomorskiego (Gilewska, 1999), bowiem układ jednostek geomorfologicznych nawiązuje w znacznym stopniu do wspomnianej regionalizacji fizycznogeograficznej Polski (Kondracki, 1977). Obszar młodoglacjalny, zajmuje około 1/3 obszaru Polski i jest ograniczony na południu formami maksymalnego zasięgu ostatniego zlodowacenia, tj. zlodowacenia Wisły, a na północy sięga do wybrzeża Bałtyku. Syntetyczny opis tej strefy morfogenetycznej daje R. Galon (1972) w Geomorfologia Polski, t. 2: „Rzeźba młodoglacjalna... charakteryzuje się przewagą wysoczyzn morenowych o powierzchni pagórkowatej, falistej, rzadziej płaskiej, nad którą wznoszą się zespoły form marginalnych lądolodu oraz w której wycięte są liczne formy wklęsłe w postaci rynien subglacjalnych, szlaków wód roztopowych i dolin. Liczne są także obniżenia wytopiskowe. Właśnie znaczna liczba form wklęsłych zamkniętych oraz obecność jezior są kryterium zasięgu ostatniego zlodowacenia, a zatem rzeźby młodoglacjalnej”.

Badania geomorfologiczne i geologiczne obszaru, na którym położony jest Krajeński Park Krajobrazowy sięgają początków XX w. Ich szczegółowe omówienie znajduje się przede wszystkim w opracowaniach geologicznych W. Niewiarowskiego i M. Pasierbskiego (2003a, b) oraz w najnowszej pracy M. Pasierbskiego (2003c) dotyczącej tzw. wieńborskiej strefy marginalnej.

Pierwsze przeglądowe badania geologiczne na rozpatrywanym obszarze prowadzone były przez geologów niemieckich na początku XX w. Dotyczyły one przebiegu moren czołowych na Pomorzu (Maas, 1900, por. Niewiarowski, Pasierbski 2003a,b) oraz niektórych form ozowych (Jentzsch, 1906, por. Niewiarowski, Pasierbski 2003b). Późniejsze badania miały miejsce dopiero po drugiej wojnie światowej i związane były z wydaniem arkusza Bydgoszcz, Przeglądowej mapy geologicznej Polski w skali 1:300 000 (Galon, 1949). Efektem tych prac było m.in. rozpoznanie moren czołowych w okolicy Więcborka (Galon, 1952). W toku dalszych badań T. Murawski (1961a, 1961b, 1969) rozpoznał na rozpatrywanym obsza-

rze szereg form kemowych i ozów. Przyjęta przez tego autora koncepcja arealnego zaniku łądolodu na całym obszarze Pojezierza Krajeńskiego zdominowała sporządzoną przez niego Mapę morfogenetyczną Wysoczyzny Krajeńskiej w skali 1:100 000 (Murawski, 1969). Koncepcja ta wpłynęła również na wydzielenia genetyczne form rzeźby terenu na arkuszu Chojnice, Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 wyd. A (Butrymowicz, 1978; Butrymowicz i in., 1978). Najnowsze badania, przeprowadzone głównie przez M. Pasierbskiego (Gierszewski, Pasierbski, 1993; Pasierbski 1994, 1995a, b, c, d, 1996, 2000; Pasierbski, Krupa, 2000; Niewiarowski, Pasierbski, 2003a,b; Pasierbski, 2003) zweryfikowały szereg dotychczasowych poglądów na genezę rzeźby rozpatrywanego obszaru. W ich trakcie zidentyfikowano szereg nowych, nieznanych z tego obszaru, typów form rzeźby terenu w tym drumlinów, dokumentujących jego bardziej złożoną niż zakładano dotychczas genezę. Należy nadmienić, iż rozpoznanie rzeźby i budowy geologicznej obszaru Krajeńskiego Parku Krajobrazowego jest nierównomierne. Cały obszar parku obejmuje dość schematyczna (bardzo niewielka liczba wydzielen typów form rzeźby terenu) Mapa morfogenetyczna Wysoczyzny Krajeńskiej w skali 1:100 000 autorstwa T. Murawskiego (1969). Jedynie jego środkową część obejmują arkusze Więcbork (Pasierbski, Niewiarowski 1999) i Sępólno Krajeńskie (Pasierbski, Niewiarowski, 2000) Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (Niewiarowski, Pasierbski, 2003a, b). Objasnienia te zawierają szkice geomorfologiczne obszaru objętego ww. arkuszami map geologicznych opracowane przez M. Pasierbskiego. Szkice te zawierają daleko idące zmiany treści w porównaniu z mapą morfogenetyczną T. Murawskiego (1969). Zmiany te dotyczą przede wszystkim genetycznej klasyfikacji form rzeźby terenu. Na podstawie szczegółowych badań geologicznych i geomorfologicznych (Gierszewski, Pasierbski, 1993; Pasierbski, 1994, 1995a, b, c, d, 1996, 2000; Pasierbski, Niewiarowski, 1999, 2000; Pasierbski, Krupa, 2000; Niewiarowski, Pasierbski, 2003a, b; Pasierbski, 2003) dokonano przeklasyfikowania licznych, wydzielonych tu przez T. Murawskiego (1969) form kemowych, przede wszystkim na zdrumlinizowane moreny czołowe oraz formy drumlinowe o różnym stopniu wykształcenia. Część obniżeń terenowych zaklasyfikowano jako przekształcone w wyniku powtórnego nasunięcia łądolodu depresje końcowe. Rozpoznano też szereg nieznanych dotychczas form ozowych.

Zasadniczy rys rzeźbie obszaru Krajeńskiego Parku Krajobrazowego nadają fragmenty dwóch, z pośród czterech stref marginalnych wyróżnionych na obszarze Pojezierza Krajeńskiego, tj. tzw. więcborska strefa marginalna (Pasierbski, 2003), którą tworzą moreny więcborskie (Galon, 1952; Murawski, 1969; Pasierbski, 1995a, b, c, 1996) oraz strefa położona na

linii miejscowości Witkowo – Orzełek – Obkaz - Dąbrówka, której najbardziej wyrazistym fragmentem są tzw. moreny obkazkie (Gierszewski, Pasierbski, 1993). Moreny wiećborskie tworzą kilka zwartych skupisk o bardzo złożonej rzeźbie, która jest wynikiem dużej koncentracji wzgórz i wałów morenowych oraz zagłębień wytopiskowych. Większość wzgórz i wałów przykrywa warstwa gliny morenowej o różnej miąższości (Pasierbski, 1995c). Moreny wiećborskie zdaniem R. Galona (1952) tworzą kilka równoleżnikowych ciągów rozciągających się z północy na południe na przestrzeni około 10 km. W ich obrębie wyróżnił on trzy główne ciągi morenowe, których zasadnicze części znajdują się na obszarze parku. Pierwszy z nich położony jest w okolicach Peperzyna, drugi, stanowiący główną linię postojową lądolodu, położony jest na linii Jeziora Wiećborskiego i Śmiłowskiego, trzeci zaś na linii Nowy Dwór – Suchorączek. Zdaniem R. Galona (1952) najmłodsza linia postojowa tworzy rozległy lob, którego linia lokalnie podzielona jest na trzy odrębne zespoły form. Ten złożony zespół form, składający się ze wspomnianych trzech ciągów morenowych, określany jest jako tzw. wiećborska strefa marginalna (Pasierbski, 2003) i zaliczany do tzw. subfazy krajeńsko-wąbrzeskiej recesji ostatniego lądolodu z tego obszaru, tj. lądolodu zlodowacenia Wisły. Najnowsze badania tej strefy wykazały (Pasierbski, 1995c, 1996, 2003), że strefa ta została przekroczona przez lądolód. Przekroczenie to zostało nazwane nasunięciem krajeńskim (Pasierbski, 1996). Przekroczenie to wywołało istotne przekształcenia pierwotnej rzeźby tego obszaru, a ponadto w wyniku późniejszego, silnego spękania lądolodu, powstał tutaj bogaty inwentarz form szczelinowych, przede wszystkim ozów. W rezultacie wiele z wcześniejszych ustaleń, co do morfogenezy tego obszaru (m.in. Galon, 1952; Murawski, 1969) zostało w istotny sposób zmienione i zaprezentowane na mapach geologicznych (Pasierbski, Niewiarowski, 1999, 2000) szkicach geomorfologicznych (Niewiarowski, Pasierbski, 2003a, b) i mapie morfogenetycznej (Pasierbski, 2003).

Na obszarze parku wyróżniono formy o różnej genezie (Murawski, 1969; Pasierbski, Niewiarowski, 1999, 2000; Niewiarowski, Pasierbski, 2003a, b; Pasierbski, 2003). Generalnie dominuje w jego obrębie wysoczyzna morenowa w obrębie, której występują formy zarówno wklęsłe jak i wypukłe, przy niewielkim udziale równin i szlaków sandrowych.

3.1 Formy glacialne:

Wysoczyzna morenowa płaska (wysokości względne do 2,0 m, nachylenie do 2°) dominuje w krajobrazie parku. Tworzy rozległe powierzchnie na całym rozpatrywanym obszarze porozi podzielane rynnami polodowcowymi, nielicznymi sandrami, głównie o charakterze szlaków odpływu sandrowego, oraz zagłębieniami końcowymi (wytopiskowymi). Największe zwarte

powierzchnie wysoczyzny morenowej płaskiej występują w północnej części parku, na północ od rynny sępoleńskiej (rynny Jeziora Lutowskiego i Jeziora Sępoleńskiego). Wynika to prawdopodobnie również z faktu słabszego rozpoznania rzeźby tego obszaru. Wysoczyzna morenowa płaska wznosi się od około 120 m n.p.m. w południowej części parku do ponad 150 m n.p.m. w jego części północnej.

Wysoczyzna morenowa falista (wysokości względne 2,0-5,0 m, nachylenie do 5°) występuje na obszarze parku w postaci izolowanych płatów o różnej wielkości. Ich granice są wyraźne jedynie na kontaktach z rynnami polodowcowymi, zagłębieniami końcowymi (wytopiskowymi) oraz morenami czołowymi. Niewyraźne zaś w obrębie wysoczyzny morenowej płaskiej. W południowej części parku wysoczyzna morenowa falista tworzy rozległy płat położony na zachód od Zabartowa oraz w skrajnie południowo-wschodniej część obszaru parku. Tworzy niewielkie płaty w sąsiedztwie wieńborskiej strefy moren czołowych oraz trzy większe płaty na północ od rynny sępoleńskiej i rynny Sępolenki. Ponadto tworzy rozległą powierzchnię w północnej części parku, na zapleczu obkaskich moren czołowych i w okolicy Dąbrówki. W obrębie części z wyróżnionych płatów wysoczyzny morenowej falistej występują drumliny. Wysoczyzna morenowa falista wznosi się średnio od 125 m n.p.m. w części południowej parku do blisko 170 m n.p.m. w jego części północnej.

Moreny czołowe akumulacyjne i moreny martwego lodu (wysokości względne ponad 10,0 m) występują w okolicy wsi Niechorz na południe od rynny Sępolenki. Stanowią je dwie wyraźnie, równoleżnikowe formy. Pierwsza usytuowana wzdłuż rynny Sępolenki, ma długość około 1300 m i wysokość względną od 12,0 do 23,0 m. Druga położona około 1,5 km na południe od niej jest niższa i ma około 10-13 m wysokości względnej (fot. 3.1). Forma ta zasługuje na szczególną uwagę, bowiem na wale tym, w jego części wschodniej, zasadniczo poza granicami parku, usytuowany jest wał ozowy Szyńwałd – Przepałkowo (Pasierbski, Niewiarowski, 2000; Niewiarowski, Pasierbski, 2003b). Świadczy on o przekroczeniu moreny przez lądolód i utworzeniu ozu w czasie jego recesji. Ponadto moreny czołowe akumulacyjne występują na południowy wschód od rynny Jeziora Śmiłowskiego w okolicy Karolewa, na przedpolu wieńborskiej strefy moren czołowych. Pojedyncze formy tego typu znaczone są w szeregu innych miejscach północnej i południowej części obszaru parku (Murawski, 1969). Jednak ich geneza jest niepewna ze względu na słaby stopień rozpoznania geologicznego i geomorfologicznego tego obszaru.



Fot. 3.1. Oz Szynwałd – Przepałkowo, usytuowany na morenie czołowej akumulacyjnej, na południowy wschód od Niechorza.

Moreny czołowe spiętrzone (wysokości względne ponad 10,0 m) na obszarze parku występują w trzech głównych ciągach, tj. jako moreny wieńborskie i moreny północnowieńborskie (Niewiarowski, Pasierbski, 2003a, b; Pasierbski, 2003) oraz moreny obkaskie (Gierszewski, Pasierbski, 1993). Moreny wieńborskie występują w otoczeniu Wieńborka i w jego granicach administracyjnych, gdzie osiągają wysokość około 20,0 m. Położone są one również na wschód od Wieńborka, między Śmiłowem a Jastrzębcem (fot. 3.2), gdzie rozciągają się na przestrzeni 5,0 km. W części zachodniej przylegają one bezpośrednio do rynny marginalnej



Fot. 3.2. Moreny czołowe spiętrzone między Śmiłowem a Jastrzębcem.

Jeziora Śmiłowskiego, dając deniwelacje około 40 m oraz osiągając nachylenia ponad 45° (Pasierbski, 1995c, 2003). W części wschodniej moreny te osiągają najwyższe wzniesienie w tej części Pojezierza Krajeńskiego to jest około 161 m n.p.m. Formy te wykazują zdaniem M. Pasierbskiego (1995c, 1996, 2003) ślady drumlinizacji w postaci niecek egzaracyjnych i kra-

wędzi subglacjalnych. Moreny wiecborskie występują również na północ od Więcborka w kierunku na Suchorączek i Nowy Dwór, gdzie osiągają wysokość od 15,0 do 25,0 m oraz na północ od Jastrzębca i wsi Młynki (fot. 3.3), gdzie



Fot. 3.3. Moreny czołowe spiętrzone na północ od Jastrzębca i wsi Młynki.

tworzą rozległy masyw o złożonej rzeźbie i deniwelacjach do 30 m. Ponadto moreny tego ciągu występują na północny wschód od Sypniewa, gdzie nieznacznie przekraczają 10 m wysokości względnej. Moreny północnowięcborskie tworzą na obszarze parku dwa skupiska. Większe położone jest na wschód od Iłowa (fot. 3.4). Formy te są zdrumlinizowane i osiągają wysokość do 22,0 m (Niewiarowski, Pasierbski, 2003a). Drugie skupisko stanowią formy na północ od Jazdrowa, tworzące częściowo zachowany asymetryczny łuk morenowy okalający od południa jezioro Juchacz (Pasierbski, 1995d, 2003). Stanowi on skrajnie zachodnią część wiecborskiej strefy marginalnej. Na zapleczu łuku morenowego położona jest klasyczna depresja końcowa, której środkową część zajmuje jezioro. Moreny te wznoszą się do około 23 m wysokości względnej w stosunku do dna depresji i około 15 w stosunku do przedpola. Zdaniem M. Pasierbskiego (1995d, 2003) ww. łuk moren po utworzeniu został przekroczony przez łądolód. Świadczy o tym specyficzna koincydencja moren z wałami drumlinowymi i wałem ozowym. Moreny obkaskie położone są w skrajnie północnej części obszaru parku (fot. 3.5). Ich głównym elementem jest wał morenowy o długości około 8 km, rozciągający się od okolic Orzełka po Dąbrówkę, noszący nazwę Gór Obkaskich (Gierszewski, Pasierbski, 1993). Składa się on z kilku podłużnych wzgórz oddzielonych dolinami o charakterze bram morenowych. Wysokości wzgórz wznoszą się od 160 m n.p.m. w części południowo zachodniej do blisko 190 m n.p.m. w części północno wschodniej. W odróżnieniu od wiecborskich mo-

ren czołowych w znacznej części zbudowanych z gliny morenowej, moreny obkaskie zbudowane są z różnoziarnistego materiału żwirowego i piaszczystego. Pojedyncze moreny spiętrzone występują lokalnie na południe od moren obkaskich, na północ od Sępólna Krajeńskiego oraz również w skrajnie południowej części parku, gdzie również uległy drumlinizacji. Stopień ich rozpoznania jest jednak niewielki.

Drumliny tworzą na obszarze parku kilka wyraźnych pól tj.: między Lubczą a Więcborkiem, między Więcborkiem a Sępólnem Krajeńskim na wschód od Nowego Dworu po okolice wsi Zboże i Wysoka Krajeńska (Pasierbski, 1995a, 2003), na zapleczu moren północnowięcborskich w okolicy Radońska oraz na południowy wschód od Sępólna Krajeńskiego w okolicy Świdwia. Jednym z lepiej rozpoznanych pól drumlinowych jest pole o powierzchni około 30 km², położone na północ od Więcborka w okolicach wsi Zboże i Wysoka Krajeńska (Pasierbski, 1995a, 2003). Drumliny występują tutaj w postaci zespołów różnej wielkości w obrębie wysoczyzny morenowej oraz obniżen genezy glacialnej (Pasierbski, 1994). Wśród drumlinów przeważają formy małe o długości od 60 do 200 m, szerokości od 25 do 70 m i wysokości od 3 do 8 m. Największe formy o długości dochodzącej do 2 km i szerokości do 700 m, przekraczają wysokość 20 m, np. wał drumlinowy koło Dalkowa (fot. 3.6) (Pasierbski, 1995a), czy drumlin w Wysokiej Krajeńskiej (fot. 3.7) na wschodniej granicy parku (Pasierbski, 2000). Formy te, w odróżnieniu od form małych, układają się jednoznacznie na linii północ – południe. W przewadze są to drumliny erozyjne lub erozyjno-akumulacyjne, zbudowane najczęściej z warstwowanych osadów piaszczysto-żwirowych, rzadziej mułkowo-ilastych pod przykryciem gliny morenowej o różnej miąższości, od 0,5 do 4,6 m oraz drumliny zbudowane z warstwowanych piasków i żwirów z głazami, bez przykrycia gliną morenową (Pasierbski 1995a; Niewiarowski, Pasierbski 2003a, b). Ponadto drumliny (formy drumlinowe o różnym stopniu wykształcenia) występują pojedynczo lub w niewielkich skupiskach na pozostałym obszarze parku, jednak stopień ich rozpoznania geologicznego jest niewielki.

Krawędzie subglacjalne dochodzące do kilkunastu metrów wysokości względnej, występują w okolicach Więcborka, gdzie interpretowane są jako efekt przecięcia przez łądolód więcborskiego ciągu morenowego (Pasierbski, 1996, 2003) oraz w rejonie Lutówka, gdzie lokalnie oddzielają dwa poziomy wysoczyzny morenowej (Niewiarowski, Pasierbski, 2003a).



Fot. 3.4. Moreny czołowe spiętrzone na wschód od Iłowa



Fot. 3.5. Moreny obkaskie (Góry Obkaskie).



Fot. 3.6. Wał drumlinowy koło Dalkowa.

Zagłębienia końcowe (wytopiskowe) występują głównie na zapleczu moren czołowych. Część z nich występuje również w sąsiedztwie moren, co zdaniem M. Pasierbskiego (1996) jest efektem przemodelowania tych zagłębień w efekcie nasunięcia lądolodu (nasunięcie kra-

jeńskie), którego głównym skutkiem było zniszczenie i drumlinizacja moren czołowych. W większości zagłębień końcowych funkcjonowały wcześniej jeziora, które na skutek procesów naturalnych lub działalności gospodarczej człowieka zanikły (Pasierbski, 1994). W rezultacie wypełniają je obecnie gytie jeziorne i torfy. Przykładem zachowanego jeziora w obrębie zagłębienia końcowego jest jezioro Juchacz. Położone jest ono w obrębie zagłębienia końcowego o przebiegu północny wschód – południowy zachód o długości 3 km i szerokości około 1300 m, na zapleczu moren północnowięcborskich (Pasierbski, 1995d, 2003).

Zagłębienia egzaracyjne powstałe na skutek działalności lodowcowej wyróżnione zostały miejscami w obrębie pół drumlinowych. Mają one charakter obniżeń międzydrumlinowych o nierównym dnie. Występują one również między wiecborskimi morenami czołowymi, co zdaniem M. Pasierbskiego (1995c, d) jest jednym z dowodów na ich drumlinizację.

3.2 Formy glaciofluwialne i glacialimniczne:

Równiny sandrowe zajmują stosunkowo niewielką część obszaru parku. Występują głównie w jego północnej części wzdłuż rynien polodowcowych i mają charakter szlaków sandrowych (m.in. wzdłuż rynny Kamionki i rzeki Wytrych). Podobny charakter ma sandr związany z rynną Sępolenki w środkowej części obszaru parku. Szlak ten związany jest z postojem lądolodu na północ od rynny Sępolenki (Niewiarowski, Pasierbski, 2003b). Ze szlakiem tym wiąże się odpływ wód w kierunku zachodnim do rynny Łobżonki, położonej na zachodniej granicy parku. Ponadto równiny sandrowe występują w południowej zachodniej części obszaru parku, gdzie część z nich związana jest z łukiem morenowym otaczającym depresję końcową jeziora Juchacz (Pasierbski, 1995d, 2003). Równiny sandrowe położone są również w południowej części parku gdzie związane są z morenami wiecborskimi.

Erozyjne równiny wód roztopowych wyróżnione zostały we wschodniej części parku. Jedna z nich położona jest na północ od Dorotowa, gdzie kontaktuje się od południa z rynną Łobżonki, druga zaś położona jest na południe od Iłowa w strefie moren północnowięcborskich.

Skarpy kontaktu lodowego występują na północ od Sępólna Krajeńskiego. Zamykają one od strony południowej dwa zagłębienia końcowe (wytopiskowe), a jednocześnie stanowią początki sandru. Znaczą one tym samym linię postoju krawędzi lodowej (Niewiarowski, Pasierbski, 2003b).

Równina zastoiskowa została wyróżniona w rynnicy Sępolenki na północ od Niechorza (Niewiarowski, Pasierbski, 2003b).

Ozy na obszarze Pojezierza Krajeńskiego, w tym również parku, są jednymi z najciekawszych występujących tu form rzeźby. Występują one tutaj w bardzo dużej liczbie. Zdaniem M. Pasierbskiego (1995b) jest to jedno z największych skupisk tych form na obszarze ostatniego zlodowacenia, a ich liczbę na całym Pojezierzu Krajeńskim określa na 47 (Pasierbski, Krupa, 2000). Ich klasyczna forma oraz rzadko spotykana koincydencja z formami drumlinowymi i czołowomorenowymi predystynuje je do ochrony. Większość z nich rozpoznana została w czasie prac związanych z kartowaniem geologicznym na tym obszarze (Pasierbski, Niewiarowski, 1999, 2000; Niewiarowski, Pasierbski, 2003a, b), a jedynie nieliczne rozpoznano już wcześniej (Galon 1952; Murawski 1969). Wiele ozów występuje w sąsiedztwie rynien polodowcowych lub ich dnie. Największa ich liczba występuje w obrębie wysoczyzn morenowych. Jeden z najdłuższych ozów położony jest na południe od Jazdrowa, ma łączną długość ok. 5 km i składa się z 9 odcinków. Przerwy między odcinkami ozów są efektem jej „zakorzenienia” w otaczającej wysoczyźnie morenowej (Niewiarowski, Pasierbski, 2003a). Jednym z najciekawszych ozów jest oz koło Świdwia usytuowany na grzbiecie drumlinu (fot. 3.8) oraz położony na wschodniej granicy parku, klasyczny w swej formie oz Szynwałd – Przepałkowo (fot. G1) (Niewiarowski, Pasierbski 2003b). Ciekawe formy ozowe występują wzdłuż rynny przecinającej moreny czołowe lobu jeziora Juchacz (Pasierbski 1995d), gdzie naśladują jej przebieg oraz w przedłużeniu w kierunku zachodnim rynny jeziora Brzuchowo. Są to oz jezioro Brzuchowo - Dąbrowa (fot. 3.9) oraz oz jezioro Brzuchowo Kamień Krajeński o – długości 1,7 km (Pasierbski, Krupa, 2000). Na północ od tego jeziora istniał trzeci oz o kierunku równoleżnikowym, lecz został zniszczony w wyniku eksploatacji kruszywa.

Jednak zachowany fragment tego ozu wskazuje na krzyżowanie się ozów w tym miejscu

(fot. 3.10). Ponadto ozy występują: na południe od Kęsowa, na zachód od Lutówka (fot. 3.11), w okolicy miejscowości Sikorz, Trzciany, Komierowo, Wałówko, Lubcza, Górowatki, gdzie położone są zasadniczo w obrębie wysoczyzny morenowej, często towarzysząc rynnom polodowcowym, np. w okolicy wsi Jeleń (fot. 3.12) oraz w koincydencji z morenami czołowymi i drumlinami w okolicach miejscowości Świdwie, Suchorączek, i Jastrzębiec. W okolicy Adamowa formy te występują również w obrębie zagłębienia końcowego (wytopiskowego). Wiele z wcześniejszych form ozowych zostało wyeksploatowane, a jedynie dotychczas nieznanne, występujące na terenach zalesionych, zachowało się w całości.



Fot. 3.7. Drumlin w Wysokiej Krajeńskiej.



Fot. 3.8. Oz na drumlinie w okolicach Świdwia.



Fot. 3.9. Oz jezioro Brzuchowo – Dąbrowa.

Kemy na obszarze parku występują w niewielkich zespołach w okolicy Więcborka, Zakrzewka oraz w rymie sępoleńskiej. Są to w większości kemy o złożonej fluwio- i limnogle-

cialnej genezie. Formy te nie przekraczają 10 m wysokości względnej. Jednym z ciekawszych obszarów występowania form martwego lodu są okolice Zakrzewka, na zachód od Więcborka (fot. 3.13). Znajduje się tu szereg wzgórz i pagórków kemowych o wydłużonym lub nieregularnym kształcie (Pasierbski, 1995b). Należy wspomnieć, że wielkie pola kemowe znaczone przez T. Murawskiego (1969) okazały się zdrumlinizowanymi morenami czołowymi lub drumlinami (Pasierbski, 1996, 2003c).

Rynny polodowcowe są charakterystycznym elementem krajobrazu Pojezierza Krajeńskiego (Pasierbski, 1994). Występują tu zarówno rynny prostopadłe (rynny radialne) do czoła lądolodu, jak i równoległe do niego (rynny marginalne), np. rynna sępoleńska, Kamionki, Sępoleńki, więcborska. Szerokości rynien sięgają od kilkuset metrów do około kilometra, a głębokości od kilkunastu do około 25 m, nie licząc wypełnienia osadami biogenicznymi (Pasierbski 1994). W dnach rynien polodowcowych obok równin torfowych występują liczne jeziora, a ich krawędziom często towarzyszą szlaki odpływów sandrowych. Jak wynika z analiz M. Pasierbskiego (1994) powierzchnia znikłych jezior rynnowych oraz jezior istniejących pierwotnie w obrębie zagłębień wytopiskowych i depresjach końcowych wynosi około 80% ich pierwotnej powierzchni. Większość z nich to jeziora płytkie, nie przekraczające 10 m głębokości.



Fot. 3.10. Krzyżujące się ozy na północ od jeziora Brzuchowo.



Fot. 3.11. Oz na zachód od Lutówka.



Fot. 3.12. Oz w okolicy wsi Jeleń.

Doliny wód roztopowych na obszarze parku są zdecydowanie mniej liczne niż rynny polodowcowe. Występują głównie w jego północnej części w okolicy miejscowości Dąbrowa i Włóścibórz oraz łączą się od północy z zagłębieniem końcowym okolic Adamowa w zachodniej części parku.

Zagłębienia eworsyjne występują na południe od Więcborka (największe o średnicy 300 m i głębokości 15 m, fot. 3.14), na zachód od Lutówka, koło Jastrzębca i Niechorza oraz na północ od rynny Sępolenki.



Fot. 3.13. Kem w Zakrzewku.



Fot. 3.14. Jezioro Diable na południe od Więcborka, w zagłębieniu eworsyjnym.

Zagłębienia po martwym lodzie występują powszechnie na wysoczyźnie morenowej, na obszarach sandrowych, jak również w obrębie równin zastoiskowych. Największa ich koncentracja występuje między Więcborkiem a Sypniewem w strefie więcborskich moren czołowych.

3.3 Formy fluwialne i denudacyjne

Dna dolin rzecznych nie zostały wyodrębnione na mapie rzeźby terenu z uwagi na to, iż na obszarze parku brak jest dobrze rozwiniętych dolin rzecznych. Wynika to głównie z wododziałowego położenia tego obszaru. Największe rzeki tego obszaru (m.in. Łobżonka, Sępolenka) wykorzystują rynny polodowcowe i jedynie w swych przelomowych, krótkich odcinkach wytworzyły dno dolinne.

Dolinki, parowy i młode rozcięcia erozyjne występują głównie na zboczach rynien polodowcowych. Ze względu na skalę opracowanej mapy zaznaczone zostały tylko większe formy tego typu. Miejscami u wylotu tych form powstały stożki napływowe.

3.4 Formy biogeniczne

Równiny torfowe występują powszechnie w dnach rynien polodowcowych, zagłębieniach końcowych (wytopiskowych) i powstałych po martwym lodzie.

3.5 Formy antropogeniczne:

Z pośród form antropogenicznych umieszczono na mapie większe żwirownie i piaskownie. Położone są one w okolicy: Jazdrowa, Kawli, Zakrzewka, Karolewa oraz na północ od Sępólna Krajeńskiego.

4. GLEBY

Teren Krajeńskiego Parku Krajobrazowego jest bardzo słabo rozpoznany pod względem gleboznawczym. Jedyne materiały źródłowe dla tego obszaru są opracowania o charakterze inwentaryzacyjnym, wykonane dla celów gospodarczych. Są to mapy glebowo-rolnicze terenów użytkowanych rolniczo oraz operaty glebowo-siedliskowe terenów zarządzanych przez Lasy Państwowe. Materiały te uzupełniają się terytorialnie ale różnią znacznie pod względem treści i aktualności. Jak dotąd nie prowadzono tu badań naukowych z zakresu gleboznawstwa, a literatura ogólna oraz małoskalowe mapy sporządzane dla całej Polski pozwalają jedynie na uzyskanie orientacyjnych danych na temat gleb Parku.

Dokładne rozpoznanie pokrywy glebowej powinno stać się jednym z ważnych punktów niniejszego Planu Ochrony. W terenach intensywnie użytkowanych rolniczo, które dominują w granicach Parku, gleby są elementem przyrody szczególnie narażonym na antropogeniczną degradację.

Do sporządzenia niniejszego opracowania wykorzystano wyniki rekonesansowych badań terenowych oraz istniejące materiały literaturowe i kartograficzne. Mapę gleb Krajeńskiego Parku Krajobrazowego w skali 1:50000 (ryc.4.1, a także w załączeniu) wykonano na podstawie map glebowo-rolniczych w skali 1:25000 oraz map glebowo-siedliskowych w skali 1:5000. Powyższe materiały zgeneralizowano, zestawiono i zaktualizowano według obecnego stanu wiedzy gleboznawczej. Stosownie do skali opracowania oraz treści materiałów źródłowych, rozmieszczenie gleb przedstawiono z dokładnością do typów oraz ich powtarzalnych zgrupowań. Nazwy jednostek systematycznych oraz symbolika poziomów genetycznych użyte w opracowaniu są zgodne z obowiązującą wersją *Systematyki gleb Polski* (1989). Objasnienia symboli podano poniżej:

- poziomy genetyczne gleb:

O – poziom organiczny

Ot – poziom organiczny torfowy

Ogy – poziom organiczny gytiowy

P – poziom bagienny

M – poziom murszenia

A – poziom próchniczny

Ap – poziom próchniczny płużny

Eet – poziom wymywania minerałów ilastych (luvic)

Ees – poziom wymywania półtoratlenków żelaza i glinu (albic)
Bt – poziom wzbogacania w minerały ilaste (argillic)
Bhfe – poziom iluwialnego wzbogacania w próchnicę oraz półtoratlenki żelaza i glinu (spodic)
Bv – poziom nieiluwialnego wzbogacania w półtoratlenki żelaza i glinu (sideric)
C – skała macierzysta
Cgg – skała macierzysta z cechami oglejenia gruntowo-wodnego
IIC – skała podścielająca (odmienna litologicznie od zalegającej przy powierzchni terenu)
D – podłoże mineralne gleb organicznych

- grupy granulometryczne:

pl – piaski luźne
ps – piaski słabogliniaste
pgl – piaski gliniaste lekkie
pgm – piaski gliniaste mocne
gl – glina lekka
gs – glina średnia

4.1. Charakterystyka gleb Parku

Krajeński Park Krajobrazowy reprezentuje krajobraz młodoglacjalny, ukształtowany w wyniku działalności lodolodu vistuliańskiego i jego deglacjacji, a także procesów zachodzących w holocenie. Pokrywa glebowa Parku charakteryzuje się zespołem specyficznych cech charakterystycznych dla tego typu krajobrazu i wykazuje znaczne podobieństwo do innych obszarów położonych w zasięgu ostatniego zlodowacenia (por. Bednarek, Prusinkiewicz 1980, Pokojska (red.) 1998, Bednarek 2001).

Na analizowanym obszarze zdecydowanie dominują autogeniczne gleby strefowe, utworzone z plejstocenijskich osadów glacialnych i fluwioglacjalnych – płowe oraz rdzawe. W zależności od litologii tworzą one wyraźne płyty lub też mozaiki zasięgów niemożliwych do rozdzielenia w skali opracowania.

Cechą pokrywy glebowej Krajeńskiego Parku Krajobrazowego typową dla krajobrazu młodoglacjalnego jest znaczny udział śródstrefowych gleb hydrogenicznych (torfowych, murszowych, murszowatych, mułowych) oraz semihydrogenicznych (czarnych ziem, gruntowo-glejowych). Gleby te zajmują liczne zagłębienia terenu różnej genezy i są związane z warunkami trwałego lub okresowego nadmiernego uwilgotnienia.

W obszarach silnie urzeźbionych, zwłaszcza użytkowanych rolniczo, procesy stokowe prowadzą do przemieszczania materiału glebowego zalegającego na powierzchni terenu i w efekcie do przekształceń pierwotnej pokrywy glebowej. Efektem działania tych procesów jest powstawanie charakterystycznych, powtarzalnych układów gleb, związanych z niszczeniem profili położonych w górnych partiach stoków (gleby denudowane, erodowane lub ogłowione) oraz nadbudowywaniem profili zlokalizowanych u ich podnóży (gleby deluwialne).

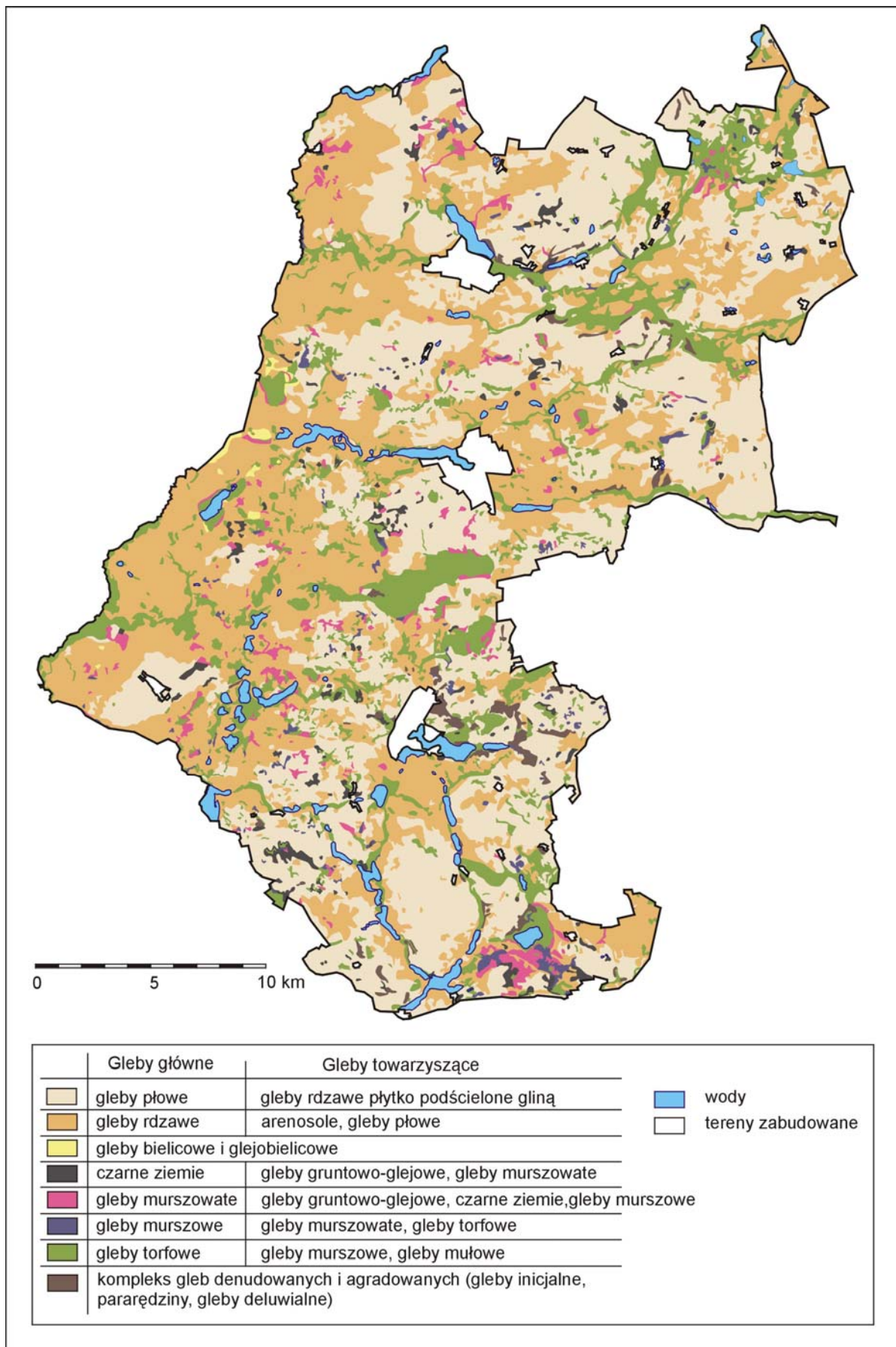
4.1.1 Gleby płowe

Gleby płowe zajmują płaskie i lekko faliste powierzchnie moreny dennej zbudowanej z glin, piasków gliniastych oraz utworów dwudzielnych litologicznie (piasków gliniastych zalegających na glinie, fot. 4.1). Mają one zasadniczą budowę profilu: O-A-Eet-Bt-C (gleby leśne) lub Ap-Eet-Bt-C (gleby uprawne). Charakterystycznymi cechami gleb płowych są spiaszczenie górnych poziomów genetycznych (A i Eet - luvic) oraz wzbogacenie poziomu Bt - (argillic) w najdrobniejszą frakcję (ił koloidalny). Taka dwudzielność uziarnienia jest efektem procesu glebotwórczego lessivazu, polegającego na pionowym przemieszczeniu wraz z wodą opadową tych najdrobniejszych cząsteczek.

Gleby płowe zdecydowanie dominują w środkowej i wschodniej części Parku (ryc.4.1), a w części zachodniej tworzą izolowane wyspy (wokół wsi Sypniewo oraz Iłowo). Stanowią one główną bazę produkcji rolnej i są zaliczane na ogół do IVa i IVb klas bonitacyjnych. Wchodzą one w skład kompleksów rolniczej przydatności gleb: pszenno-żytniego (4) i żytniego dobrego (5). W użytkowaniu leśnym znajduje się mały areał gleb płowych. W Nadleśnictwie Runowo zajmują one około 10%, a w Nadleśnictwie Lutówko około 7% powierzchni. Gleby te stanowią siedlisko lasu świeżego (Lśw) i odpowiadają potencjalnej roślinności żywnych łąk i buczyn. Największy płat leśnych gleb płowych znajduje się w leśnictwie Gaj, pomiędzy rezerwatem Lutowo oraz miejscowościami Płocicz i Lutówko.

4.1.2 Gleby rdzawe

Gleby rdzawe wykształciły się ze skał o lżejszym uziarnieniu - piasków luźnych i słabogliniastych oraz utworów piaszczysto-żwirowych. Na terenie Parku są to przede wszystkim słabo wysortowane, stosunkowo zasobne w glinokrzemiany piaski zwałowe, pokrywające płatami powierzchnię moreny dennej oraz budujące moreny czołowe. Skałą



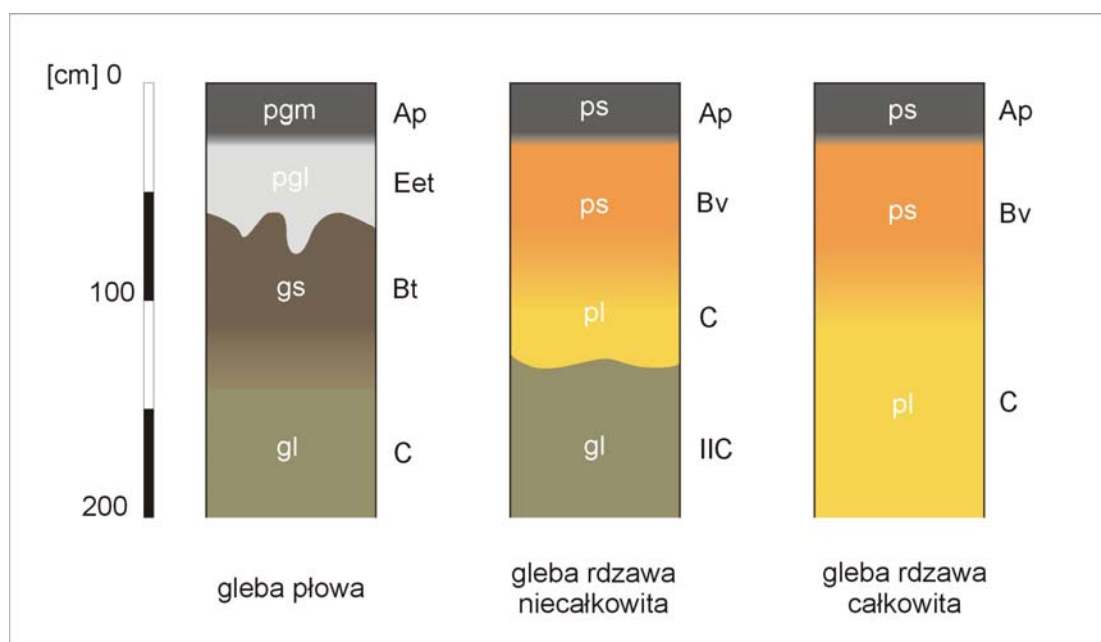
Ryc. 4.1. Mapa gleb Krajńskiego Parku Krajobrazowego

macierzystą tych gleb są także osady fluwioglacjalne szlaków sandrowych, moren spiętrzonych oraz form szczelinowych (ozów, kemów). Gleby rdzawe mają zasadniczą budowę O-A-Bv-C (gleby leśne) lub Ap-Bv-C (gleby uprawne). Ich cechą diagnostyczną jest obecność rdzawego poziomu wzbogacania w związki żelaza (Bv - sideric). Profile gleb rdzawych na analizowanym obszarze bardzo często są niejednorodne litologicznie, gdyż budujące je piaski są płytko (na głębokości około 100-150 cm) podścielone utworami gliniastymi (IIC - ryc. 4.2). W Nadleśnictwie Lutówko stanowią one około 10% powierzchni. Takie niecałkowite gleby rdzawe w wielu miejscach współtworzą wraz z glebami płowymi mozaikę niemożliwą do rozdzielenia w skali opracowania.

Zwarte zasięgi gleb rdzawych rozciągają się z północy na południe wzdłuż zachodniej granicy Parku, jednak mniejsze ich płaty występują wyspowo na całym terenie (ryc. 4.1).

Jako grunty orne, gleby rdzawe reprezentują najniższe klasy bonitacyjne (VI i V) oraz najslabsze kompleksy glebowo-rolnicze (6 - żytni słaby i 7 - żytnio-łubinowy). Charakteryzują się one zespołem niekorzystnych cech, wśród których należy wymienić przede wszystkim: małą zdolność retencjonowania wody, niską zawartość składników odżywczych, kwaśny odczyn oraz niską pojemność sorpcyjną. Ten typ gleb stanowi jednak podstawę gospodarki leśnej regionu (odpowiednio: 76% powierzchni nadleśnictwa Lutówko i 51 % Nadleśnictwa Runowo). Gleby rdzawe są użytkowane gospodarczo jako siedliska drzewostanów zróżnicowanych w szerokiej skali, od borów mieszanych świeżych (BMśw) do lasów świeżych (Lśw), a nawet lasów wilgotnych (Lw).

Pomimo niskiej wartości rolniczej, potencjalnie odpowiadają one roślinności uboższych wariantów lasów liściastych. Przy nieprawidłowej strukturze gatunkowej drzewostanów (zbyt duży udział sosny) są one narażone na degradację, przejawiającą się w zmianie typu próchnicy, właściwości fizykochemicznych, a w konsekwencji także kierunku procesu glebotwórczego (wtórne bielicowanie). Gleby rdzawe stanowią znaczną rezerwę gleb nadających się do zalesienia. Przy ich obsadzeniu należy jednak preferować gatunki liściaste.



Ryc. 4.2. Schemat morfologii i uziarnienia autogenicznych gleb uprawnych dominujących na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego: gleby płowej, gleby rdzawej niecałkowitej (dwudzielnej litologicznie) oraz gleby rdzawej całkowitej (jednorodnej litologicznie)

Poziomy genetyczne: Ap – poziom próchniczny płuźny, Eet – poziom wymywania minerałów ilastych (luvic), Bt – poziom wzbogacania w minerały ilaste (argillic), Bv – poziom wzbogacania w półtoratlenki żelaza i glinu (sideric), C – skała macierzysta, IIC – skała podścielająca; uziarnienie: pl – piaski luźne, ps – piaski słabogliniaste, pgl – piaski gliniaste lekkie, pgm – piaski gliniaste mocne, gl – glina lekka, gs – glina średnia.

4.1.3 Gleby bielicowe

Na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego gleby bielicowe wraz z semihydrogenicznymi glebami glejbielicowymi występują jedynie sporadycznie. Są one wytworzone z ubogich, kwarcowych piasków luźnych. Gleby te mają zasadniczą budowę profilu O-A-Ees-Bhfe-C, a ich charakterystyczną cechą jest obecność poziomów genetycznych Ees (albic - poziom wymywania) i Bhfe (spodic - poziom wzbogacania w materię organiczną oraz półtoratlenki żelaza i glinu). Gleby glejbielicowe dodatkowo wykazują cechy oglejenia gruntowodnego w dolnej partii profilu (Cgg).

Gleby wytworzone pod wpływem procesu bielicowania stanowią najuboższe na tym terenie siedliska borów mieszanych świeżych (BMśw - gleby bielicowe) oraz borów mieszanych wilgotnych (BMw - gleby glejbielicowe). Nie są one użytkowane rolniczo.

Małe kontury gleb bielicowych i glejbielicowych są związane z piaskami fluwiogłajnymi oraz eolicznymi występującymi w okolicy jezior Juchacz i Mielec oraz torfowiska

Lutowo. Zajmują one zaledwie około 2,2% powierzchni Nadleśnictwa Lutowo i 0,4% Nadleśnictwa Runowo.

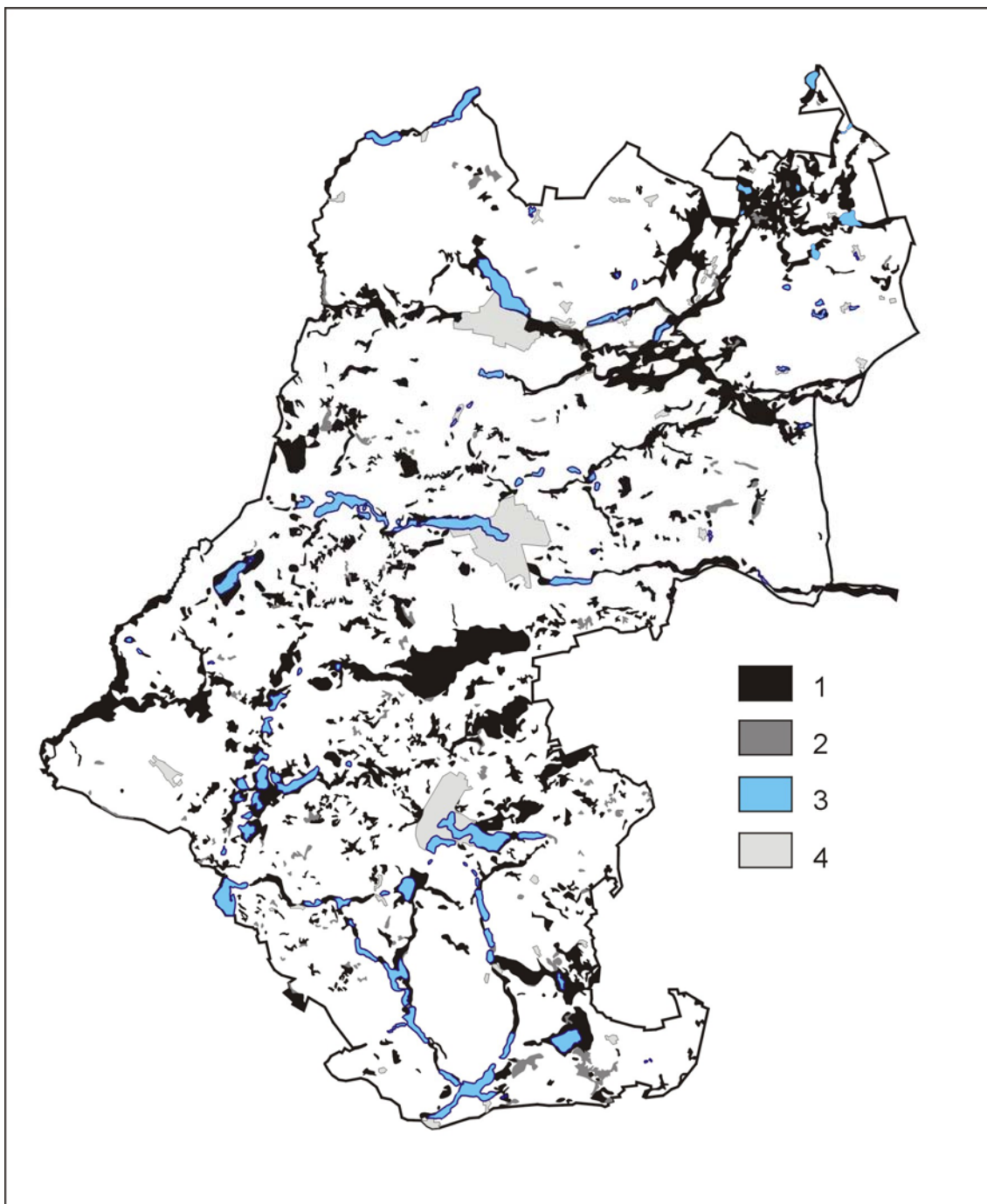
4.1.4 Gleby torfowe

Gleby torfowe zawierają powyżej 20% materii organicznej z zachowaną strukturą tkanową, w powierzchniowej warstwie o miąższości powyżej 30 cm. Na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego tworzą one gęstą sieć, wraz z pozostałymi typami gleb hydrogenicznymi (ryc. 4.2) i semihydrogenicznymi. Powstają w wyniku akumulacji szczątków roślinnych, w nadmiernie uwilgotnionym, beztlenowym środowisku. Osady torfowe mogą być odkładane bezpośrednio na podłożu mineralnym, tworząc glebę o budowie profilu POt-D lub na starszych osadach organicznych (POt-Ot-D lub POt-Ogy-D). W zależności od konfiguracji terenu, mogą one osiągać bardzo różną miąższość, od 30 cm do ponad 10 m. W przypadku torfów o znacznej miąższości, za glebę uważa się górną część osadów, w której zachodzą procesy biologiczne. Jako dolną granicę gleby torfowej przyjmuje się powszechnie głębokość 130 cm (*Systematyka gleb Polski* 1989).

Na analizowanym terenie występują wszystkie trzy podtypy gleb torfowych, związane z torfowiskami niskimi, przejściowymi oraz wysokimi. Zdecydowanie dominują wśród nich gleby torfowe torfowisk niskich, jednak w porównaniu z innymi regionami Polski, pozostałe podtypy odgrywają znaczącą rolę w pokrywie glebowej obszaru. Glebom torfowym torfowisk niskich bardzo często towarzyszą inne gleby hydrogeniczne: mułowe oraz murszowe.

Gleby torfowe położone na terenach rolniczych są na ogół zagospodarowane jako użytki zielone (łąki i pastwiska), a rzadziej jako grunty orne niższych klas bonitacyjnych. W lasach mogą one stanowić siedliska olsów (Ol - torfowiska niskie), brzezin, lasów mieszanych i borów mieszanych bagiennych (LMb i BMb – torfowiska przejściowe) oraz borów bagiennych (Bb – torfowiska wysokie). Znaczne ich powierzchnie nie są w ogóle użytkowane i stanowią ostoję rzadkich i podlegających ochronie ekosystemów nieleśnych.

Wśród największych obszarów gleb torfowych należy wymienić porośnięte borem bagiennym torfowisko wysokie Mesy (fot. 4.2), położone w centralnej części parku, kompleks torfowisk niskich leżący w północno-wschodniej części Parku, w okolicy miejscowości Kęsowo i Obrowo (o powierzchni 1240 ha, według *Dokumentacji geologicznej...1957*) oraz torfowiska niskie towarzyszące rzekom Kamionce, Łobżonce i Sępolence. Mniejsze torfowiska są rozsiane na całym analizowanym obszarze (ryc. 4.3), zajmując dna rynien glacialnych i



Ryc. 4.3. Rozmieszczenie gleb organicznych (torfowych i murszowych) na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Oznaczenia: 1 – gleby torfowe, 2 – gleby murszowe, 3 – jeziora, 4 – terenu zabudowane

fluwioglacjalnych, wytopisk, depresji końcowych, obniżen śródmorenowych i międzydrumlinowych oraz dolin cieków. Interesującymi obiektami są także torfowiska źródliskowe. Występują one na północno-wschodnim brzegu jeziora Mochel.



Fot. 4.1. Stropowa część profilu gleby łąkowej leśnej, porolnej



Fot.4.2. Gleba torfowa torfowiska wysokiego, zespół przyrodniczo-krajobrazowy Mesy

4.1.5 Gleby murszowe

Gleby murszowe powstają w wyniku odwodnienia i degradacji gleb torfowych oraz mułowych. Są to jednak wciąż gleby organiczne, zawierające powyżej 20% materii organicznej w górnej, 30-cm warstwie. Na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego reprezentują one przede wszystkim podtyp gleb torfowo-murszowych.

Osuszenie torfowiska powoduje przyspieszenie mineralizacji a w konsekwencji zmianę struktury i szybki ubytek materii organicznej. W ten sposób w górnej części profilu gleby torfowej powstaje poziom murszowy (Mt-Ot-D). Proces ten na ogół jest skutkiem przeprowadzonych w przeszłości melioracji pojmowanych jednokierunkowo, jako odwodnienie terenów podmokłych. Murszenie powoduje bardzo niekorzystne zmiany właściwości fizycznych i fizykochemicznych gleby torfowej, a także obniża jej zdolność retencji wodnej oraz sprawność ekologiczną sąsiadujących ekosystemów. Gleby murszowe należy traktować jako stadium degradacji gleb torfowych.

Pod względem użytkowym gleby murszowe są na ogół wykorzystywane jako łąki i pastwiska, a rzadziej jako słabe grunty orne. W lasach stanowią one siedliska lasów, lasów mieszanych, borów mieszanych wilgotnych (Lw, LMw, BMw) oraz olsów jesionowych (OIJ), w zależności od charakteru wyjściowego osadu organicznego oraz stopnia jego zmurszenia.

Gleby murszowe na analizowanym terenie nie występują w postaci dużych samodzielnych zasięgów (ryc. 3). Z reguły tworzą małe, wyspowe kontury lub też współwystępują z glebami torfowymi oraz murszowatymi w mozaikach trudnych do rozdzielenia (ryc. 4.1).

4.1.6 Gleby murszowate

Do gleb murszowatych zalicza się gleby stanowiące skrajne stadium decesji hydrogenicznych gleb torfowych, a także semihydrogeniczne gleby powstające w warunkach zmiennego poziomu wody gruntowej, zawierające poniżej 20% materii organicznej. Są one wytworzone z osadów mineralnych, pod względem uziarnienia stanowiących piaski luźne, słabogliniaste lub gliniaste. Charakterystyczną cechą morfologiczną tych gleb jest występowanie stalowoczarnego lub szarego poziomu próchnicznego, zawierającego obok materiału mineralnego także kilka-kilkanaście procent murszopodobnej materii organicznej, zalegającego bezpośrednio na oglejonej skale macierzystej (AM-Cgg).

Gleby murszowate są użytkowane różnorodnie, w zależności od warunków wilgotnościowych. W terenach rolniczych stanowią one grunty orne kompleksów glebowo-rolniczych 6 (żytniego słabego), 7 (żytnio-lubinowego) i 9 (zbożowo-pastewnego słabego) oraz niższych klas bonitacyjnych (z reguły V i VI). Często są one też zagospodarowane jako użytki zielone. W lasach gleby murszowate odpowiadają siedliskom olsu jesionowego (OIJ) lub też, w przypadku osuszenia, lasu oraz lasu mieszanego wilgotnego (Lw, LMw).

Na terenie Parku gleby murszowate tworzą małe, rozrzucone wyspowo zasięgi, głównie wśród gleb rdzawych. Znaczne skupienia konturów tych gleb występują w północno-zachod-

niej, środkowej i środkowo-zachodniej części parku ale największy ich kompleks tworzy mozaikę z glebami murszowymi oraz czarnymi ziemiemi w części południowo-wschodniej, na południe od jeziora Wieleckiego. Glebom murszowatym bardzo często towarzyszą gleby gruntowo-glejowe.

4.1.7 Czarne ziemie

Czarne ziemie tworzą się w podmokłych zagłębieniach terenu, z utworów zasobnych w minerały ilaste, a często także w węglan wapnia. Na analizowanym terenie ich skałą macierzystą stanowią osady morenowe o uziarnieniu piasków gliniastych oraz glin. Gleby te wykazują silne cechy oglejenia gruntowo-wodnego w dolnej części profilu oraz obecność czarnego poziomu próchnicznego o kilkuprocentowej zawartości materii organicznej, skompleksowanej z minerałami ilastymi (A-Cgg lub A-Ccagg).

Czarne ziemie są w większości wykorzystywane rolniczo. W zależności od stabilności warunków wodnych, uziarnienia, zawartości próchnicy i odczynu ich wartość użytkowa waha się w dość szerokich granicach. Najlepsze z nich są zaliczane do 2 (pszennego dobrego), 4 (pszemno-żytniego) oraz 8 (zbożowo-pastewnego mocnego) kompleksów glebowo-rolniczych i stanowią najżyźniejsze gleby na terenie Parku. Małe kontury czarnych ziem występują także pod roślinnością leśną, tworząc siedliska lasów wilgotnych (Lw).

W pokrywie glebowej Krajeńskiego Parku Krajobrazowego czarne ziemie odgrywają niewielką rolę. Występują w postaci niewielkich zasięgów rozsianych wśród autogenicznych gleb płowych, a także wśród gleb hydrogenicznych i pozostałych gleb semihydrogenicznych.

4.1.8 Kompleks gleb denudowanych i agradowanych

Gleby określone jako denudowane i agradowane występują w obszarach o urozmaiconej rzeźbie, a ich geneza jest związana z procesami denudacyjnymi zachodzącymi na stokach. Należy tu zaliczyć gleby zerodowane („ogłowione”), występujące na wierzchowinach form wypukłych i w górnych partiach stoków podlegających degradacji oraz gleby deluwialne - powstałe w wyniku akumulacji materiału u podnóża i w dolnych partiach stoków. Powtarzalne kompleksy tych gleb są powszechne w terenach użytkowanych rolniczo, choć nierzadko można je spotkać także w lasach (fot. 4.3). Tworzą one liczne ale na ogół bardzo małe kontury. Na mapie w skali 1:50000 (ryc. 1) wyodrębniono jedynie największe zasięgi tych gleb.

Gleby występujące w strefach denudowanych, pozbawionych pokrywy roślinnej, charakteryzują się znacznym stopniem degradacji profilu glebowego. Na ogół zniszczeniu ulegają górne poziomy autogenicznych gleb płowych, które przybierają budowę Ap-Bt-C, upodabniając się do gleb brunatnych. W przypadku całkowitego zniszczenia pierwotnego profilu, powstaje nowa generacja gleb wczesnych stadiów rozwojowych, charakteryzujących się obecnością poziomu ornego leżącego bezpośrednio na skale macierzystej (Ap-C). W utworach piaszczystych powstają arenosole, natomiast w utworach gliniastych, zasobnych w węglan wapnia często spotyka się gleby o cechach pararendzin brunatnych (Ap-Bt-Cca; fot. 4.4) lub inicjalnych (Ap-Cca; fot. 4.5)



Fot. 4.3. Profil gleby płowej ogłowionej, leśnej



Fot. 4.4. Gleba ogłowiona o cechach pararedziny brunatnej



Fot. 4.5. Gleba ogłowiona o cechach pararedziny inicjalnej



Fot. 4.6. Gleba deluwialna na kopalnej glebie torfowej torfowiska niskiego

Materiał glebowy pochodzący z denudacji gleb wyżej położonych, jest transportowany przez ruchy masowe w dół stoków i akumulowany w postaci deluwiów. Na ogół przykrywa on starsze gleby, przynależące do różnych jednostek typologicznych (fot. 4.6). Deluwia osiąga bardzo zróżnicowane miąższości, od kilkunastu cm do kilku metrów. Według *Systematyki gleb Polski* (1989) gleby deluwialne wyróżnia się wtedy, gdy osady stokowe zalegają do głębokości powyżej 30 cm.

4.2 Stan gleb, główne zagrożenia oraz propozycje wskazań do ich ochrony

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji terenowych i prac kameralnych wypunktowano najważniejsze zagadnienia związane ze stanem, zagrożeniem i ochroną gleb Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Sformułowano także propozycje wskazań do Planu Ochrony Parku.

4.2.1 Ogólne wytyczne do ochrony gleb

Ochrona gleb jest rozumiana w trzech zasadniczych aspektach (Puchalski, Prusinkiewicz 1975):

1. ochrona ilościowa – zapobieganie uszczuplaniu areалу gleb
2. ochrona jakościowa – zapobieganie degradacji gleb
3. ochrona specjalna – klasycznie ukształtowanych gleb jako wzorców umożliwiających porównawczą ocenę stopnia przekształceń gleb bardziej narażonych na antropopresję (ochrona typu rezerwatowego).

Ogólne zasady ochrony gleb w kontekście ilościowym i jakościowym zostały sformułowane w postaci aktów prawnych. Wypis najważniejszych przepisów, odnoszących się do specyfiki gleb Krajeńskiego Parku Krajobrazowego zamieszczono w załączniku 2. Ochrona specjalna może być realizowana przez tworzenie usankcjonowanych prawnie form ochrony przyrody. Najodpowiedniejszymi z nich są rezerваты oraz stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej. Ponadto dla gleb leśnych przewidziano możliwość ochrony w postaci Glebowych Powierzchni Wzorcowych. Na analizowanym terenie nie ma żadnego obiektu objętego tymi formami ochrony.

Wskazania do ochrony:

- Celowym wydaje się wykonanie szczegółowej inwentaryzacji odkrywek eksploatacyjnych oraz naturalnych odsłoneń, których na analizowanym terenie jest wiele. Najciekawsze z naukowego i dydaktycznego punktu widzenia obiekty reprezentujące budowę geologiczną i morfologię gleb, powinny zostać zaproponowane do ochrony w formie stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej.

4.2.2 Gleby użytkowane rolniczo

Krajeński Park Krajobrazowy jest obszarem w znacznym stopniu zagospodarowanym rolniczo. Użytki rolne stanowią tu 67%¹. Obok wyeksponowania niewątpliwych walorów krajobrazowych, takie użytkowanie stwarza wiele zagrożeń dla delikatnej równowagi przyrody tego terenu. Gleby stanowiące podstawę produkcji rolnej i podlegające ciągłej, wielokierunkowej ingerencji człowieka należą do najbardziej narażonych na degradację elementów środowiska.

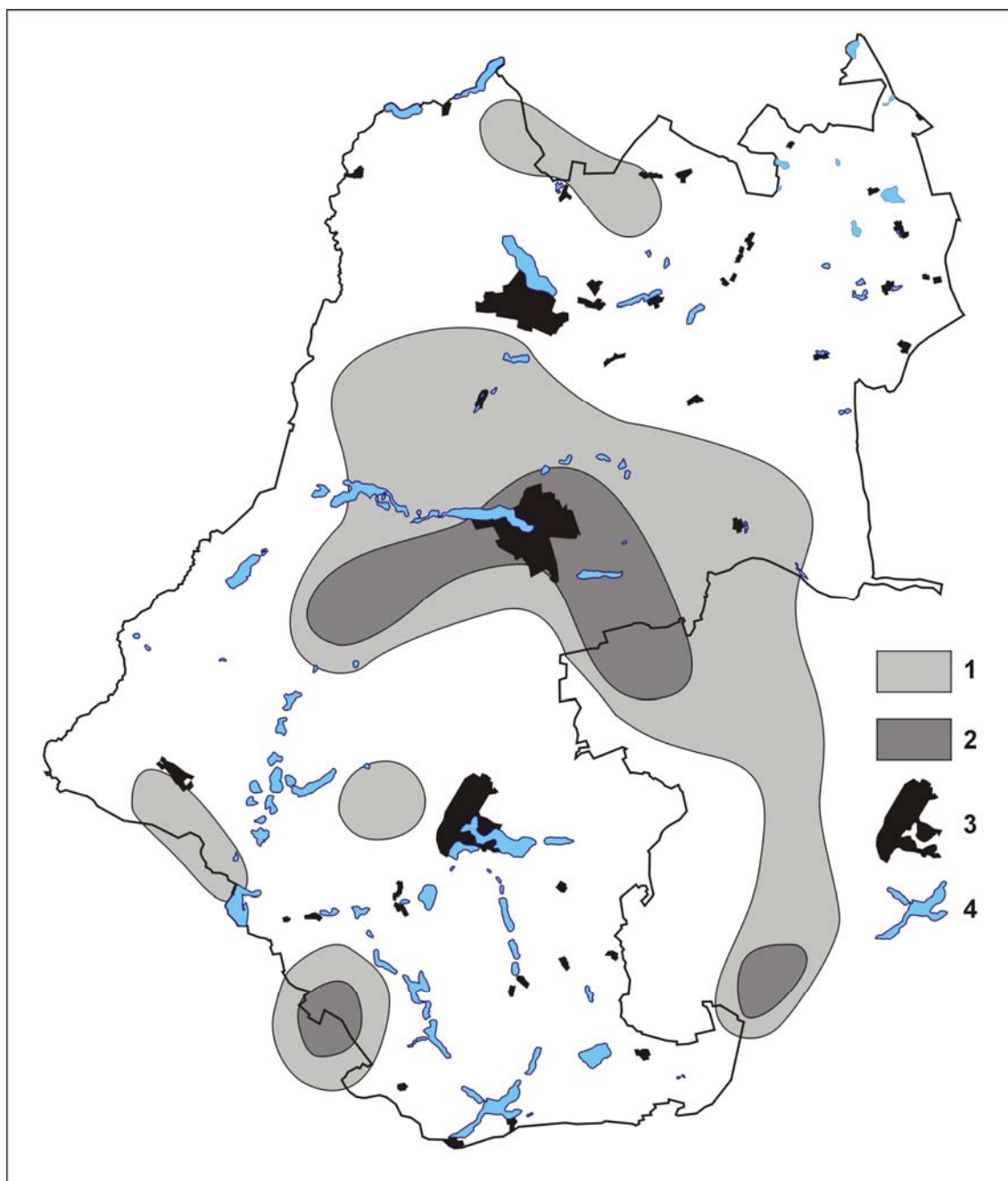
4.2.2.1 Stan czystości chemicznej gleb

Na szacunkową ocenę stanu gleb Krajeńskiego Parku Krajobrazowego ze względu na zanieczyszczenie chemiczne pozwalają dane zawarte w opracowaniach literaturowych.

Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2002 roku podaje informację o słabym zanieczyszczeniu cynkiem (Zn) gleb gmin Sępólno Krajeńskie, Więcbork oraz Sośno, obejmujących teren Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Strefa słabego zanieczyszczenia (2 stopień) na tym terenie jest widoczna także na mapie *Polska – stan zanieczyszczenia metalami ciężkimi 1:500000* (1994; ryc. 4.4). Stwierdzona anomalia powinna stać się w przyszłości obiektem szczegółowych badań, gdyż na obszarze wymienionych gmin, mających typowo rolniczy charakter, trudno jest doszukać się potencjalnych źródeł zanieczyszczenia. Również podatność magnetyczna gleb, wykazująca silną korelację z zawartością metali ciężkich, w tym także cynku (Strzyszczyński, Magiera 1988), nie wykazuje wartości podwyższonych i na ogół mieści się w zakresie 10-20 [$10^{-8} \text{m}^3 \text{kg}^{-1}$] (Magiera i in. 2002).

Stan czystości gleb jest badany w ramach monitoringu krajowego na stacji Mrocza położonej na południowym skraju Parku. Wartości oznaczanych parametrów pozwalają na określenie tego stanu jako dobry. Stwierdzono nieznaczne podwyższenie (1 stopień zanieczyszczenia) zawartości siarki siarczanowej (S-SO₄) oraz węglowodorów wielopierścieniowych (WWA). Stężenie metali ciężkich mieści się w granicach zawartości naturalnej (0 stopień zanieczyszczenia). W latach 1995-2000 r. powyższe parametry utrzymywały się na stałym poziomie (*Raport o stanie środowiska ...*).

¹ Struktura ilościowa użytkowania gleb zostanie szczegółowo omówiona w rozdziale dotyczącym zagospodarowania przestrzennego



Ryc. 4.4. Położenie obszaru o podwyższonej zawartości metali ciężkich na tle granic Krajeńskiego Parku Krajobrazowego (źródło: *Polska – stan zanieczyszczenia metalami ciężkimi 1:500000, 1994*)

1 – zawartość podwyższona (1 stopień), 2 – słabe zanieczyszczenie (2 stopień), 3 – tereny zabudowane, 4 - wody

Poważnym mankamentem jest brak danych szczegółowych, pozwalających na ocenę wpływu na środowisko glebowe intensywnie użytkowanych gospodarstw hodowlanych oraz nastawionych na produkcję roślinną. Prowadzenie okresowej kontroli stanu chemicznego gleb w ich sąsiedztwie jest niezwykle ważne na obszarze objętym formą ochrony prawnej, jaką jest park krajobrazowy. Ścieki organiczne pochodzące z produkcji zwierzęcej oraz zbyt duże

dawki nawozów mogą stanowić poważne zagrożenie dla stanu czystości gleb oraz wód gruntowych. Ze względu na znaczący udział gleb słabszych wśród gleb uprawnych parku, można spodziewać się, że są one nawożone dość intensywnie.

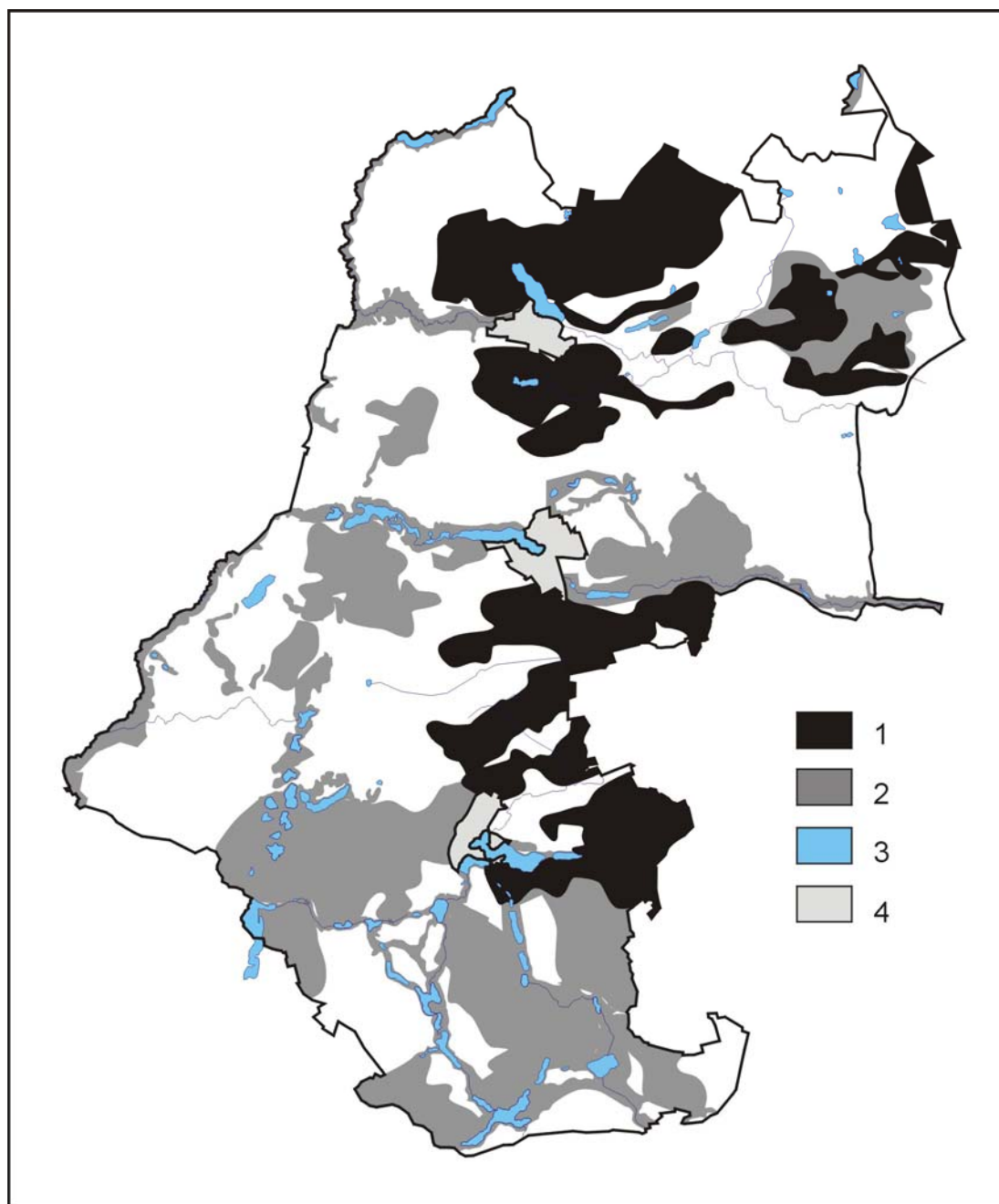
Wskazania do ochrony:

- włączenie obszaru KPK do programu monitoringu gleb parków krajobrazowych województwa kujawsko-pomorskiego, prowadzonego w odstępach 3-letnich przez WIOŚ
- rozpoczęcie monitoringu właściwości chemicznych gleb, w szczególności w sąsiedztwie dużych gospodarstw hodowlanych oraz nastawionych na uprawy monokulturowe²
- przeprowadzenie szczegółowych badań nad przyczynami podwyższonej zawartości cynku w glebach gmin Sępólno Krajeńskie i Więcbork
- propagowanie rolnictwa ekologicznego i zintegrowanego w celu zminimalizowania chemizacji gleb terenów uprawnych
- propagowanie agroturystyki jako alternatywnej, uzupełniającej formy działalności ekonomicznej, pozwalającej na nieinwazyjne wykorzystanie przyrodniczych atutów parku.

4.2.2.2 Denudacja gleb

Pojęcie denudacji obejmuje zespół zjawisk dążących do zrównania powierzchni Ziemi. Najważniejszymi procesami składającymi się na denudację są wietrzenie i erozja (linijna oraz powierzchniowa). Denudacja gleb polega na przemieszczaniu materiału glebowego w dół stoków, czego efektem jest stopniowe obniżanie wyniesień terenu i zasypywanie zagłębień. Transportowi podlega przede wszystkim materiał budujący powierzchniowe poziomy genetyczne (najcenniejsze ekologicznie ze względu na zawartość materii organicznej). W wyniku tego procesu pierwotna pokrywa glebowa ulega przekształceniu i powstają zupełnie nowe układy gleb denudowanych (erodowanych, ogłowionych) i agradowanych (deluwialnych). Denudacja zachodzi najszybciej na powierzchni gleb uprawnych, pozbawionych naturalnej pokrywy roślinnej. Znaczne wzmożenie tego procesu wiąże się z rozwojem rolnictwa.

² Por. rozdział poświęcony zagospodarowaniu przestrzennemu



Ryc. 4.5. Rozmieszczenie obszarów potencjalnie zagrożonych denudacją gleb na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego

1 – obszary silnie zagrożone denudacją, 2 – obszary średnio zagrożone denudacją, 3 – wody powierzchniowe, 4 – obszary zabudowane

Badania terenowe udokumentowały znaczącą rolę denudacji w kształtowaniu pokrywy glebowej intensywnie użytkowanego rolniczo obszaru Krajeńskiego Parku Krajobrazowego (fot. 4.7). Rozwojowi procesów denudacyjnych sprzyjają tu przede wszystkim: stanowiąca jeden z głównych atutów Parku urozmaicona rzeźba terenu oraz prowadzone od wielu lat intensywne zabiegi agrotechniczne. Należy przy tym liczyć się z faktem, iż przy obecnej strukturze

użytkowania gleb, całkowite wyeliminowanie denudacji jest nierealne. Dążenie do możliwie największego jej ograniczenia jest jednak jednym z najważniejszych problemów ochrony przyrody Parku.

Rozmieszczenie obszarów potencjalnie narażonych na denudację przedstawiono na ryc. 4.5. Strefy najsilniejszego zagrożenia są związane z obszarami moren czołowych, polami drumlinowymi, stokami rynien glacialnych, wytopisk i dolin rzecznych. Faliste wysoczyzny morenowe o niewielkich deniwelacjach i małych nachyleniach stoków stanowią obszary o średniej intensywności tego procesu.

Wskazania do ochrony:

- utrwalenie roślinnością wieloletnią stoków o znacznych nachyleniach poprzez:

1. zalesianie (por. rozdz. 3.4.)

2. zadarnianie. Ta forma utrwalania stoków może nie tylko znacznie ograniczyć denudację ale jednocześnie pozwoli na eksponowanie walorów krajobrazowych. Alternatywnymi, proekologicznymi formami użytkowania terenów zadarnionych mogą być np. sadownictwo, kontrolowany wypas kulturowy lub też pszczelarstwo. Ponadto wierzchołki najwyższych wzgórz doskonale nadają się na lokalizację punktów widokowych, stanowiących atrakcję turystyczną i edukacyjną. Miejscami predysponowanymi do takiego zagospodarowania mogą być m. in. wybrane wzgórza morenowe położone pomiędzy Więcborkiem i Jastrzębcem, formy drumlinowe pomiędzy Więcborkiem i Sępólnem Krajeńskim oraz licznie występujące na terenie Parku ozy.

- prowadzenie edukacji ekologicznej wśród rolników w zakresie stosowania antyerozyjnych technik agrotechnicznych (np. orka poprzeczna do kierunku spadku stoku, melioracje przeciwoerozyjne, urozmaicona struktura użytków).

4.2.2.3 Stan gleb organicznych

Do gleb organicznych zalicza się gleby zawierające powyżej 20% materii organicznej w warstwie stropowej o miąższości co najmniej 30 cm (*Systematyka gleb Polski* 1989): gleby torfowe, mułowe i murszowe. Gęsta sieć tych gleb jest jednym z najważniejszych walorów przyrodniczych Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Gleby organiczne pełnią w środowisku bardzo ważną rolę ekologiczną, hydrologiczną, buforową oraz krajobrazotwórczą. Ich dokładne rozpoznanie, zachowanie arealu oraz zapewnienie prawidłowego funkcjonowania powinny stać się jednym z najważniejszych celów polityki Parku.

Jak dotąd, różnymi formami ochrony prawnej objęto 2 obszary występowania gleb torfowych. Są to: rezerwat Lutowo oraz zespół przyrodniczo-krajobrazowy Mesy. Znaczna część mniejszych arealów tych gleb, określanych dawniej jako nieużytki, obecnie jest zaliczana do kategorii użytków ekologicznych.

Duże powierzchnie gleb organicznych położonych w bezpośrednim sąsiedztwie Parku znalazły się poza jego granicami. Należą tu: północno-zachodnia część torfowisk w rejonie Obrowa oraz Łąki Mazurskie, wraz z przylegającym od północy kompleksem leśnym. Należałoby rozważyć możliwość objęcia ochroną także tych przyrodniczo cennych obszarów.

Gleby organiczne terenów rolniczych, z reguły są zagospodarowane jako użytki zielone. Skutkiem przeprowadzonych w przeszłości melioracji, gleby torfowe wykazują często efekty procesów degradacyjnych murszenia oraz decesji, o różnym stopniu zaawansowania. W trakcie obserwacji terenowych prowadzonych w lipcu 2004 r. stwierdzono dość znaczny stopień przesuszenia wierzchnich warstw torfu na wielu torfowiskach. Przykładowo, poziom wody gruntowej na torfowisku Mesy zalegał na głębokości 80 cm (fot. 4.2). Takie obniżanie zwierciadła wody, w przypadku okresowego powtarzania, może być przyczyną pojawienia się warunków aerobowych i rozpoczęcia niekorzystnych przemian torfu.

Podczas prowadzenia badań terenowych stwierdzono także liczne ślady dawnej i współczesnej eksploatacji torfu. Obecność licznych starych dołów potorfowych, pasów drogowych i innych antropogenicznych form dewastacji powierzchni zaobserwowano w obrębie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego Mesy (fot. 4.8). Współcześnie, bardzo powszechnym zjawiskiem jest także kopanie stawów w obrębie torfowisk. Działalność taka z pewnością nie wpływa negatywnie na retencję wody w geosystemach, jednak przy zbyt dużym natężeniu może być uznana za niekorzystną. Z punktu widzenia gleboznawstwa, zmniejszanie arealu torfowisk powoduje ubytki zasobów węgla zakumulowanego w glebowej materii organicznej.

W terenach o urozmaiconej rzeźbie, gleby organiczne występują w postaci małych ale gęsto rozsianych arealów, a ich rola środowiskowa jest tu szczególnie duża. Istotnym zagrożeniem dla takich obszarów jest zasypywanie zagłębień przez materiał mineralny pochodzący z denudacji otaczających form wypukłych. Gleby torfowe obszarów rolniczych Krajeńskiego Parku Krajobrazowego bardzo często są przykryte warstwami deluwii (fot. 4.6; 4.7).

Wskazania do ochrony:

- rozważenie możliwości włączenia do Parku północno-zachodniej części torfowisk w rejonie Obrowa oraz Łąk Mazurskich wraz z przylegającym od północy kompleksem leśnym

- renowacja i budowa urządzeń hydrotechnicznych umożliwiających utrzymanie względnie stałego poziomu wody gruntowej i renaturyzację szczególnie cennych torfowisk (Mesy)
- ograniczenie pozyskiwania torfu oraz kopania stawów w obrębie gleb organicznych



Fot. 4.7. Zagłębienie śródmorenowe zasypywane przez procesy denudacyjne



Fot. 4.8. Doły potorfowe w obrębie tofowiska Mesy

4.2.2.4 Gleby leśne

Gleby leśne, z reguły mają charakter znacznie bardziej zbliżony do naturalnego niż gleby użytkowane rolniczo. Charakteryzują się one dużo większą stabilnością, odpornością na degradację oraz sprawnością ekologiczną. Jednak nawet gleby leśne w wielu miejscach noszą ślady mniejszych lub większych zniekształceń spowodowanych działalnością człowieka. Dotyczy to zarówno zabiegów związanych z okresowym użytkowaniem rolniczym w przeszłości, jak też i z samą gospodarką leśną. Najpowszechniejsze zniekształcenia gleb w ekosystemach leśnych są przede wszystkim efektem wykonywania orki przed nasadzeniami oraz wprowadzania struktury drzewostanu niezgodnej z potencjalną wartością siedliska.

Tabela 4.1. Udział lasów ochronnych oraz siedlisk zniekształconych w lasach Nadleśnictw Lutówko i Runowo³ (źródło: *Programy ochrony przyrody Nadleśnictw Lutówko oraz Runowo*)

	Nadleśnictwo Lutówko		Nadleśnictwo Runowo	
	Lasy glebochronne	85,38 ha	0,96%	129,79
Lasy wodochronne	1463,66 ha	16,54%	2235,49	18,90%
Siedliska zniekształcone	77%		36%	
Gleby porolne	48%		22%	
Siedliska ulegające pinetyzacji	45%		54%	
Udział siedlisk borowych	37%		15%	
Udział gatunków iglastych	74%		49%	

Lasy zajmują tylko 26% powierzchni Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Ogólnie stan gleb leśnych regionu należy określić jako dobry, w porównaniu z terenami sąsiadującymi. Niemniej jednak udział gleb zniekształconych jest znaczny. Według danych z *Programów Ochrony Przyrody* oraz *Operatów glebowo-siedliskowych* Nadleśnictw Lutówko i Runowo, w znacznej części wchodzących w skład Parku, siedliska zniekształcone zajmują odpowiednio: 77 i 36% powierzchni. Cechy porolności stwierdzono w 48% gleb Nadleśnictwa Lutówko i w 22% gleb Nadleśnictwa Runowo. W około 50% siedlisk zaliczonych do borów mieszanych, lasów mieszanych oraz lasów w obydwu nadleśnictwach stwierdzono zniekształcenie określane jako pinetyzacja lub borowacenie. Udział gatunków iglastych w drzewostanach jest 2-3 wyższy niż udział siedlisk borowych (tab. 4.1), co świadczy o nieoptymalnym wykorzystaniu potencjalnej wartości siedlisk.

Zasady gospodarki leśnej dają możliwość ochrony gleb w ramach uznania lasów za ochronne: glebochronne (ochrona przed denudacją) oraz wodochronne (regulacja stosunków wodnych – ochrona gleb hydrogenicznych i semihydrogenicznych). Lasy glebochronne zajmują obecnie niespełna 1% powierzchni Nadleśnictw Lutówko oraz Runowo, a wodochronne odpowiednio: około 16,5% oraz 19%.

Wskazania do ochrony:

³ Dane dotyczą całości powierzchni Nadleśnictw, łącznie z terenami położonymi poza granicami Krajeńskiego PK. Lasy zaliczone do glebochronnych w całości są położone na terenie Parku.

- zwiększanie areалу gleb leśnych. Pod zalesienie są przeznaczone obszary słabszych gleb, należących do V, VI i VIz klas bonitacyjnych, zgodnie z ogólną i regionalną polityką zwiększania lesistości⁴. Przy typowaniu gleb do zalesień, szczególnie w obszarach chronionych, oprócz względów ekonomicznych należy brać pod uwagę kryteria przyrodnicze. W przypadku Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, w pierwszej kolejności powinny być tworzone kompleksy leśne na piaszczystych glebach rdzawych i murszowatych, mogące wchodzić w skład korytarzy ekologicznych;
- ze względu na potencjalnie wysoką wartość siedliskową gleb na terenie Parku, przy zalesianiu terenów przejętych w związku ze zmianą użytkowania należy unikać monotypizacji drzewostanów, a także wprowadzania zbyt dużego udziału gatunków iglastych;
- dążenie do dalszej poprawy struktury drzewostanów (zwłaszcza monokultur sosnowych) na glebach rdzawych w kierunku lasów mieszanych i liściastych;
- uznanie za lasy glebochronne drzewostanów porastających formy terenu o znacznych nachyleniach stoków.

4.3 Wybór najważniejszych przepisów prawnych dotyczących ochrony gleb

- **USTAWA z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (Dz. U.04.92.880 z dnia 30 kwietnia 2004r.)**

Rozdział 2 Formy ochrony przyrody

Art. 17. 1. W parku krajobrazowym mogą być wprowadzone następujące zakazy:

- 4) pozyskiwania do celów gospodarczych skał, w tym torfu, oraz skamieniałości, w tym kopalnych szczątków roślin i zwierząt, a także minerałów i bursztynu;
- 5) wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, z wyjątkiem prac związanych z zabezpieczeniem przeciwsztormowym, przeciwpowodziowym lub przeciwosuwiskowym lub budową, odbudową, utrzymaniem, remontem lub naprawą urządzeń wodnych;
- 6) dokonywania zmian stosunków wodnych, jeżeli zmiany te nie służą ochronie przyrody lub racjonalnej gospodarce rolnej, leśnej, wodnej lub rybackiej;

⁴ Szczegółowy wykaz terenów przeznaczonych do zalesienia powinien znajdować się w miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego dla gmin oraz w Programach Ochrony Przyrody dla nadleśnictw.

- 9) likwidowania, zasypywania i przekształcania zbiorników wodnych, starorzeczy oraz obszarów wodno-błotnych;
- 10) wylewania gnojowicy, z wyjątkiem nawożenia własnych gruntów rolnych;
- 11) prowadzenia chowu i hodowli zwierząt metodą bezściółkową;
- 12) utrzymywania otwartych rowów ściekowych i zbiorników ściekowych;

- USTAWA z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. z dnia 22 lutego 1995 r.)

Rozdział 1 Przepisy ogólne

Art. 3. 1. Ochrona gruntów rolnych polega na:

- 1) ograniczaniu przeznaczania ich na cele nierolnicze lub nieleśne,
- 2) zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów rolnych oraz szkodom w produkcji rolniczej, powstającym wskutek działalności nierolniczej,
- 3) rekultywacji i zagospodarowaniu gruntów na cele rolnicze,
- 4) zachowaniu torfowisk i oczek wodnych jako naturalnych zbiorników wodnych.

2. Ochrona gruntów leśnych polega na:

- 1) ograniczaniu przeznaczania ich na cele nieleśne lub nierolnicze,
- 2) zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów leśnych oraz szkodom w drzewostanach i produkcji leśnej, powstającym wskutek działalności nieleśnej,
- 3) przywracaniu wartości użytkowej gruntom, które utraciły charakter gruntów leśnych wskutek działalności nieleśnej,
- 4) poprawianiu ich wartości użytkowej oraz zapobieganiu obniżania ich produktywności.

Rozdział 2 Ograniczanie przeznaczania gruntów na cele nierolnicze i nieleśne

Art. 6. 1. Na cele nierolnicze i nieleśne można przeznaczać przede wszystkim grunty oznaczone w ewidencji gruntów jako nieużytki, a w razie ich braku - inne grunty o najniższej przydatności produkcyjnej.

2. Przy budowie, rozbudowie lub modernizacji obiektów związanych z działalnością przemysłową, a także innych obiektów budowlanych należy stosować takie rozwiązania, które ograniczają skutki ujemnego oddziaływania na grunty.

Art. 7. 1. Przeznaczenia gruntów rolnych i leśnych na cele nierolnicze i nieleśne dokonuje się w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, sporządzonym w trybie określonym w przepisach o zagospodarowaniu przestrzennym.

2. Przeznaczenie na cele nierolnicze i nieleśne:

- 1) gruntów rolnych stanowiących użytki rolne klas I-III, jeżeli ich zwarty obszar projektowany do takiego przeznaczenia przekracza 0,5 ha - wymaga uzyskania zgody Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej,
- 2) gruntów leśnych stanowiących własność Skarbu Państwa - wymaga uzyskania zgody Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa lub upoważnionej przez niego osoby,
- 3) gruntów rolnych stanowiących użytki rolne klas IV, jeżeli ich zwarty obszar projektowany do takiego przeznaczenia przekracza 1 ha,
- 4) gruntów rolnych stanowiących użytki rolne klas V i VI, wytworzonych z gleb pochodzenia organicznego, oraz torfowisk i oczek wodnych, jeżeli mają być przeznaczone na cele budowy zbiorników wodnych, eksploatacji złóż kopalin, budowy dróg publicznych lub linii kolejowych,
- 5) pozostałych gruntów leśnych
- wymaga uzyskania zgody wojewody.

Art. 9. 1. Zasady zaliczania lasów do lasów ochronnych określają przepisy o lasach.

Rozdział 3 Wyłączenie gruntów z produkcji rolniczej lub leśnej

Art. 11. 1. Wyłączenie z produkcji użytków rolnych wytworzonych z gleb pochodzenia mineralnego, zaliczonych do klas I, II, III, IIIa, IIIb, oraz użytków rolnych klas IV, IVa, IVb, V i VI wytworzonych z gleb pochodzenia organicznego, a także gruntów, o których mowa w art. 2 ust. 1 pkt 2-10, oraz gruntów leśnych, przeznaczonych na cele nierolnicze i nieleśne - może nastąpić po wydaniu decyzji zezwalających na takie wyłączenie. W decyzji określa się obowiązki związane z wyłączeniem.

- USTAWA z dnia 22 maja 1997 r. o zmianie ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych. (Dz. U. Nr 60, poz. 370)

Art. 1. W ustawie z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. Nr 16, poz. 78) wprowadza się następujące zmiany:

- 2) w art. 4 pkt 8 otrzymuje brzmienie:

"8) glebach pochodzenia organicznego - rozumie się przez to wytworzone przy udziale materii organicznej, w warunkach nadmiernego uwilgotnienia, gleby torfowe i murszowe,";

- USTAWA z dnia 28 września 1991 r. o lasach. (Dz.U.00.56.679 (2000.11.17 zm. Dz.U.00.86.958, 2001.03.30 zm. Dz.U.00.120.1268, 2002.01.01 zm. Dz.U.01.145.1623)

Rozdział 3 Lasy ochronne

Art. 15. Za lasy szczególnie chronione, zwane dalej "lasami ochronnymi", mogą być uznane lasy, które:

- 1) chronią glebę przed zmywaniem lub wyjąłowieniem, powstrzymują usuwanie się ziemi, obrywanie się skał lub lawin,
- 2) chronią zasoby wód powierzchniowych i podziemnych, regulują stosunki hydrologiczne w zlewni oraz na obszarach wododziałów,
- 3) ograniczają powstawanie lub rozprzestrzenianie się lotnych piasków,

5. WARUNKI KLIMATYCZNE

Krajeński Park Krajobrazowy położony jest w dwóch regionach klimatycznych. Część południowa (na S od doliny Sępolenki) należy do Regionu Pomorsko-Warmińskiego, a północna do Regionu Pojezierza Pomorskiego (podział ten jest zgodny z regionami wydzielonymi przez W. Wiszniewskiego i W. Chelchowskiego, 1987), Najogólniej, Region Pojezierza Pomorskiego charakteryzuje się nieco niższymi temperaturami powietrza oraz wyższymi sumami opadów atmosferycznych w porównaniu do Regionu Pomorsko-Warmińskiego. Stąd też klimat w północnej części Parku jest nieco chłodniejszy i bardziej wilgotny niż w części południowej.

W połowie XX wieku na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego funkcjonowały dwie stacje obserwacyjne opadów atmosferycznych: w Kamieniu Krajeńskim i Zamartem. W świetle wyników ich obserwacji można stwierdzić, że w latach 1951-1970 średnia roczna suma opadów osiągała 526 mm w Kamieniu Krajeńskim i 604 mm w Zamartem (tab.5.1). Większe opady atmosferyczne w Zamartem wystąpiły w każdym miesiącu, co mogło być spowodowane lokalizacją stacji obserwacyjnej w Zamartem (32 m wyżej w porównaniu do stacji w Kamieniu Krajeńskim) oraz większym oddziaływaniem klimatu charakterystycznego dla Pojezierza Kaszubskiego i Borów Tucholskich. Wzrost opadów w kierunku północnym potwierdzają także mapy klimatyczne zamieszczone w Atlasie hydrologicznym Polski z 1987, chociaż podawane na nich sumy roczne opadów są nieco niższe od wartości zestawionych w tabeli . Główną tego przyczyną jest inny okres obserwacji, a mianowicie piętnastolecie 1961-1975. W okresie tym średnia suma roczna opadów atmosferycznych wzrastała od 540 mm w części południowej do 570 mm na północy, z czego ok. 200 mm przypada na półrocze zimowe (XI-IV), a 340-370 mm na półrocze letnie (V-X). Średni udział opadów stałych w ogólnej sumie rocznej wynosi 11-12% i tym samym należy do najniższych w Polsce. Maksymalne sumy dobowe w latach 1951-1975 z prawdopodobieństwem wystąpienia 1% osiągały 90 mm, a z prawdopodobieństwem 50% wyniosły 32 mm.

Średnia roczna (1951-1975) temperatura powietrza w części południowej (7,3°C) jest o ok. 0,4°C wyższa niż w części północnej. Dla posterunku obserwacyjnego w Kamieniu Krajeńskim wynosi ona 7,0°C (dla okresu 1951-1970, tab. 5.2). Według nowszych danych (Atlas klimatu Polski 2005), średnia roczna temperatura powietrza w okresie 1971-2000 wyniosła od 7,5°C w części północnej do 8,0°C w części południowej. W roku najcieplejszym (2000) w okresie 1971-2000 średnia roczna temperatura powietrza wyniosła od 9°C do 9,5°C. Obser-

wuje się więc wyraźny wzrost temperatury powietrza na obszarze Krajeńskiego Parku Krajo-
brazowego, podobnie jak i na obszarach sąsiednich.

W półroczu zimowym wynosi ona $0,7^{\circ}\text{C}$, a w półroczu letnim $13,7^{\circ}\text{C}$. Najcieplejszym
miesiącem jest lipiec ($17,1^{\circ}\text{C}$), a najzimniejszym styczeń $-3,3^{\circ}\text{C}$. Średnia roczna liczba dni ze
średnią dobową temperaturą równą lub niższą od 0°C wynosi 75. Średnie sumy roczne pro-
mieniowania całkowitego są

Tabela 5.1. Średnie miesięczne, roczne i półroczne sumy opadów atmosferycznych (mm) z okresu 1951-1970 (wg Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej oraz G.Wójcika i K. Marciniaka 1987).

Stacja	N	E	H m n.p.m.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	X-III		IV-IX	
																	mm	%	mm	%
Kamień Krajeński	53°32 ,	17°32 ,	120	25	22	24	35	50	58	83	63	47	37	48	34	526	190	36	336	64
Zamarte	53°36 ,	17°29 ,	152	36	32	28	39	51	63	94	74	52	42	48	45	604	231	38	373	62

Tabela 5.2. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza (°C) z okresu 1951-1970 (wg Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej oraz G.Wójcika i K. Marciniaka 1987).

Stacja	N	E	H m n.p.m.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Kamień Krajeński	53°32 ,	17°32 ,	120	-3,3	-3,2	0,4	6,3	11,5	15,9	17,1	16,4	12,7	8,1	2,9	-1,3	7,0

wyrównane na całym analizowanym obszarze (ok. 368 kJ/cm²), przy czym 273 kJ/cm² przypadają na półrocze letnie.

Wielkość parowania terenowego zwiększa się z północy na południe z 458 do 460 mm i tym samym nawiązuje do rozkładu przestrzennego średniej rocznej temperatury powietrza. W półroczu letnim parowanie terenowe wynosi od 360 do 370 mm, co stanowi ok. 78% wartości rocznej. Wyższe jest parowanie z powierzchni wody: od 540 mm w części północnej do 550 mm w części południowej.

Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną jest nieco większa w części północnej (70 dni) niż w południowej (65 dni). Maksymalny zapas wody w niej zgromadzony (z prawdopodobieństwem wystąpienia 50%) wynosi 25-30 mm i należy do najniższych w Polsce.

5.1 Zanieczyszczenie powietrza

Informacje na temat zanieczyszczenia powietrza pochodzą z pomiarów monitoringowych prowadzonych wg powiatów przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy (Raport o stanie środowiska..., 2004).

Zanieczyszczenie powietrza dwutlenkiem siarki w powiecie sępoleńskim, który zajmuje zdecydowaną większość Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, jest najniższe w skali całego województwa. Ponadto, także pod względem zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem azotu obszar ten należy do najczystszych (zajmuje 2. miejsce w województwie po powiecie grudziądzkim). Niewielkie jest zanieczyszczenie powietrza pyłem, ołowiem, benzenem i pozostałymi badanymi parametrami. Podobnie korzystnie przedstawia się to zagadnienie w powiecie tucholskim i nieco gorzej w powiecie nakielskim (tab.5.3).

Tabela 5.3. Klasyfikacja zanieczyszczenia powietrza w powiatach w 2006 i 2005 roku (na podstawie Raportu o stanie środowiska...2006). Oznaczenia: PM10-pył; A,B,B/C-klasy wydzielone na podstawie rocznej oceny jakości powietrza.

Powiat	Klasa ze względu na:															
	ochronę zdrowia								ochronę roślin							
									klasa ogólna						klasa ogólna	
	SO ₂	NO ₂	PM10	Pb	C ₈ H ₆	CO	O ₃		2006	2005	SO ₂	NO ₂	O ₃	2006	2005	
nakielski	A	A	C	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	A		
sępoleński	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
tucholski	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		

Warto podkreślić, że w 2006 i w 2005 roku stan zanieczyszczenia powietrza w powiecie sępoleńskim uległ poprawie ze względu na ochronę zdrowia ludzi i tym samym osiągnął podobną jakość jak w powiecie tucholskim. Gorszy stan zanieczyszczenia powietrza w powiecie nakielskim nie ma praktycznego znaczenia dla obszaru Parku, gdyż dotyczy jedynie zwiększonego stężenia pyłu zawieszonego stwierdzonego w punkcie pomiarowym zlokalizowanym w Nakle nad Notecią.

6. WODY POWIERZCHNIOWE

6.1 Rzeki

Najważniejsze rzeki Krajeńskiego Parku Krajobrazowego to: Kamionka, Sępolenka i Wytrych należące do dorzecza Wisły oraz Orla, Rokitka, Lubcza (ze Zgniłką) i Jeleń należące do dorzecza Odry. Wymienić należy także Łobżonkę, której bieg górny na odcinku ok. 12 km pokrywa się z fragmentem zachodniej granicy Parku.

Kamionka, dopływ Brdy-Wisły, wypływa z mokradel położonych ok. 8 km na południowy-zachód od Chojnic (65,7 km biegu rzeki), w okolicy Niezychowic, tuż poza północną granicą Parku. Jej początkowy odcinek do Jeziora Niwskiego ma charakter okresowy. Do tego jeziora uchodzi pierwszy jej dopływ (lewy) – spod Lichnowy. Tuż po wypływie z Jeziora Niwskiego przyjmuje prawy dopływ – spod Dębnicy. Dalej płynie w kierunku południowym aż do miejsca, w którym przyjmuje drugi prawy dopływ – spod Gronowa. W tym miejscu sieć rzeczna zlewni Kamionki ma połączenie z dorzecze Łobżonki i Gwdy (liczne bramy w dział wodnym). Rzeka zmienia kierunek na równoleżnikowy i płynie w kierunku wschodnim do jeziora Mochel, przez które przepływa w południowej jego części. Poniżej jeziora Mochel płynie dalej w kierunku wschodnim, do ujścia Wytrycha - największego dopływu lewego. W zlewni Wytrycha znajdują się duże obszary zmeliorowanych torfowisk. Sieć rzeczna (głównie kanały i rowy) jest bogata i zawikłana, częściowo niedrożna. Z torfowisk istnieje kilka połączeń ze zlewnią Kiczy – lewego dopływu Brdy. Dział wodny między zlewniami Wytrycha (Kamionki) i Kiczy przebiega przez torfowisko. Dwa kilometry poniżej ujścia Wytrycha znajduje się zlikwidowany posterunek wodowskazowy Pamiętowo (25,2 km biegu Kamionki). Tuż poniżej tego miejsca do Kamionki uchodzi kolejny prawy dopływ – spod Trzciany. Ciek ten odwadnia obszar rolniczy znajdujący na północny-wschód od Sępólna Krajeńskiego. Następnie Kamionka wpływa do głębokiej na 30-40 m doliny (rynny), której dno jest płaskie i podmokłe. Dalszy jej odcinek znajduje się już poza granicą Parku.

Sępolenka (inaczej Sępólna, także Sempolna, Sompolna, Sampolna, Zempolnobach), dopływ Brdy-Wisły, wypływa z zabagnionego obniżenia na wysokości ok. 130 m n.p.m (43,0 km rzeki), położonego ok. 1,5 km na zachód od jeziora Mielec, w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł Łobżonki, przy granicy Parku. Dział wodny między tymi rzekami jest niepewny, przebiega przez teren podmokły. Liczne są tu bifurkujące rowy melioracyjne. Początkowo rzeka płynie w rynnę o szerokim, podmokłym dnie i dość stromych zboczach, zwłaszcza od strony południowej. Liczne mokradła w dnie rynnę sprawiają, że rzeka nie ma wyraźnego koryta.

Następnie przepływa przez jezioro Mielec. Odcinek między tym jeziorem a następnym – Lutowskim – jest szeroki, rzeka płynie leniwie, jej brzegi silnie zarastają. Przy wypływie z Jeziora Lutowskiego znajduje się jaz piętrzący i most drogowy (fot. 6.1). Poniżej jazu na krótkim odcinku koryto rzeki zostało umocnione faszyną. Dalej Sępolenka płynie szeroką



Fot. 6.1. Przepływ Sępolenki przez jaz przy wypływie z Jeziora Lutowskiego

podmokłą doliną, a przed Jeziorem Sępoleńskim tworzy rozlewisko, silnie zarośnięte. Na Jeziorze Sępoleńskim zlokalizowany jest posterunek wodowskazowy. Wypływ Sępolenki z tego jeziora znajduje się pod mostem drogowym w Sępólnie Krajeńskim. Dalej rzeka przepływa przez park miejski do urządzeń piętrzących nieczynnego młyna. Poniżej koryto Sępolenki wycięte jest w szerokim dnie rynny polodowcowej, przebiega pod nasypem kolejowym, następnie w pobliżu starego wysypiska śmieci i dochodzi do jeziora Niechorz. Przed młynem w Niechorzu wody Sępolenki płyną dwoma ramionami, które łączą się poniżej piętrzenia młyńskiego. Pomiędzy Niechorzem a Przepalkowem rzeka meandruje, a jej koryto w okresie letnim silnie zarasta i jest mało widoczne. Przed Olszewką przepływa przez staw, przy którym znajdują się zabudowania starego młyna wodnego. Poniżej Olszewki wzrasta spadek rzeki, koryto staje się bardziej wcięte, rzeka płynie w kierunku wschodnim w głębokiej rynnie, aż do granicy Parku. Na ostatnim odcinku (poniżej Niechorza) przyjmuje kilka niewielkich (okresowych) dopływów, które powstały w wyniku połączenia pierwotnych zagłębień bezodpływowych.

Orla, dopływ Łobżonki-Noteci, bierze początek z zabagnionych obniżeń wypełnionych torfem (tzw. Mesy) położonych na południowy-zachód od Sepólna Krajeńskiego. Charakteryzuje się zmiennymi kierunkami odpływu: początkowo jest to kierunek wschodni, potem południowy i południowo-zachodni, następnie ponownie południowy. Przepływa przez liczne jeziora: Więborskie (fot. 6.2), Runowskie Duże, Czarmuńskie, Rościmińskie Duże, Rościmińskie Małe i Witosławskie. W miejscowości Orle, poniżej Jeziora Witosławskiego,



Fot. 6.2. Wyplyw Orli z Jeziora Więborskiego przez jaz piętrzący.

gdzie znajdował się aktualnie zlikwidowany posterunek wodowskazowy, wypływa poza obszar Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. W kilku miejscach, poprzez rowy i ciek naturalne, posiada połączenia z sąsiednimi zlewniami: Rokitki i Lubczy.

Rokitka, dopływ Noteci, odwadnia południowo-wschodnią część Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Wypływa z mokradeł położonych na południowy-wschód od Więborka. W swym górnym biegu przepływa przez kilka jezior: Będgoskie, Weśrednik, Proboszczowskie, Wielewskie. W zlewni liczne są zagłębienia bezodpływowe z torfem, który miejscami wystę-

puje także w jej dolinie. Deniwelacje terenu dochodzą do 50 m. Rokitka opuszcza obszar Parku na granicy miasta Mrocza (fot. 6.3).



Fot. 6.3. Uregulowane koryto Rokitki powyżej Mroczy

Stan czystości Rokitki na terenie Parku jest znacznie lepszy niż poniżej Mroczy, gdzie odprowadzane są do niej ścieki oczyszczone biologicznie i chemicznie w ilości ok. 340 m³/dobę (2006 rok). Według oceny ogólnej rzeka charakteryzuje się III klasą czystości

Lubcza, dopływ Łobzonki, odwadnia kompleks jezior położonych na wschód od Sypniewa: Jelonek, Modła, Kochano, Ostrowo, Zakrzewskie, Baba, Gardzinowo, Konik, Koniczne i inne. Trudno jest wskazać jej odcinek źródłowy, gdyż występują tu liczne, drobne ciek i rowy łączące się z sąsiednimi zlewniami (Orlą i Łobzonką), co dodatkowo utrudnia określenie początku rzeki. Wpływa do północnej części jeziora Stryjewe, do której uchodzi także jej lewy dopływ – Zgniłka. Wyptyw Lubczy z jeziora Stryjewe znajduje się już poza granicą Parku, która przecina to jezioro w połowie.

Jeleń, dopływ Łobzonki, wypływa z spod Radońska. Długość ciek jest niewielka (ok. 16 km). W środkowym biegu przepływa przez jezioro Jeleń, poniżej którego przyjmuje dopływ spod Jazdrowa. W dolnej części jego zlewni występują prawie wyłącznie piaski sandrowe pokryte lasem. W dolinie liczne są torfy.

6.1.1 . Stany wody i przepływy

Analiza stanów wody i przepływów rzek na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego jest trudna ze względu na brak posterunków wodowskazowych. W latach minionych

funkcjonowały posterunki IMGW w miejscowości Orle na rzece Orli oraz w Pamiętowie na Kamionce. Zostały one jednak zlikwidowane. W 1991 roku zlikwidowano także posterunek na Kamionce w Leontynowie (5,1 km). Czynny pozostał jedynie posterunek na Sępolence w profilu Motyl (8,5 km). Te dwa posterunki zlokalizowane są ponadto poza obszarem Parku. Jednak ze względu na niewielką ich odległość od granicy KPK można uznać je za reprezentatywne dla analizowanego obszaru tym bardziej, że ponad 90% powierzchni zlewni zamkniętej wymienionymi posterunkami znajduje się na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego.

Jeszcze większe ubóstwo danych dotyczy rzek należących do dorzecza Odry. Jedyne posterunki wodowskazowy na Orli w miejscowości Orle został zlikwidowany. Aktualnie nie są prowadzone żadne systematyczne obserwacje na ciekach z dorzecza Odry przepływających przez obszar Parku.

Przebieg stanów, a tym samym i przepływów wody w Kamionce (Leontynowo) i Sępolence (Motyl) jest zaburzony czynnikami antropogenicznymi. Na wodowskazie na Kamionce w Leontynowie zaznacza się wyraźnie spadek poziomu wody w maju spowodowany napełnianiem stawów rybnych zakładu hodowlanego w Kamienicy. Z kolei poziom wody dolnej Sępolenki jest podpiętrzany jazem przy młynie w miejscowości Motyl. Stąd też analiza zmienności odpływu wody tych rzek jest utrudniona. Można jednak dokładnie określić poszczególne miary odpływu.

Amplituda wahań ekstremalnych stanów wody w dolnych odcinkach tych rzek wynosi 164 cm w Kamionce oraz 135 cm w Sępolence (tab. 6.1). Informacje te mają jednak znaczenie

Tabela 6.1. Ekstremalne stany wody i przepływy Kamionki i Sępolenki (na podstawie danych IMGW, za E. Jutrowską 2001, ze zmianami). Oznaczenia: WWW – stan najwyższy; NNW – stan najniższy; WWQ – przepływ najwyższy; NNQ – przepływ najniższy.

Stany i przepływy wody	Kamionka, Leontynowo km 5,1		Sępolenka, Motyl km 8,5	
	wartość	data	wartość	data
WWW	594 cm	19.06.1980	600 cm	10.06.1988
NNW	430 cm	18.05.1976	465 cm	12.04.1990
WWQ	14,8 m ³ s ⁻¹	19.06.1980	4,82 m ³ s ⁻¹	06.01.1985
NNQ	0,60 m ³ s ⁻¹	18.05.1976	0,04 m ³ s ⁻¹	28.08.1982

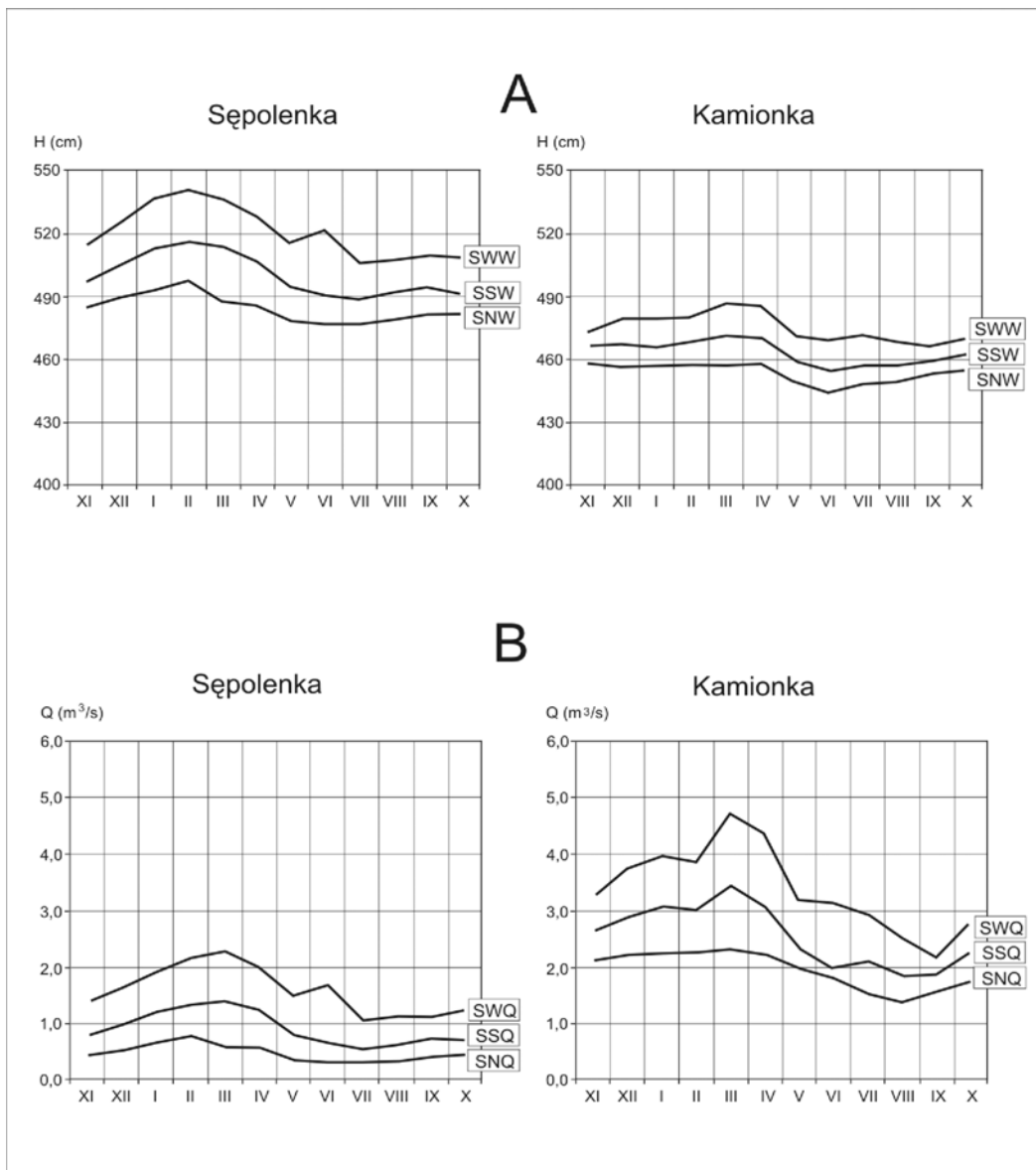
ograniczone, głównie lokalne, gdyż zmiany poziom wody w rzece zależą nie tylko od wzrostu (bądź spadku) przepływu, ale także od ukształtowania brzegów: im są one bardziej płaskie

tym amplituda wahań jest mniejsza. Na ich podstawie możliwe jest jednak określenie reżimu rzeki w zakresie występowania niżówek i wyżówek.

Kamionka charakteryzuje się w ciągu roku jednym wezbraniem, które przypada na przełomie marca i kwietnia, a więc w okresie roztopów wiosennych. W kolejnych dwóch miesiącach (maj, czerwiec) poziom wody opada, a w następnych jedynie nieznacznie wzrasta (ryc.6.1). Przebieg stanów wody Kamionki jest jednak ogólnie wyrównany.

Zmienność stanów wody Sępolenki jest tylko nieznacznie większa i także występuje tylko jedno wezbranie – w okresie od listopada do lutego. W następnych miesiącach stany wody są niższe i nie wykazują istotnych wahań (ryc.6.1).

Do stanów wody w ciągu roku nawiązują zmiany objętości przepływów. W przypadku obu rzek najwyższe przepływy wody występują w marcu i wynoszą średnio: w Kamionce (profil Leontynowo) $3,38 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, w Sępolence (profil Motyl) $1,35 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Najniższe średnie przepływy przypadają na lipiec lub sierpień i wynoszą odpowiednio: $1,42$ i $0,23 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Rozkład przepływów średnich, średnich wysokich i średnich niskich przedstawia ryc.6.1.



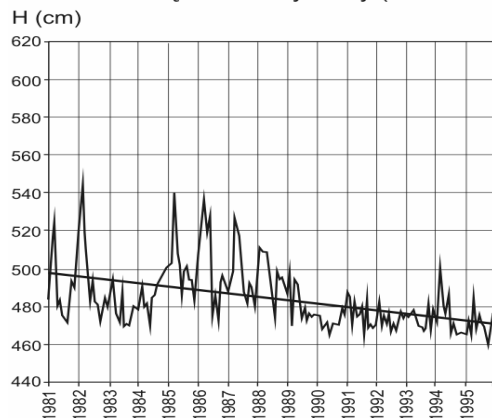
Ryc. 6.1. Charakterystyczne stany wody w latach 1981-1995 (A) i przepływy w latach 1981-1995 (B) Sępolenki w profilu Motyl oraz Kamionki w profilu Leontynowo (opracowano na podstawie danych IMGW za E. Jutrowską 2001).

Przepływ średni roczny Kamionki w Leontynowie wynosi $2,53 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, co odpowiada spływowi jednostkowemu z obszaru zlewni $5,13 \text{ l} \cdot \text{s} \cdot \text{km}^{-2}$ oraz wskaźnikowi odpływu $161,5 \text{ mm}$. Średni odpływ roczny wynosi $79,8 \text{ m}^3 \cdot 10^6$, a współczynnik nieregularności przepływu $16,1$. Ekstremalne przepływy Kamionki w Leontynowie wyniosły $14,8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ i $0,6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (tab. 6.1), stąd też ekstremalny współczynnik nieregularności przepływu jest wysoki i osiąga prawie 25. Rozkład przepływów średnich, średnich wysokich i średnich niskich dla Kamionki w Leontynowie przedstawia ryc.6.1. , stąd też ekstremalny współczynnik nieregularności przepływu jest wysoki i osiąga prawie 25.

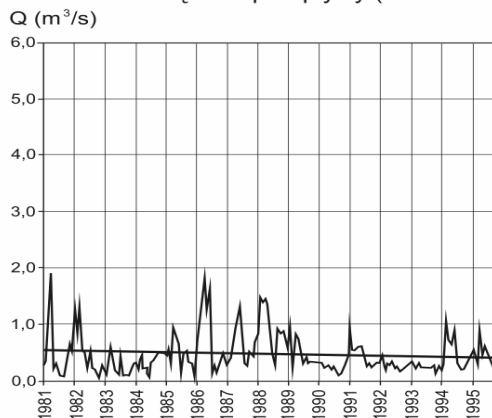
Znacznie niższy jest przepływ średni roczny Sępolenki w Motylu: $1,10 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a wydajność wodna nieco wyższa. Spływ jednostkowy wynosi $5,97 \text{ l}\cdot\text{s}\cdot\text{km}^{-2}$ i tym samym jest nieco wyższy od wartości średniej krajowej wynoszącej $5,5 \text{ l}\cdot\text{s}\cdot\text{km}^{-2}$. Pozostałe wskaźniki odpływu Sępolenki są następujące: wskaźnik odpływu $177,0 \text{ mm}$, średni odpływ roczny $34,7 \text{ m}^3\cdot 10^6$. Na podkreślenie zasługuje bardzo duża wartość współczynnika ekstremalnego nieregularności przepływu, która wynosi $120,5$. Tak wysoki współczynnik jest wynikiem minimalnego przepływu, który w okresach suszy spada do kilkudziesięciu (40) litrów na sekundę (tab. 6.1).

W przebiegu wieloletnim stanów i przepływów wody Sępolenki (1981-1995), oprócz zmian krótkotrwałych, zaznaczają się wyraźnie tendencje ujemne. Średni poziom wody oraz średni przepływ ulegają obniżeniu zarówno w przypadku stanów/przepływów niskich, średnich jak i wysokich (ryc.6.2). Tempo obniżania się stanów wody było najszybsze w przypadku stanów wysokich i wyniosło średnio $3,3 \text{ cm}\cdot\text{rok}^{-1}$, najwolniejsze zaś w przypadku stanów niskich (średnio $1,8 \text{ cm}\cdot\text{rok}^{-1}$). W konsekwencji wystąpiły także ujemne tendencje objętości przepływów. Średnie miesięczne wysokie przepływy Sępolenki uległy zmniejszeniu w latach 1981-1995 o $0,09 \text{ m}^3\cdot \text{rok}^{-1}$, średnie miesięczne o $0,04 \text{ m}^3\cdot \text{rok}^{-1}$. Jedynie średnie miesięczne niskie przepływy zmniejszyły się średnio o zaledwie $0,001 \text{ m}^3\cdot \text{rok}^{-1}$, co w zasadzie mieści się w granicach błędu pomiaru. Nie mniej wyraźny spadek przepływów średnich i wysokich wskazuje na zmniejszanie zasilania, retencji i zasobów wodnych w zlewni Sępolenki. Potwierdzeniem tego jest przebieg stanów wody w Jeziorze Sępoleńskim, w którym także zanotowano ujemną tendencję, średnio o $0,48 \text{ cm}\cdot\text{rok}^{-1}$ w latach 1971-1995.

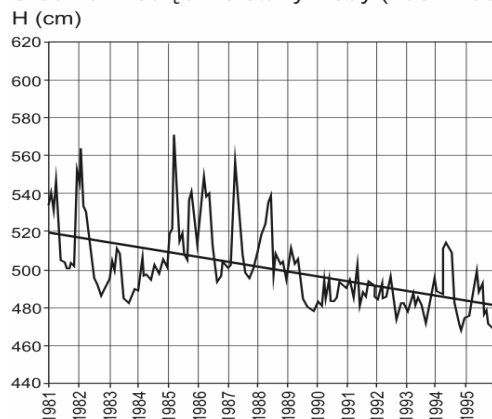
Niskie miesięczne stany wody (1981-1995)



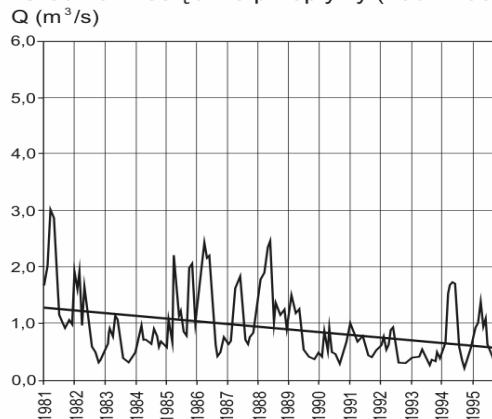
Niskie miesięczne przepływy (1981-1995)



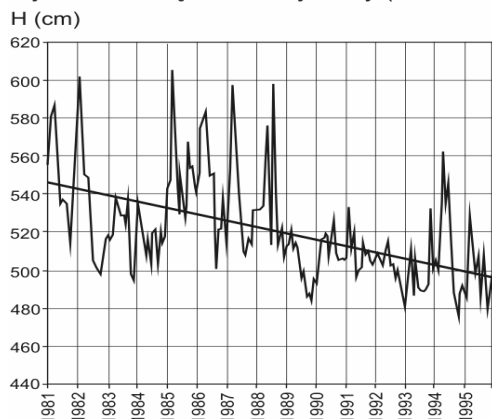
Średnie miesięczne stany wody (1981-1995)



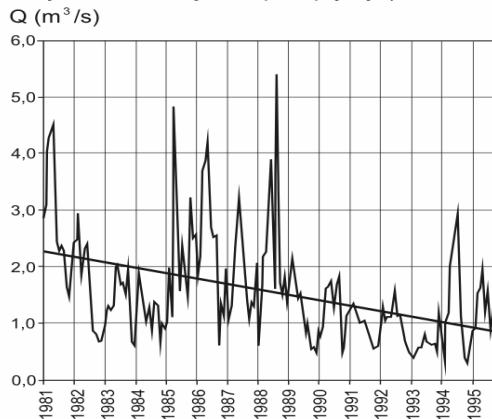
Średnie miesięczne przepływy (1981-1995)



Wysokie miesięczne stany wody (1981-1995)



Wysokie miesięczne przepływy (1981-1995)



Ryc. 6.2. Wieloletni (1981-1995) przebieg niskich, średnich i wysokich stanów wody oraz przepływów Sępolenki w profilu Motyl (opracowano na podstawie danych IMGW za E. Jutrowską 2001).

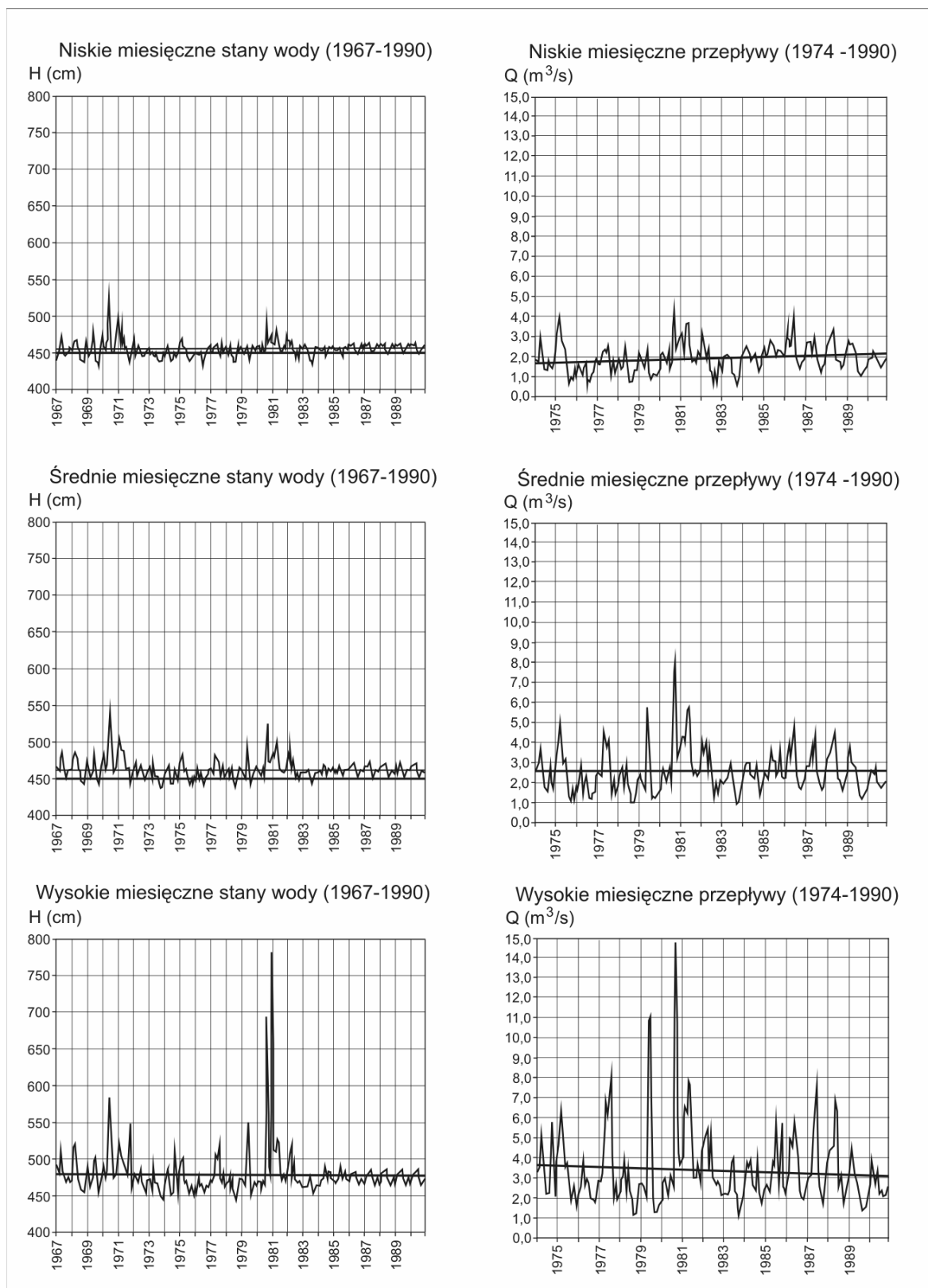
Warto uzupełnić, że dwie ostatnie dekady XX wieku charakteryzowały się wyraźnym wzrostem temperatury powietrza i tym samym parowania, co było główną przyczyną powstania i rozwoju wyżej omówionych procesów.

W przypadku Kamionki nie stwierdzono tak istotnych zmian w wieloletnim przebiegu stanów i przepływów wody (ryc.6.3). Należy jednak pokreślić, że dla tej rzeki nie istnieją dane z ostatniej dekady XX wieku, kiedy negatywne tendencje hydrologiczne ujawniły się w największym stopniu. Stąd też nie jest możliwe porównanie rzeczywistych tendencji reżimu wodnego Kamionki i Sępolenki, a tę ostatnią należy uznać za reprezentatywną dla całego obszaru Krajeńskiego Parku Krajobrazowego.

Bardzo ubogie i pochodzące sprzed kilkadziesiąt lat dane na temat przepływów charakterystycznych Orli wskazują na małe zasoby wodne tej zlewni. Na wodowskazie zainstalowanym poniżej wypływu z Jeziora Więcborskiego nie są prowadzone regularne obserwacje hydrologiczne (fot. 6.4). Przy średnim przepływie Orli w ujściu z Jeziora Więcborskiego wynoszącym $0,72 \text{ m}^3/\text{s}$, odpływ jednostkowy wynosi tylko $3,9 \text{ l/s/km}^2$ i tym samym jest o 30% niższy od wartości średniej dla Polski. Podobna wielkość odpływu jednostkowego charakteryzuje zlewnię Orli w przekroju znajdującym się w miejscu jej wypływu z Jeziora Witosławskiego, a więc w profilu zamykającym obszar zlewni rzeki na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, który stanowi prawie $\frac{1}{3}$ jego powierzchni.



Fot. 6.4. Nieużytkowany wodowskaz na Orli poniżej Jeziora Więcborskiego



Ryc. 6.3. Wieloletni (1981-1995) przebieg niskich, średnich i wysokich stanów wody oraz przepływów Kamionki w profilu Motyl (opracowano na podstawie danych IMGW za E. Jutrowską 2001).

Latem odpływ jednostkowy jest jeszcze niższy i wynosi tylko 2,2 l/s/km². Jedynie w półroczu zimowym jest zbliżony do wartości średniej krajowej wynoszącej 5,5 l/s/km² (tab. 6.2).

Tabela 6.2. Przepływy charakterystyczne Orli w latach 1956-1970 (opracowano na podstawie danych niepublikowanych IMiUZ w Bydgoszczy). Oznaczenia: SSQ-przepływ średni; SNQ-przepływ średni niski.

Profil	Obszar zlewni	Przepływ charakterystyczny (m ³ /s)			
		Rodzaj	Rok	Lato	Zima
Wypływ z Jeziora Więcborskiego	185,0 km ²	SSQ	0,72	0,41	1,04
		SNQ	0,11	0,12	0,23
Wypływ z Jeziora Witosławskiego	216,0 km ²	SSQ	0,84	0,48	1,21
		SNQ	0,18	0,19	0,32

Powyższe dane wskazują na możliwy deficyt wody w zlewni Orli. Wielkość deficytu wody została obliczona w celu wykorzystania przez służby odpowiedzialne za gospodarowanie zasobami wodnymi zlewni rzek Orli i Rokitki. Z obliczeń dokonanych przez Zarząd Melioracji

i Urządzeń Wodnych dla roku miarodajnego suchego (1969) wynika, że deficyt wody w tych rzekach występuje od czerwca do września włącznie i wynosi 3022 tys. m³ przy czym jest największy w lipcu (1534 tys. m³). Dzięki podpiętrzeniu Jeziora Więcborskiego oraz Jeziora Witosławskiego uzyskano przyrost retencji w ilości odpowiednio 2330 tys. m³ oraz 1130 tys. m³ (razem 3460 tys. m³), co pozwala na pokrycie deficytu wody w okresach jego występowania.

6.1.2 Zanieczyszczenie rzek

Kamionka

W całej zlewni Kamionki zlokalizowano ponad 20 punktowych źródeł zanieczyszczeń różnej wielkości, które rozmieszczone są w miarę równomiernie. Największe ilości ścieków odprowadzane są z oczyszczalni komunalnej w Kamieniu Krajeńskim (ok. 400 m³/dobę wg danych WIOŚ w Bydgoszczy, Raport o stanie środowiska...2006). W ostatnich latach rzeka kontrolowana była w 2000 roku. Stwierdzono, że najczystsze wody występują w jej górnym biegu, powyżej Kamienia Krajeńskiego. Wody te sklasyfikowano jednak zaledwie w III klasy czystości, zarówno pod względem fizyczno-chemicznym, jak i hydrobiologicznym oraz sanitarnym. Dalszy odcinek Kamionki (aż do ujścia) nie odpowiada normom. Główną tego przyczyną jest zbyt duża koncentracja chlorofilu „a” (maksymalnie prawie 60 µg/l, średnio 16,9-20,4 µg/l, tab. 6.3). Stan czystości Kamionki pod względem fizyczno-chemicznym w grani-

cach Krajeńskiego Parku Krajobrazowego charakteryzuje się III klasą czystości (tab.6.3.). Pod względem sanitarnym rzeka nie odpowiada normom na odcinku o długości ok. 3 km poniżej rowu odprowadzającego ścieki z oczyszczalni komunalnej w Kamieniu Krajeńskim. Na pozostałych odcinkach mieści się w granicach III klasy, a poniżej Pamiętowa nawet w klasie II.

Sępolenka

Głównym źródłem zanieczyszczenia tej rzeki jest Sępólno Krajeńskie, z którego – według obliczeń WIOŚ w Bydgoszczy – pochodzi 83,5% wszystkich ścieków powstających na obszarze jej zlewni. Dlatego też w przestrzennym zróżnicowaniu jej zanieczyszczenia wyróżnić należy dwa odcinki: górny powyżej Jeziora Sępoleńskiego i dolny poniżej tego jeziora. Odcinek górny charakteryzuje się II klasą czystości pod względem fizyczno-chemicznym. Na odcinku od Jeziora Sępoleńskiego do ujścia kolektora oczyszczalni komunalnej w Sępólnie Krajeńskim stan czystości ulega pogorszeniu i osiąga klasę III. Przyczyną tego jest wzrost ilości związków fosforu pochodzących z jeziora oraz okresowy spadek koncentracji tlenu. Poniżej zrzutu ścieków z oczyszczalni w Sępólnie Krajeńskim rzeka zakwalifikowana została do klasy IV, aż do ujścia. Następuje ponad dwukrotny wzrost ilości związków fosforu i kilkukrotny wzrost koncentracji azotu azotanowego (tab. 6.4). Pod względem bakteriologicznym wody Sępolenki nie odpowiadają normom już od Jeziora Lutowskiego, głównie wskutek dużych ilości chlorofilu „a” (nawet powyżej 117µg/l, tab. 6.4).

Orla

Na podstawie badań z 1999 roku należy stwierdzić, że jakość wody górnej Orli (powyżej Jeziora Wiecborskiego) nie odpowiada normom. Przekroczone zostały normy stężeń ChZT i fosforanów, a także (w pojedynczych przypadkach) kryteria bakteriologiczne.

Ponadto, na tym odcinku Orla zawiera dużo związków humusowych (nawet do 20 mg/l) z rozległych obszarów torfowych. Wpływa to na ponadnormatywne podniesienie utlenialności oraz na żółto-brązowe zabarwienie wody w rzece i (okresowo) w Jeziorze Więcborskim. Poniżej tego jeziora zmniejsza się koncentracja fosforanów oraz związków organicznych trudno utleniających, wzrasta natomiast koncentracja azotu ogólnego. Miano Coli Orli powyżej Jeziora Więcborskiego mieściło się w II klasie czystości, a poniżej nie odpowiadało normom.

Wyniki badań przeprowadzonych w 1999 roku wykazały poprawę stanu czystości Orli w stosunku do lat wcześniejszych. Zmiany nastąpiły głównie w środkowym i dolnym biegu rzeki. Było to możliwe dzięki pozytywnym zmianom w gospodarce wodno-ściekowej zlewni. Większość zakładów rolnych w bardzo dużym stopniu ograniczyło produkcję lub zostały zlikwidowane. W drugiej połowie lat 90. oddano do użytku oczyszczalnię ścieków dla Więcborka, który był największym źródłem emisji zanieczyszczeń wprowadzanych zarówno do Orli, jak i Jeziora Więcborskiego.

Poniżej jezior: Runowskiego Dużego i Witosławskiego jedynym wskaźnikiem wykraczającym poza wartość normatywną ustaloną dla najniższej III klasy czystości był chlorofil a. W okolicach Radzicza parametry fizykochemiczne, hydrobiologiczne oraz stan sanitarny odpowiadały III klasie czystości. W profilu ujściowym ponownemu pogorszeniu uległ stan sanitarny, w konsekwencji czego zaliczony został on do ponadnormatywnych. Zestawienie danych dotyczących jakości wody Orli podano w tab. 6.5.

W 2006 roku Orla charakteryzowała się III klasą czystości, jedynie na odcinku poniżej oczyszczalni ścieków w Więcborku klasą IV (stan sanitarny odpowiadał klasie V). Stwierdzono wysokie stężenia BZT₅, a także azotu amonowego, chlorofilu „a” oraz liczby bakterii coli typu kałowego. W dolnym odcinku Orli stan czystości jest nieco lepszy (klasa III). Jednak stan sanitarny ciekupozostawał nadal zły (V klasa).

Rokita

Do górnego odcinka Rokitki (powyżej Mroczy), który przebiega przez obszar Parku, nie są odprowadzane żadne ścieki z punktowych źródeł zanieczyszczeń. Stan czystości tej rzeki jest jednak niski, odpowiada klasie III (według badań WIOŚ w Bydgoszczy z 2002 roku). Przyczyną tego jest dopływ zanieczyszczeń obszarowych, w tym związków biogenych, z obszarów rolniczych znajdujących się w jej zlewni. Stan czystości Rokitki znacznie pogarsza się poniżej Mroczy, ale następuje to już poza granicą Parku.

Tabela 6.3. Parametry jakości wody w Kamionce w 2000 roku. Stanowiska: S1-powyżej jeziora Mochel km 38,2; S2- poniżej jeziora Mochel km 34,8; S3- poniżej Strugi Wytrych m. Pamiętowo km 25,2. Zestawiono na podstawie danych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy.

Wskaźnik	Jednostka	S t ę ż e n i e											
		minimalne			maksymalne			średnie			charakterystyczne		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Temperatura	°C	2,7	2,2	2,1	18,9	21,4	21,9	9,84	11,18	11,27	18,35	20,8	21,5
Zawiesina ogólna	mg/l	1,0	4,0	0,0	22,0	11,0	15,0	9,38	8,0	7,0	17,0	10,5	13,5
Odczyn	PH	7,1	7,8	7,5	8,3	8,8	8,5	7,93	8,19	7,93	7,4	7,8	7,6
Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /l	5,8	5,0	3,8	12,3	13,2	12,8	9,15	9,13	8,37	6,05	5,75	4,15
BZT ₅	mg O ₂ /l	1,0	1,0	1,1	4,6	5,7	4,9	2,24	2,6	2,67	4,0	5,3	4,65
ChZT-Mn	mg O ₂ /l	5,0	4,6	6,4	13,1	8,8	11,5	7,8	6,63	8,27	11,2	8,65	10,75
Azot amonowy	mg N/l	0,27	0,25	0,31	0,55	0,73	0,51	0,395	0,476	0,39	0,52	0,705	0,495
Azt azotanowy	mg N/l	0,62	0,07	0,2	2,76	1,44	1,72	1,2	0,553	0,658	2,58	1,43	1,65
Azot azotynowy	mg N/l	0,008	0,005	0,008	0,038	0,031	0,04	0,022	0,0151	0,0233	0,034	0,0265	0,040
Azot ogólny	mg N/l	1,46	1,44	1,29	3,82	2,59	2,86	2,48	1,87	2,0	3,69	2,5	2,845
Fosforany	mgPO ₄ /l	0,09	0,05	0,05	0,48	0,76	0,55	0,301	0,309	0,26	0,48	0,615	0,55
Fosfor ogólny	mg P/l	0,06	0,04	0,04	0,23	0,31	0,21	0,178	0,152	0,141	0,225	0,255	0,21
Przewodność elektrolit.	µS/cm	415	380	411	482	499	525	456,7	437	477	482	492	519,5
Substancje rozpuszczone	mg/l	282	234	274	350	330	352	309,33	293	327	338	329	352
Chlorofi a	µg/l	1,6	1,1	7,0	41,2	59,5	50,5	17,21	16,93	20,35	41,2	59,5	50,5
Miano coli	ml/bakt.	0,004	0,002	0,4	0,4	4,0	4,0	0,24	0,81	1,1	0,04	0,004	0,4
Cynk	mg Zn/l		0,03			0,03			0,03			0,03	
Kadm	mg Cd/l		0,001			0,001			0,001			0,01	
Miedź	mg Cu/l		0,003			0,003			0,003			0,003	
Nikiel	mg Ni/l		0,003			0,003			0,003			0,003	
Ołów	mg Pb/l		0,003			0,003			0,003			0,003	

Tabela 6.4. Parametry jakości wody w Sepolence w 2000 roku. Stanowiska: S1-poniżej Jeziora Lutowskiego w Lutówku km 38,0; S2- poniżej Jeziora Sepoleńskiego w Sepolnie Krajeńskim km 32,2; S3- poniżej oczyszczalni ścieków w Sepolnie Krajeńskim km 28,3; S4- poniżej jeziora Niechorz km 27,5. Zestawiono na podstawie danych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy.

Wskaźnik	Jednostka	S t ę ż e n i e															
		minimalne				maksymalne				średnie				charakterystyczne			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Temperatura	°C	2,7	2,0	1,7	2,0	20,8	21,1	20,4	21,0	10,65	9,89	8,73	11,1	19,75	19,8	16,9	19,9
Zawiesina ogól.	mg/l	1	2	3	1	7	16	9	26	3,86	6	6,4	7,25	6,0	11	8,5	19,5
Odczyn	PH	7,5	7,7	7,7	7,6	8,9	9	8,6	8,9	8,03	8,24	7,96	7,94	7,6/8,7	7,8/8,9	7,7/8,4	7,6/8,9
Tlen rozpuszcz.	mg O ₂ /l	5,2	4,1	3,7	1,1	14,6	16,9	13,1	17,1	8,86	9,12	8,77	6,43	5,3	4,95	4,85	1,25
BZT ₅	mg O ₂ /l	1,2	0,9	1,2	1,3	6,1	7,1	5,9	7,0	3,5	2,94	3,3	3,49	5,55	6,45	5,75	6,75
ChZT-Mn	mg O ₂ /l	8,6	7,4	7,8	7,6	13,3	12,3	12,2	16,1	11,07	9,35	9,8	10,73	13,3	12,15	11,95	15,25
Azot amonowy	mg N/l	0,36	0,29	0,5	0,33	1,07	0,63	3,28	2,08	0,575	0,448	1,55	1,19	0,865	0,6	3,15	2,065
Azt azotanowy	mg N/l	0,05	0,02	0,29	0,02	0,9	1,4	1,53	1,24	0,368	0,564	0,896	0,437	0,865	1,34	1,455	1,24
Azot azotynowy	mg N/l	0,003	0,002	0,008	0,004	0,018	0,018	0,101	0,025	0,0084	0,0098	0,0373	0,013	0,0155	0,018	0,089	0,023
Azot ogólny	mg N/l	0,74	1,24	1,89	2,18	2,83	2,47	4,6	3,11	1,7	1,81	3,22	2,68	2,4	2,405	4,435	3,085
Fosforany	mgPO ₄ /l	0,01	0,05	0,27	0,18	0,66	1,04	2,39	2,23	0,168	0,43	1,08	1,11	0,48	0,9	2,31	2,165
Fosfor ogólny	mg P/l	0,02	0,01	0,18	0,18	0,12	0,38	0,93	0,92	0,078	0,202	0,459	0,472	0,12	0,325	0,89	0,83
Przewod. elektr.	µS/cm	421	362	461	418	469	475	515	498	446,4	433,4	489,43	475,9	466,5	474	504,5	496
Substanc. rop.	mg/l	268	248	254	234	320	320	348	354	296,4	287,6	310	305,7	317	319	337	342
Chlorofi a	µg/l	7,2	0,8	2,7	4	43,3	117,1	73,8	81,6	23,43	24,38	21,89	26,28	43,3	117,1	73,8	81,6
Miano coli	ml/bakt.	2	0,04	0,02	0,4	20	0,4	0,2	4	9,4	0,248	0,106	1,5	2	0,04	0,04	0,4
Cynk	mg Zn/l	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03		0,03
Kadm	mg Cd/l	0,001	0,001		0,001	0,001	0,001		0,001	0,001	0,001		0,001	0,001	0,001		0,001
Miedź	mg Cu/l	0,003	0,003		0,003	0,003	0,003		0,003	0,003	0,003		0,003	0,003	0,003		0,003
Nikiel	mg Ni/l	0,003	0,003		0,003	0,003	0,003		0,003	0,003	0,003		0,003	0,003	0,003		0,003
Ołów	mg Pb/l	0,003	0,003		0,003	0,003	0,003		0,003	0,003	0,003		0,003	0,003	0,003		0,003

6.2 Jeziora

Na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego znajdują się 74 jeziora większe od 1 ha (tab. 6.6). Do największych, zajmujących powierzchnię ponad 100 ha należą: Więcborskie (194 ha), Mochel (172,2 ha), Sępoleńskie (156,3 ha), Witosławskie (148,1 ha) i Lutowskie (143,2 ha). Do tej grupy nie zaliczono jeziora Stryjowo (151,2 ha), gdyż w granicach Parku znajduje się tylko północna jego część. Łączna powierzchnia jezior na terenie Parku wynosi 2160,1 ha, a jeziorność 2,9%. Zdecydowana ich większość położona jest na wysokościach ponad 100 m n.p.m. (najwyżej jezioro Zamarte 139,3). Tylko kilka małych jezior (bez nazwy) położonych jest poniżej 100 m n.p.m.

Rozpoznanie jezior pod względem batygraficznym jest słabe. Tylko kilkanaście jezior posiada szczegółowe plany głębokościowe, wykonane jednak dawno, ok. 40 lat temu przez Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie. Pozostałe (większe od 10 ha) zostały zbadane pod tym względem jedynie w sposób bardzo pobieżny przez IMGW pod koniec lat 80. XX wieku. Na temat warunków głębokościowych jezior mniejszych od 10 ha praktycznie nie ma żadnych dokładnych informacji. Schematyczne plany batygraficzne niektórych jezior w dorzeczu Wisły przedstawia ryc. 6.4, a w dorzeczu Odry ryc. 6.5 oraz 6.6.

Do najgłębszych jezior należą: Rościmińskie Duże (23,6 m), Witosławskie (19,2) i Więcborskie (18,5). Jednak większość jezior na terenie Parku charakteryzuje się małymi głębokościami maksymalnymi. Spośród 38. jezior posiadających dane na ten temat, głębokość maksymalna aż 21. z nich jest mniejsza niż 10 m (w tym w 12. jeziorach mniejsza niż 5 m). Cecha ta nie jest korzystna dla funkcjonowania i ochrony ekosystemów jeziornych.

Pod względem objętości najbardziej zasobnym w wodę jest Jezioro Więcborskie (16,2 mln m³), a także Mochel (11,9 mln m³) oraz Witosławskie (10,4 mln m³). Objętość wszystkich jezior sondowanych w jakikolwiek sposób można oszacować na 98,09 mln m³. Objętość wszystkich jezior sondowanych w jakikolwiek sposób można oszacować na 98,09 mln m³, a niesondowanych na 1,1 mln m³ (przy założeniu średniej ich głębokości 1 m). Oznacza to, że zasoby wód jeziornych w Parku wynoszą łącznie ok. 99,19 mln m³. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę największych jezior Krajeńskiego Parku Krajobrazowego.

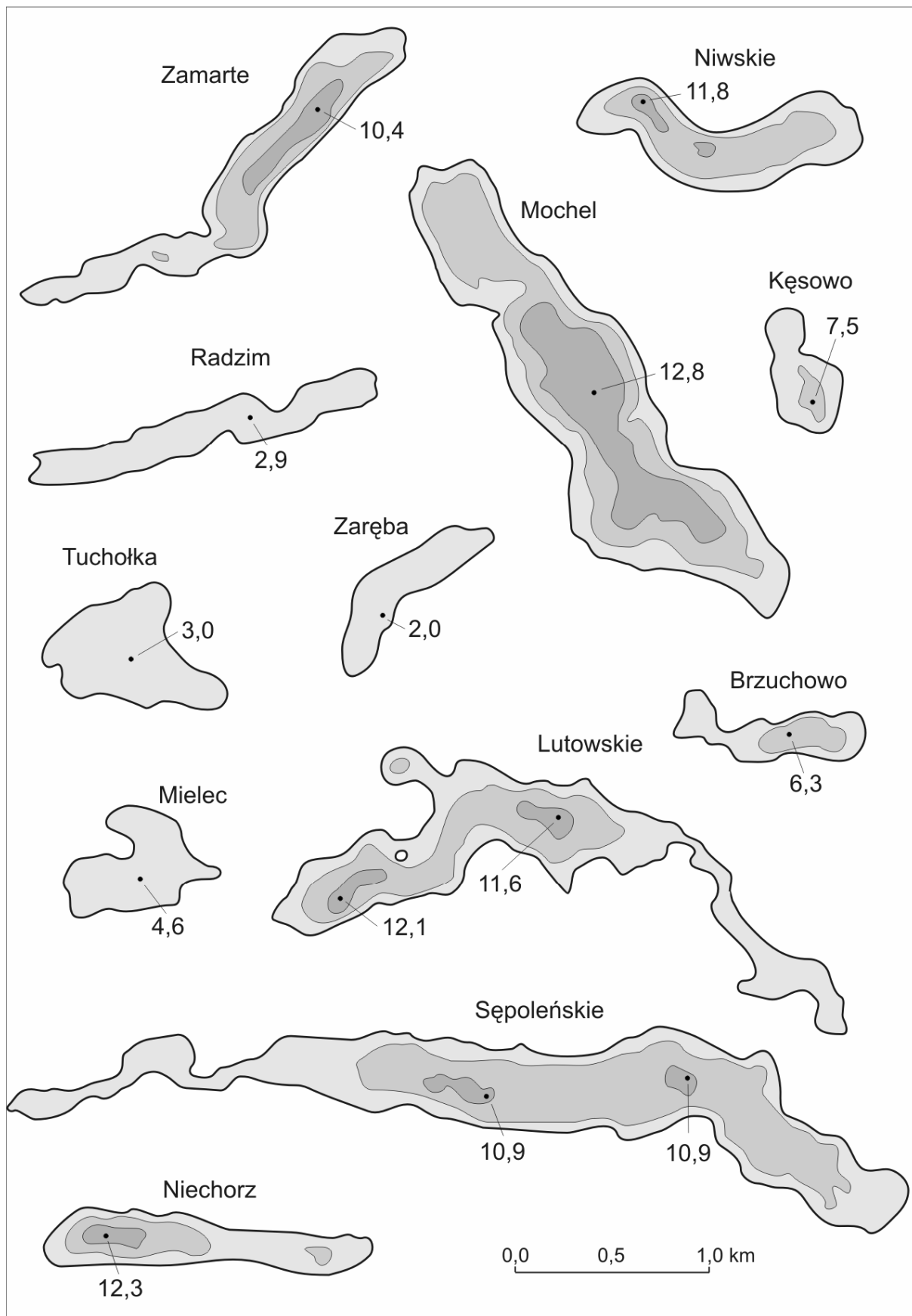
Tabela 6.5. Parametry jakości wody w Orli w 1999 roku. Stanowiska: S1-powyżej Jeziora Więcborskiego we Więcborku km 45,8; S2- poniżej Jeziora Więcborskiego we Więcborku km 43,0; S3- poniżej oczyszczalni ścieków Więcbork w m. Runowo Krajeńskie km 39,7. Zestawiono na podstawie danych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy.

Wskaźnik	Jednostka	S t ę ż e n i e											
		minimalne			maksymalne			średnie			charakterystyczne		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Temperatura	°C	1,8	1,0	1,8	19,0	21,0	22,4	10,31	10,97	11,3	18,4	20,8	21,2
Zawiesina ogólna	mg/l	4,0	1,0	2,0	18,0	10,0	13,0	10,58	4,83	6,42	18,0	9,0	11,5
Odczyn	PH	7,6	7,8	7,7	8,1	8,5	8,5	7,83	8,02	7,97	7,7/8,1	7,8/8,3	7,8/8,4
Tlen rozpuszczony	mg O ₂ /l	6,9	4,1	4,7	10,9	11,2	11,3	9,08	8,45	8,7	7,3	5,35	4,9
BZT ₅	mg O ₂ /l	1,2	1,1	1,4	9,3	4,0	4,1	2,63	1,93	2,61	6,4	3,45	3,9
ChZT-Mn	mg O ₂ /l	8,9	14,7	14,0	36,8	23,0	18,0	18,77	16,55	15,95	34,9	20,25	17,6
Azot amonowy	mg N/l	0,16	0,48	0,04	2,96	0,88	0,9	1,02	0,666	0,651	2,13	0,84	0,88
Azt azotanowy	mg N/l	1,48	1,13	0,13	11,03	5,57	5,45	4,71	3,02	2,12	10,01	5,56	5,23
Azot azotynowy	mg N/l	0,02	0,005	0,009	0,062	0,13	0,06	0,040	0,044	0,0264	0,057	0,105	0,050
Azot ogólny	mg N/l	2,83	2,34	1,36	12,84	7,03	6,96	6,53	4,52	3,67	11,93	7,025	6,675
Fosforany	mgPO ₄ /l	0,08	0,04	0,08	1,12	0,39	0,64	0,455	0,18	0,303	0,98	0,38	0,57
Fosfor ogólny	mg P/l	0,05	0,03	0,05	0,50	0,23	0,26	0,22	0,103	0,148	0,41	0,20	0,25
Przewodność elektr.	µS/cm	715	665	565	922	801	791	821,8	714,2	680,4	902,5	795	782,5
Substancje rozpuszcz.	mg/l	556	474	418	672	582	570	613,2	529,5	497,3	661	578	569
Chlorofi a	µg/l	0,4	0,7	1,1	13,1	32,2	56,1	2,89	4,7	16,36	13,1	32,2	56,1
Miano coli	ml/bakt.	0,004	0,04	0,2	0,4	20	4,0	0,134	5,2	1,95	0,004	0,4	0,4
Cynk	mg Zn/l	0,05	0,05	0,05	0,064	0,05	0,073	0,057	0,05	0,057	0,064	0,05	0,073
Kadm	mg Cd/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Miedź	mg Cu/l	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Nikiel	mg Ni/l	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Ołów	mg Pb/l	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

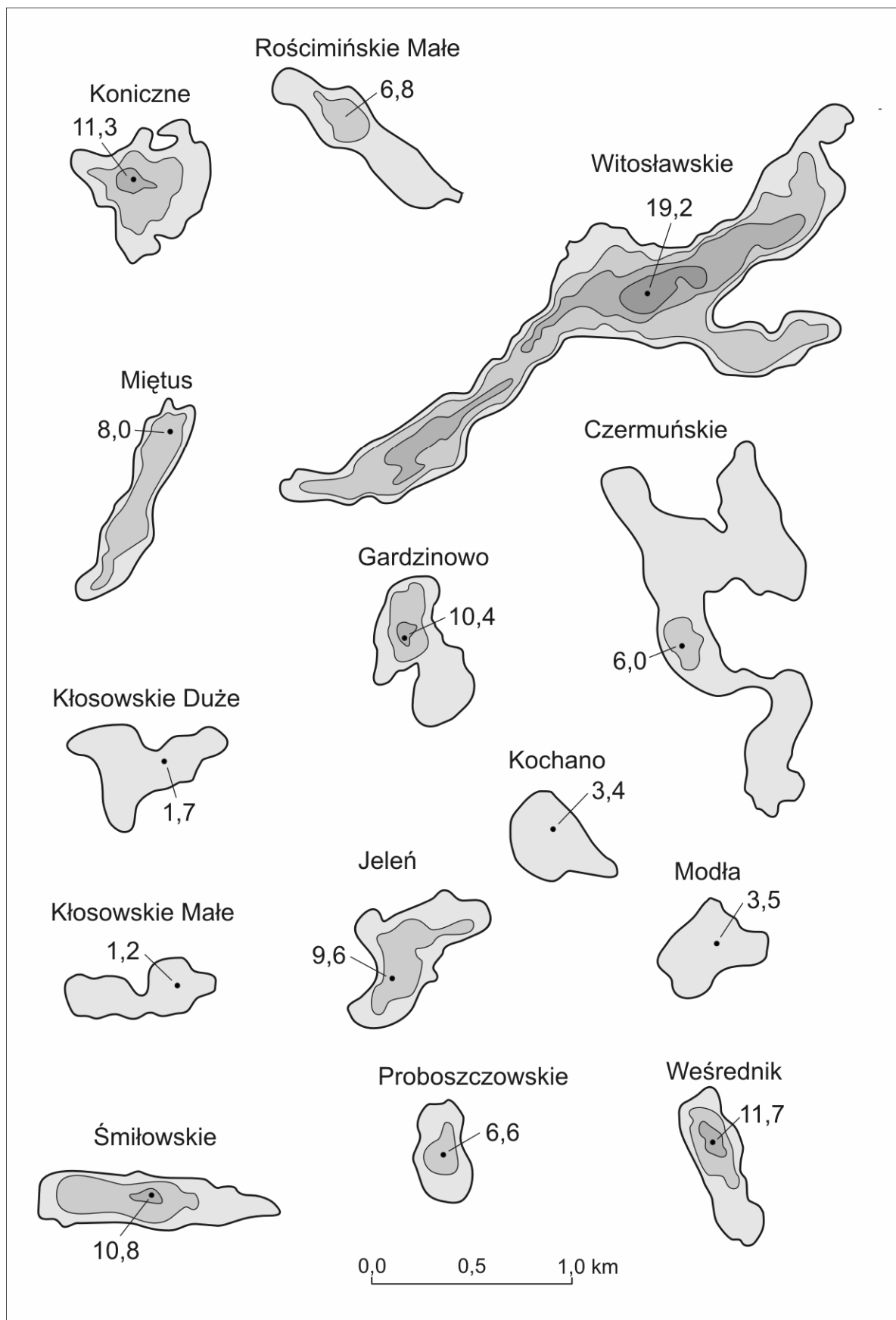
Tabela 6.6. Dane morfometryczne jezior w Krajeńskim Parku Krajobrazowym (zestawiono wg danych IRŚ w Olsztynie, A. Chońskiego 1991, J. Jańczaka (red.) 1997, oraz danych własnych). Oznaczenia: b.n. – bez nazwy.

Lp	Nazwa	Powierzchnia w ha	Wysokość w m n.p.m.	Głębokość maksym. w m	Głębokość średnia w m	Objętość w tys. m ³
1	2	3	4	5	6	7
1	Baba	12,5	109,9			
2	Będgoskie	33,0	104,5	9,5	5,4	1771,2
3	b.n. k/Jeleńcz	2,5				
4	b.n. k/jez.Swadowo	3,0				
5	b.n. k/Obkaz	2,5				
6	b.n. k/Obkaz	2,0				
7	b.n. k/Sepolno Kraj.	3,8				
8	b.n. k/Wieszczyce	6,2				
9	b.n. na E/Jez.Zakrzewskie	3,0				
10	b.n. na N/Jez.Będgoskie	3,0				
11	b.n. na N/jez.Radzim	1,9				
12	b.n. na N/jez.Stryjowo	3,1				
13	b.n. na N/jez.poz.10	2,0				
14	b.n. na N/jez.poz.13	1,0				
15	b.n. na NE/jez.Stryjowo	1,1				
16	b.n. na W/Jez.Wieleckie	1,3				
17	b.n. w Zakrzewku	3,0				
18	Borówno	7,5	124,9			
19	Brzuchowo	25,0	126,4	6,3	3,6	792,0
20	Czarmuńskie	61,6	104,0	6,0	4,6	1642,6
21	Czarne na N/Jez.Radzim	4,5	129,4			
22	Czarne na SW/Kęsowo	5,0	118,7			
23	Diabelskie	1,5				
24	Diabli Kąt	2,6	120,2			
25	Gardzinowo	20,5	109,3	10,4	3,7	762,0
26	Głębozec	4,7	122,4			
27	Głębozec Duży	25,1	103,5	14,0	6,6	1647,0
28	Jeleń	19,2	115,8	9,6	4,0	769,4
29	Jelonek	15,3	114,9	10,4	3,6	548,5
30	Juchacz	68,7	125,9	2,6	1,4	961,8
31	Kęsowo	23,7	111,6	7,5	3,4	804,5
32	Kłosowskie Duże	17,9	104,6	1,7	0,9	161,1
33	Kłosowskie Małe	12,8	104,4	1,2	0,7	89,6
34	Kochano	16,4	100,0	3,4	1,7	278,8
35	Koniczne	31,5	109,2	11,5	5,0	1582,6
36	Konik	8,5				
37	Kuchenne	8,0	124,6			
38	Leśne	3,5	116,1			
39	Leśne Mł. (W od Jazdrowa)	2,2	117,1			
40	Lutowskie	143,2	115,0	12,1	3,8	5492,3
41	Mała Cerkwica	1,5				
42	Mielec	26,6	115,1	4,6	2,1	562,7
43	Miętus	23,3	103,4	8,0	4,4	1033,2
44	Mochel	172,2	114,2	12,8	6,9	11886,0
45	Modła	17,2	110,3	3,5	1,8	309,6
46	Niechorz	43,8	109,0	12,3	4,4	1919,8
47	Niwskie	40,5	-	11,8	5,5	2247,1
1	2	3	4	5	6	7
48	Obrowo	16,0	117,2			

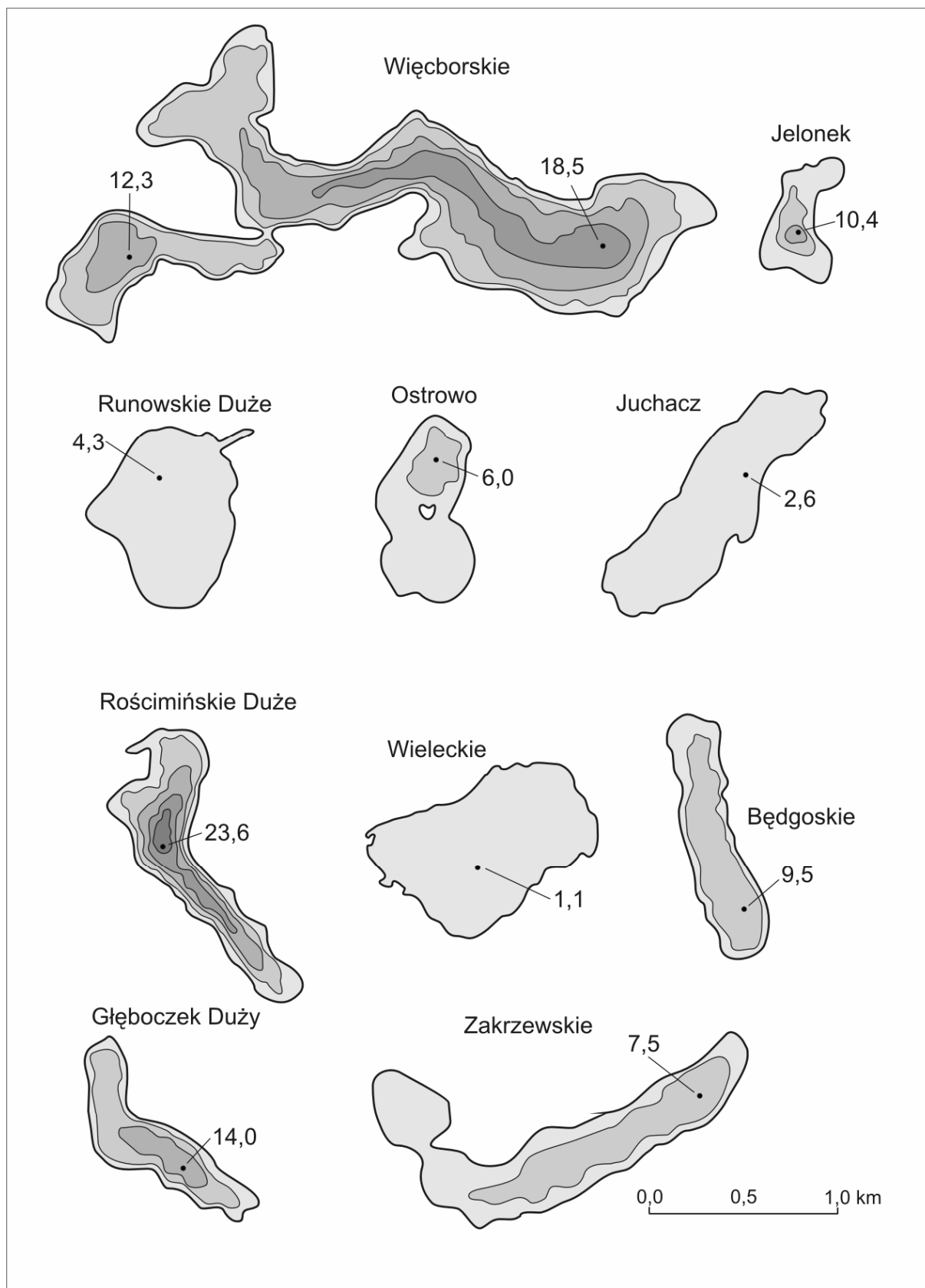
49	Ostrowo	35,9	109,4	6,0	2,7	997,6
50	Peperzyńskie	12,5				
51	Piastoszyn	20,4	113,6	2,3	1,1	221,6
52	Pierścionek	6,2	121,7			
53	Proboszczowskie	11,8	103,7	6,6	3,4	406,2
54	Radońskie	4,1	122,8			
55	Radzim	35,1	112,6	2,9	1,4	490,6
56	Rościmińskie Duże	47,3	104,1	23,6	9,4	4462,0
57	Rościmińskie Małe	24,4	103,8	6,8	3,2	774,5
58	Runowskie Duże	53,9	104,4	4,3	2,4	1274,0
59	Runowskie Małe	3,2				
60	Sępoleńskie	156,3	112,8	10,9	4,8	7501,6
61	Stryjowo	151,2	102,3	16,4	7,5	11313,8
62	Swadowo	2,7				
63	Śmiłowskie	26,0	108,4	10,8	4,5	1182,4
64	Średnie	5,8				
65	Tuchołka	46,1	109,3	3,0	1,7	781,2
66	Tylniak	2,5				
67	Weśrednik	16,9	104,0	11,7	4,6	782,3
68	Wieleckie	52,9	102,0	1,1	0,5	247,3
69	Więcborskie	194,0	108,0	18,5	8,4	16206,2
70	Witosławskie	148,1	104,4	19,2	7,0	10356,0
71	Zakrzewskie	66,2	109,5	7,5	3,9	2574,9
72	Zamarte	53,3	139,3	10,4	5,5	2915,9
73	Zamkowe	3,4	114,9			
74	Zareba	25,0	109,2	2,0	1,3	347,1



Ryc. 6.4. Schematyczne plany batymetryczne jezior położonych w dorzeczu Wisły



Ryc. 6.5. Schematyczne plany batymetryczne jezior położonych w dorzeczu Odry (część I)



Ryc. 6.6. Schematyczne plany batymetryczne jezior położonych w dorzeczu Odry (część II).

Jezioro Więcborkie.

Jest to jezioro rynnowe, którego oś podłużna przebiega równoleżnikowo. Misa jeziora składa się z dwóch części: zachodniej, płytszej, o głębokości 12,3 m, nazywanej często Jeziorem Młyńskim (fot. 6.5), oddzielonej progiem i wąskim na kilkanaście metrów przesmykiem



Fot. 6.5. Fragment zachodniej części Jeziora Więcborskiego

oraz wschodniej, zasadniczej części jeziora z głębokością maksymalną 18,5 m. W jego północno-zachodniej części znajduje się miasto Więcbork, którego zabudowania dochodzą do linii brzegowej. Jezioro jest przepływowe (rzeka Orla oraz trzy dopływy okresowe, w tym dopływ od strony wschodniej z Jeziora Śmiłowskiego), a w jego zlewni przeważają grunty rolne. Posiada II kategorię podatności na degradację. Jest jeziorem dymiktycznym.

W nieodległej przeszłości jezioro było silnie zanieczyszczane ściekami z Więcborka i okolic. Na początku lat 90. XX wieku spowodowało to degradację jego części przymiejskiej, której wody sklasyfikowano jako nie odpowiadające normom (P. Gierszewski i in. 1994). Po wybudowaniu oczyszczalni ścieków dla Więcborka i znacznym uporządkowaniu gospodarki ściekowej w jego zlewni nastąpiła poprawa jakości wody w całym jeziorze.

Jeziro Mochel

Jest głęboko wcięte w rynnę subglacialną o przebiegu SE-NW. Poziom lustra wody znajduje się na wysokości ok. 113,6 m n.p.m., czyli o ok. 30-40 m niżej od otaczającej je wysoczyzny i o ponad 50 m niżej od tzw. Wzgórz Obkaskich, które sąsiadują z jeziorem od strony północno-wschodniej. Jest to jezioro przepływowe, a jego głębokość maksymalna wynosi 12,8 m. Skłon misy jeziornej jest bardzo stromy i szybko przechodzi w miarę płaski i rozległy profundal. Przez południową część przepływa rzeka Kamionka, której odpływ (od strony południowej) regulowany jest zastawką. Oprócz Kamionki do jeziora dopływają trzy większe ciek bez nazwy. Dopływ północno-zachodni powyżej jeziora zasila częściowo stawy rybne. Jego ujście znajduje się na obszarze silnie podmokłym, niedostępnym, porośniętym olsem. Dopływ północny jest zanieczyszczony ściekami z osiedla zakładu rolnego w Obkasie. Przed ujściem do jeziora znajdują się pozostałości po stopniu piętrzącym przy dawnym młynie. Dopływ wschodni odwadnia rozległy obszar rolny, intensywnie nawożony gnojowicą. Jezioro jest ponadto zasilane wodami wypływającymi z licznych wysięków i wycieków znajdujących się na zboczach rynny, zwłaszcza od strony północno-wschodniej. Jest ono wykorzystywane rybacko i turystycznie. Nad jeziorem znajduje się ośrodek wypoczynkowy z ok. 150. miejscami noclegowymi. Ścieki z tego ośrodka odprowadzane są do sieci kanalizacji miejskiej. Jezioro charakteryzuje się słabą naturalną odpornością na wpływ otoczenia (III kategoria).

Jeziro Sępoleńskie

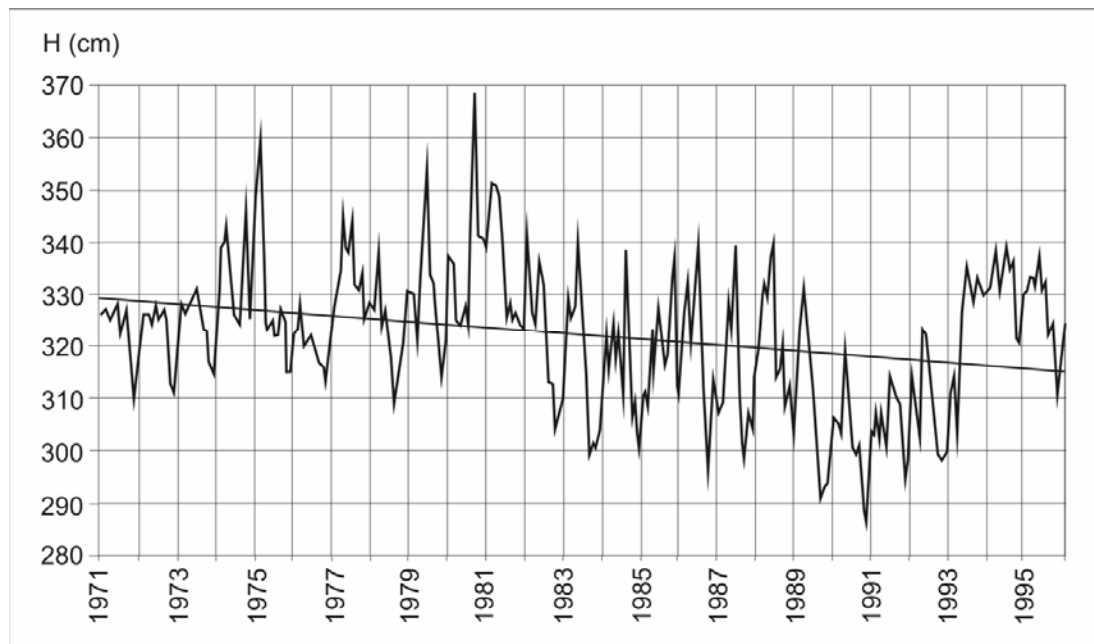
Położone jest w rynn timer subglacialnej o przebiegu równoleżnikowym. Warunki miktyczne jeziora są jedynie zbliżone do dymiksji, gdyż jego dno znajduje się w zasięgu metalimnionu, a temperatura wody w sierpniu w najgłębszym miejscu jest wysoka (ok. 15°C).

Do jeziora wpływa od strony wschodniej Sępolenka, charakteryzująca się dużą zmiennością przepływu (od kilkunastu po ponad 300 l/s). Ponadto do jeziora wpływają jeszcze trzy dopływy. Ciek południowy, okresowy, tworzy przed wlotem do jeziora zarośnięte rozlewisko. Od strony północno-wschodniej dopływa ciek z Piaseczna, zanieczyszczony ściekami bytowymi, podobnie jak ciek od strony wschodniej (z Sępólna Krajeńskiego). Jezioro posiada III kategorię odporności na degradację. Jest wykorzystywane rybacko przez Polski Związek Wędkarski. Nad jeziorem zlokalizowane jest kąpielisko miejskie i przystań wodna. W północno-wschodniej jego części znajduje się ujęcie wody dla celów przemysłowych, a także wodowskaz, gdzie od 1970 roku prowadzone są przez IMGW obserwacje stanów i temperatury wody. Wyniki obserwacji stanów wody Jeziora Sępoleńskiego z lat 1971-1995 wskazują

na obniżanie się poziomu zwierciadła wody mimo wyraźnych, krótkookresowych wahań (ryc. 6.7). Ujemny trend stanów wody wynosił ok. 0,8 cm/rok. Przyczyną tego było prawdopodobnie zmniejszenie zasilania jeziora związane z ociepleniem klimatu obserwowanym od lat 80. XX wieku i wynikający z tego wzrost parowania. Zjawisko to stanowi potwierdzenie konieczności przeprowadzenia stabilizacji zwierciadła wody zarówno w tym jak i w innych jeziorach na obszarze Parku, o czym mowa jest w dalszej części niniejszej pracy.

Jezioro Lutowskie

Podobnie jak Sępoleńskie, położone jest w rymie subglacjalnej o przebiegu równoleżnikowym. Pod względem hydrologicznym jest to jezioro przepływowe, dymiktyczne, z temperaturą wody w sierpniu w najgłębszym miejscu ok. 8°C.



Ryc.6.7. Zmienność stanów wody (wraz z linią trendu) Jeziora Sępoleńskiego w latach 1971-1995 (na podstawie danych IMGW).

Zasilane jest trzema dopływami: okresowym z jeziora Mielec oraz stałymi spod Lutowa (od strony południowej) i spod Lutówka (od strony północnej). Przepływy wody w dwóch ostatnich dopływach są silnie zróżnicowane i wynoszą od kilku do ponad 200 l/s, przy czym możliwy jest także epizodyczny zanik przepływu wody. Jezioro jest podpiętrzone zastawką, stąd też odpływ wody jest regulowany i następuje tylko podczas wyższych stanów wody. Prowadzi się gospodarkę rybacką. Jezioro nie jest zagospodarowane turystycznie (za wyjąt-

kiem pojedynczych domków rekreacyjnych w Lutówku), nie jest także odbiornikiem żadnych ścieków (fot 6.6). Charakteryzuje się słabą (III) kategorią odporności na degradację.

Jezioro Witosławskie

Położone jest na skrzyżowaniu dwóch rynien subglacialnych o przebiegu SW-NE oraz SE-NW. Charakteryzuje się urozmaiconą linią brzegową i stosunkowo dużą głębokością maksymalną (19,2 m). Jest to jezioro przepływowe, dymiktyczne. Głównym dopływem jest Orla. Poza tym jezioro posiada dwa dopływy funkcjonujące okresowo: pierwszy od strony północno-wschodniej, drugi od strony południowo-zachodniej, którym także odprowadzane są ścieki z oczyszczalni w Witosławiu. Brzeg jeziora porasta mieszany starodrzew, który częściowo izoluje je od dopływu substancji biogenych z obszarów rolnych w jego zlewni. Jezioro jest wykorzystywane rybacko, należy do typu leszczowego, zarybiane narybkiem węgorza, szczupaka, sandacza, karpia, karasia.

Jest przeciętnie odporne na oddziaływanie zewnętrzne, posiada II kategorię odporności. Słaba zdolność jeziora do rozcieńczania zanieczyszczeń obszarowych oraz rolniczy sposób zagospodarowania jego zlewni należą do najgorszych jego cech hydrologicznych i zlewniowych.

Z Jeziora Witosławskiego następuje przerzut wody do zlewni rzeki Rokitki przez odprowadzalnik, który łączy rzekę Orłę przez to jezioro z rzeką Rokitą i jest głównym ciekim dla kompleksu łąk Witosław-Rokitka o powierzchni 87 ha.

6.3 Skład chemiczny i zanieczyszczenie wód jeziornych

Na stan czystości jezior wpływają w największym stopniu czynniki antropogeniczne. Skala ich oddziaływania zależy jednak w dużym stopniu od warunków morfometrycznych jezior, a także od warunków hydrologicznych, morfologicznych oraz zagospodarowania ich zlewni. Wspólnie kształtują one tzw. odporność jeziora na degradację, czyli odporność jeziora na oddziaływanie antropopresji.

Najogólniej, jeziora położone w górnych częściach dorzeczy (zlewni), w tym także na obszarach wododziałowych, są uprzywilejowane pod względem zagrożeń. Znajdują się jedynie pod wpływem lokalnych ognisk antropopresji i – w przeciwieństwie do jezior w dolnych częściach dorzeczy – oddziałuje na nie zwykle obszar o niewielkiej powierzchni. Takie położenie posiada znaczna część jezior Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, w tym jeziora nale-

żące do największych, m.in: Juchacz, Lutowskie, Mochel, Sępoleńskie, Więcborskie, Zakrzewskie, Zamarte. Pomimo tego większość z nich charakteryzuje się dużą podatnością na degradację. Wynika to głównie z niekorzystnych cech morfometrycznych (o czym była mowa poprzednio), a także z niekorzystnego zagospodarowania ich zlewni, w których dominują obszary rolne. Potwierdzają to dotychczas przeprowadzone oceny jezior pod względem podatności na degradację. Spośród siedmiu tylko dwa zakwalifikowano do kategorii II (Więcborskie i Witosławskie), cztery do kategorii III (Lutowskie, Mochel, Sępoleńskie, Zakrzewskie), a jezioro Juchacz sklasyfikowano jako znajdujące się poza kategoriami (tab. 6.7). Można przypuszczać, że pozostałe jeziora charakteryzują się także niskimi kategoriami odporności na degradację, gdyż posiadają one gorsze warunki morfometryczne i oddziałują na nie zlewnie znacznie większe powierzchniowo.

Pierwsze badania składu chemicznego wody omawianych jezior przeprowadzono na szerszą skalę w drugiej połowie lat 80. XX wieku. Objęto nimi 37 jezior położonych obecnie w granicach Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Na podstawie wyników tych badań można stwierdzić, że jeziora te charakteryzują się znacznym zróżnicowaniem pod względem składu chemicznego wody. Przewodność elektrolityczna właściwa, wskazująca w ogólny sposób na wielkość zanieczyszczenia wody substancjami mineralnymi, wahała się od 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$ w Jeziorze Kłosowskim Dużym aż do 720 $\mu\text{S}/\text{cm}$ w jeziorze Niechorz. Odczyn wody był w zakresie od 7,1 pH w jeziorze Piastoszyn do 8,5 pH w Jeziorze Zakrzewskim. Zróżnicowanie wapnia wynosiło od 30,0 do ponad 92 mg/dm^3 (jezioro Bruchowo i Piastoszyn), siarczanów od 9,0 do 75 mg/dm^3 (jezioro Mielec i Juchacz) a chlorków od 7,0 do 41 mg/dm^3 (Jezioro Kłosowskie Duże i Kłosowskie Małe). Zestawienie danych dla wszystkich badanych wówczas jezior znajduje się w tabeli 6.8.

W porównaniu do drugiej połowy lat 80. XX wieku stan czystości jezior uległ znacznemu pogorszeniu. Wskazują na to wyniki ogólnych badań porównawczych przeprowadzonych latem 2004 roku, które obejmowały jedynie przewodność elektrolityczną właściwą oraz odczyn wody. Pierwszy parametr wskazuje na zasób w wodzie substancji mineralnych. W porównaniu do lat 80. prawie we wszystkich jeziorach nastąpił często nawet dwukrotny wzrost przewodności elektrolitycznej wody (tab. 6.9). Jedynie w jeziorze Juchacz i Lutowskim zmiany takie nie nastąpiły, obserwowano nawet nieznaczne zmniejszenie przewodności elektrolitycznej wody. Warto podkreślić, że oba te jeziora znajdują się w górnych, zalesionych częściach zlewni i nie są zanieczyszczane żadnymi ściekami.

Nieco bardziej szczegółowe dane pochodzą z lipca 1992 roku, kiedy to przeprowadzono ogólne badania stopnia zanieczyszczenia 10. jezior w gminie Więcbork (P. Gierszewski i in. 1992). W Jeziorze Więcborskim, które było wówczas przykładem zbiornika o nierównomiernym stopniu degradacji wody, wyróżniono wówczas 4 części różniące się stopniem zanieczyszczenia. Najgorszą jakość wody (nie odpowiadającą normom) stwierdzono w części przymiejskiej, zagrożonej wówczas punktowymi i obszarowymi źródłami zanieczyszczeń. W części środkowej jeziora oraz we wschodniej części tzw. Jeziora Młyńskiego woda odpowiadała III klasie czystości. We wschodniej części Jeziora Więcborskiego oraz w pozostałej części Jeziora Młyńskiego czystość wody była zadowalająca i mieściła się w II klasie. Zwracano wówczas uwagę na negatywne oddziaływanie miasta Więcborka i zanieczyszczonego substancjami biogennymi głównego dopływu – rzeki Orli. Aktualnie wyeliminowano główne źródła zanieczyszczeń z miasta, jednak Orla pozostaje nadal silnie obciążona związkami fosforu oraz azotu i nadal stanowi zagrożenie dla jeziora.

Spośród pozostałych badanych jezior najlepszą jakość wody stwierdzono w Jeziorze Będgoskim (klasa II), co związane było z brakiem źródeł zanieczyszczeń i korzystnym zagospodarowaniem zlewni (z przewagą lasów). Podobne cechy posiadało Jezioro Proboszczowskie, użytkowane rekreacyjnie.

Tabela 6.7. Podatność na degradację wybranych jezior Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Opracowano na podstawie danych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszcy. Oznaczenia: P.K. – poza kategorią.

Wskaźnik	Jednostka	Juchacz	Lutowskie	Mochel	Sępoleńskie	Więcborskie	Witosławskie	Zakrzewskie
Głębokość średnia	m	1,4	3,8	6,9	4,8	8,3	6,9	3,8
Objętość jeziora/długość linii brzegowej	10 ³ m ³ /m	0,22	0,44	1,47	0,67	1,31	1,01	0,46
Stratyfikacja wód	%	0,0	0,0	5,8	0,0	14,8	22,3	0,0
Powierzchnia dna czynnego/objętość epilimnionu	m ² /m ³	0,71	0,22	0,08	0,21	0,06	0,09	0,19
Wymiana wody w roku	%	250	190	400	200	150	300	140
Współczynnik Schindlera (pow. zlewni/pow. jeziora)	m ² /m ³	13,3	8,2	21,7	11,1	10,4	22,2	9,7
Sposób zagospodarowania zlewni bezpośredniej		przewaga lasów	zróżnicowany	zróżnicowany	zróżnicowany	zróżnicowany	przewaga gr. rolnych	przewaga gr. rolnych
Kategoria podatności na degradację		P.K.	III	III	III	II	II	III

Tabela 6.8. Dane fizyko-chemiczne jezior w Krajeńskim Parku Krajobrazowym z lat 1985-1989 (zestawiono wg J. Jańczaka (red.) 1997)

Lp	Nazwa	Przewodność μS/cm	Odczyn pH	Utlenialność mg/dm ³	Wapń mg/dm ³	Siarczany mg/dm ³	Chlor-ki mg/dm ³	Data pomiaru
1	Będgoskie	180	8,1	b.d.	62,3	26,0	18,0	07.1989
2	Brzuchowo	170	8,0	7,0	30,0	25,0	11,0	09.1986
3	Czarmuńskie	250	8,2	b.d.	53,0	40,0	37,0	07.1989
4	Gardzinowo	240	8,4	b.d.	73,3	32,0	29,0	07.1989
5	Jeleń	180	8,1	b.d.	46,8	18,0	14,0	07.1989
6	Jelonek	250	8,1	b.d.	57,7	18,0	29,0	07.1989
7	Juchacz	250	8,3	7,0	70,2	75,0	34,0	07.1989
8	Kęsowo	420	7,3	14,3	78,5	31,0	25,0	09.1986
9	Kłosowskie Du.	120	8,0	3,3	60,8	15,0	7,0	07.1989
10	Kłosowskie Mł.	200	7,8	7,8	54,6	45,0	41,0	07.1989
11	Kochano	270	8,1	5,6	64,0	25,0	27,0	07.1989
12	Koniczne	230	8,2	b.d.	74,9	31,0	27,0	07.1989
13	Lutowskie	420	7,6	6,6	71,4	34,0	16,0	07.1985
14	Mielec	360	7,9	4,7	60,0	9,0	11,0	07.1985
15	Miętus	190	8,0	b.d.	46,8	22,0	29,0	07.1989
16	Mochel	320	8,1	3,9	45,7	30,0	20,0	07.1985
17	Modła	290	7,6	3,5	37,4	13,0	39,0	07.1989
18	Niechorz	720	8,2	10,2	70,7	42,0	25,0	07.1987
19	Niwskie	300	8,0	3,8	37,8	40,0	23,0	07.1985
20	Ostrowo	270	8,1	b.d.	70,2	25,0	26,0	07.1989
21	Piastoszyn	500	7,1	15,0	92,8	29,0	27,0	09.1986
22	Proboszczowskie	160	8,2	b.d.	46,8	29,0	18,0	07.1989
23	Radzim	500	7,5	8,4	70,0	55,0	35,0	07.1985
24	Rościmińskie Du.	240	8,2	b.d.	51,5	25,0	27,0	07.1989
25	Rościmińskie Mł.	250	8,2	b.d.	62,4	33,0	29,0	07.1989
26	Runowskie Du.	200	8,0	b.d.	59,3	18,0	23,0	07.1989
27	Sępoleńskie	400	7,9	6,3	57,8	43,0	22,0	07.1985
28	Stryjewe	300	8,0	b.d.	59,3	25,0	40,0	07.1989
29	Śmiłowskie	230	8,1	b.d.	74,9	25,0	31,0	07.1989
30	Tuchołka	450	8,3	14,3	88,5	30,0	29,0	09.1986
31	Weśrednik	160	8,2	b.d.	48,4	26,0	18,0	07.1989
32	Wieleckie	230	8,1	b.d.	70,2	32,0	22,0	07.1989
33	Więcborskie	230	8,0	b.d.	42,1	25,0	27,0	07.1989
34	Witośławskie	240	8,2	b.d.	62,4	22,0	31,0	07.1989
35	Zakrzewskie	230	8,5	b.d.	53,0	29,0	29,0	07.1989
36	Zamarte	370	8,3	4,2	50,7	39,0	27,0	07.1985
37	Zareba	400	7,8	7,8	77,1	25,0	13,0	09.1987

Tabela 6.9. Porównanie wartości przewodności elektrolitycznej (μS/cm) i odczynu wody w okresach letnich w latach 80. XX wieku i w roku 2004. Opracowano na podstawie J. Jańczak (red.) 1997 oraz badań własnych.

Jezioro	Przewodność		Odczyn pH	
	1986-1989	2004	1986-1989	2004
Brzuchowo	170	280	8,0	7,9
Czarmuńskie	250	516	8,2	8,0
Gardzinowo	240	490	8,4	7,9
Głębozec Duży	b.d.	496	b.d.	7,9

Juchacz	250	224	8,3	7,8
Kochano	270	505	8,1	7,8
Lutowskie	420	403	7,6	7,8
Rościmińskie Duże	240	494	8,2	7,8
Runowskie Duże	200	523	8,0	8,0
Runowskie Małe	b.d.	773	b.d.	7,0
Sępoleńskie	400	406	7,9	8,0
Więcborskie	230	596	8,0	8,0
Witosławskie	240	490	8,2	b.d.
Zakrzewek	b.d.	564	b.d.	8,4

Zdecydowanie gorsza jakość wody występowała w jeziorach z rolniczymi zlewniami (m.in. Ostrowo NON i Zakrzewskie III klasa), będącymi odbiornikami zanieczyszczeń obszarowych. Jezioro Gardzinowo zanieczyszczane było substancjami z położonego w pobliżu wylewiska. Do Jeziora Głębocek Duży przedostawały się trudne do ilościowego określenia zanieczyszczenia bytowo-gospodarcze z miejscowości Czarmuń.

Do najbardziej zdegradowanych należały Jezioro Runowskie Małe (odbiornik ścieków z gorzelni) oraz Runowskie Duże, w których przezroczystość wody była wyjątkowo niska i wahała się od 30 do 40 cm. Wybrane dane na temat wszystkich badanych wówczas jezior zestawiono w tabeli 6.10.

Znacznie pełniejsze dane na temat składu chemicznego wody pochodzą z badań przeprowadzonych w latach 1997-2004 przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy. Dotyczą one jednak tylko siedmiu jezior (Juchacz, Lutowskie, Mochel, Sępoleńskie, Więcborskie, Witosławskie i Zakrzewskie), a mimo to potwierdzają duże zróżnicowanie ich właściwości fizyczno-chemicznych. Istotny wpływ na to zróżnicowanie może mieć różny stopień antropopresji przejawiający się występowaniem lub brakiem źródeł zanieczyszczeń.

Jeziora Juchacz i Lutowskie nie posiadają żadnych źródeł zanieczyszczeń. Z kolei do jeziora Mochel wprowadzane ścieki sanitarno-bytowe z osiedla mieszkaniowego zakładu rol-

Tabela 6.10. Niektóre dane fizyko-chemiczne jezior z lipca 1992 roku (wg P. Gierszewskiego i W. Marszelewskiego 1995). Oznaczenia: D - typ dymiktyczny; P- typ polimiktyczny; NON – nie odpowiada normom.

Jezioro	Przezroczystość (m)	P-PO ₄ (mg/m ³)	Tlen nad dnem (% nasycenia)	Typ miktyczny	Klasa czystości
Będgoskie	1,20	0,07	24,0	D	II
Czarmuńskie	0,35	0,07	-	P	III
Gardzinowo	1,15	0,05	Brak	D	NON
Głębocek Duży	0,75	0,04	Brak	D	NON
Ostrowo	0,85	0,05	Brak	D	NON

Proboszczowskie	1,20	1,13	24,1	D	II
Runowskie Duże	0,30	0,18	-	P	NON
Runowskie Małe	0,40	3,50	-	P	NON
Więcborskie (całe)	1,00	0,80	28,0	D	III
Zakrzewskie	1,00	0,09	25,4	D	III

nego w miejscowości Obkas, oczyszczone mechanicznie (jest to źródło pośrednie zanieczyszczenia wody). Jezioro Sępoleńskie posiada pośrednie źródła zanieczyszczenia: z osiedla mieszkaniowego z miejscowości Piaseczno - oczyszczone mechaniczno-biologicznie; bytowe i deszczowe z zakładu meblarskiego w Sępólnie Krajeńskim – oczyszczone mechanicznie. Ponadto, zagrożenie stwarzają bezpośrednie źródła zanieczyszczenia: ścieki mieszane z wytwórni wód w Sępólnie Krajeńskim – oczyszczone mechanicznie oraz ścieki bytowe z restauracji w Sępólnie Krajeńskim – także oczyszczone mechanicznie.

W 2002 roku do jeziora Więcborskiego odprowadzano bezpośrednio ścieki oczyszczone mechaniczno-biologicznie z oczyszczalni osiedlowej w Więcborku (ok. 133 m³/dobę) oraz ze szpitala (ok. 76 m³/dobę), a także pośrednio z Zakładu Rolno-Produkcyjnego Awiroł w Więcborku (ok. 39 m³/dobę). Ponadto do jeziora wpływały ścieki bez oczyszczenia: z krytego rowu melioracyjnego W-I (ok. 60 m³/dobę) oraz z kanalizacji deszczowej W-III (ok. 30 m³/dobę). Jezioro Witosławskie zanieczyszczane było ściekami odprowadzanymi pośrednio z gorzelnii w Witosławiu (brak danych w 1997 roku) oraz ściekami oczyszczonymi mechaniczno-biologicznie z oczyszczalni osiedlowej w Witosławiu w ilości ok. 100 m³/dobę w 1997 roku.

Odczyn wody w wyżej wymienionych siedmiu jeziorach wahał się od 7,9 do 8,6 pH, a barwa od 15 do 30 mg Pt/dm³. Zawartość wapnia w powierzchniowej warstwie wody była nieznacznie mniejsza niż w naddennej i wynosiła od 46,3 do 87,6 mg Ca/dm³, a siarczanów od 39,0 do 104,7 mg SO₄/dm³. Dane dotyczące składu chemicznego wody w jeziorach zestawiono w tab. 6.11.

Stan czystości wód jeziornych jest niezadowolający. Spośród siedmiu jezior badanych w latach 1997-2004 aż pięć sklasyfikowano w III klasie czystości: Lutowskie, Mochel, Sępoleńskie, Więcborskie i Zakrzewskie. Warto podkreślić, że w grupie tej znajdują się jeziora zarówno nie zanieczyszczane z punktowych źródeł zanieczyszczeń (np. Lutowskie) jak i jeziora silnie zanieczyszczane w nieodległej przeszłości (np. Więcborskie). W wodach jezior utrzymuje się nadal wysoka koncentracja fosforu całkowitego (latem nad dnem do 1,139 mgP/dm³ w jeziorze Mochel) i azotu całkowitego (do 6,94 mgN/dm³ w Jeziorze Więcborskim). Bardzo

mała jest przezroczystość wody: od 0,9 m w Jeziorze Witosławskim do 1,4 m we Więcborskim. Znacznie zróżnicowana jest zawartość chlorofilu a: od 5,0 mg/m³ w jeziorze Juchacz do 61,5 mg/m³ w jeziorze Mochel (tab. 6.12.).

Najczystszy jeziorem spośród badanych (II klasa czystości) jest Juchacz (fot.6.7), którego dno porastają ramienice. Powinno ono zostać objęte ochroną rezerwatową, także ze względów florystycznych i krajobrazowych. Z kolei Jezioro Witosławskie należy do najsilniej zanieczyszczonych i zostało sklasyfikowane jako nie odpowiadające normom. Stan czystości innych jezior, które nie zostały dotąd objęte szczegółowymi badaniami, w wielu przypadkach nie jest dobry. W lipcu 2004 stwierdzono silny zakwit w Jeziorze Runowskim Dużym (fot. 6.8). Duża związków mineralnych i organicznych zawierają wody Jeziora Runowskiego Małego, które do niedawna było silnie zanieczyszczane (fot. 6.9). Do najbardziej zagrożonych należą jeziora położone w miejscowościach (tzw. „przywiejskie”), m.in. Zakrzewek (fot. 6.9), Kęsowo, Tuchółka, Wieszczyce.



Fot. 6.6. Jezioro Lutowskie - płytka zatoka we wschodniej części



Fot. 6.7. Fragment jeziora Juchacz



Fot. 6.8. Zakwit wody w Jeziorze Runowskim Dużym w lipcu 2004 roku



Fot. 6.9. Fragment Jeziora Runowskiego Małego



Fot. 6.10. Jezioro Zakrzewek

Tabela 6.11. Skład chemiczny wód jeziornych Krajeńskiego Parku Krajobrazowego w okresie pełnej stagnacji letniej w miejscu najgłębszym. Opracowano na podstawie danych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy.

Oznaczenia: P – warstwa powierzchniowa; N – warstwa naddenna, n.b. – nie badano.

Wskaźnik	Jednostka	Miej- sce poboru	Ju- chacz	Lutowskie	Mochel	Sepoleń- skie	Więcborskie	Witosławskie	Zakrzewskie
pH		P	7,9	8,6	8,6	8,6	8,6	8,3	8,3
pH		N	n.d.	7,8	7,6	n.d.	7,9	7,5	7,6
Barwa	mgPt/dm ³	P	15	30	10	25	18	20	25
Barwa	mgPt/dm ³	N	n.d.	40	20	n.d.	22	20	30
Zasadowość	mval/dm ³	P	1,8	3,9	2,4	3,4	3,9	2,4	3,3
Zasadowość	mval/dm ³	N	n.d.	4,6	3,7	n.d.	4,6	3,9	3,3
Wapń	mgCa/dm ³	P	46,3	72,0	46,5	68,8	87,6	70,0	68,3
Wapń	mgCa/dm ³	N	n.d.	81,4	58,2	n.d.	99,5	86,8	78,7
Magnez	mgMg/dm ³	P	7,5	12,5	7,8	10,2	11,2	17,0	9,5
Magnez	mgMg/dm ³	N	n.d.	12,3	8,1	n.d.	10,5	22,0	10,1
Sód	mgNa/dm ³	P	6,9	10,2	6,9	9,6	10,8	14,9	9,2
Sód	mgNa/dm ³	N	n.d.	8,5	7,3	n.d.	10,0	14,2	9,8
Potas	mgK/dm ³	P	3,2	3,0	2,3	3,0	5,4	5,4	3,4
Potas	mgK/dm ³	N	n.d.	2,8	3,0	n.d.	5,4	5,5	3,8
Chlorki	mgCl/dm ³	P	17,0	15,0	20,0	18,7	29,3	36,7	18,0
Chlorki	mgCl/dm ³	N	n.d.	14,0	19,0	n.d.	28,0	26,0	18,0
Siarczany	mgSO ₄ /dm ³	P	39,0	39,6	40,3	42,9	76,2	104,7	56,9
Siarczany	mgSO ₄ /dm ³	N	n.d.	29,3	29,0	n.d.	81,5	92,7	41,3

Tabela 6.12. Wartości średnie wskaźników stanu czystości wód jeziornych Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Opracowano na podstawie danych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy. Oznaczenia: L – lato; W – wiosna; P – warstwa powierzchniowa; N – warstwa naddenna; n.b. – nie badano; P.K. – poza klasami.

Wskaźnik	Jednostki	Okres, miejsce poboru prób wody	Juchacz 2001	Lutowskie 1988	Mochel 2000	Sępoleńskie 1998	Witosławskie 1997	Więcborskie 2002	Zakrzewskie 2004
Tlen rozpuszcz.	mgO ₂ /dm ³	L N	n.b.	0,1	0,9	1,7	0,0	2,1	1,0
ChZT met. dwuchr.	mgO ₂ /dm ³	L P	54,0	35,9	24,8	46,3	51,3	59,0	55,6
BZT ₅	mgO ₂ /dm ³	L P	1,6	2,7	4,6	2,8	2,3	6,1	4,3
BZT ₅	mgO ₂ /dm ³	L N	n.b.	2,8	3,1	n.b.	8,3	4,2	9,9
Fosforany	mgP/dm ³	W P	0,020	0,016	0,025	0,039	0,047	0,065	0,002
Fosforany	mgP/dm ³	L N	n.b.	0,753	0,866	n.b.	0,494	0,027	0,110
Fosfor całkowity	mgP/dm ³	L N	n.b.	0,827	1,139	n.b.	0,537	0,090	0,120
Fosfor całkowity	mgP/dm ³	W+L P	0,025	0,077	0,092	0,088	0,092	0,080	0,080
Azot mineralny	mgN/dm ³	W P	0,47	1,27	1,52	2,04	0,58	9,72	1,09
Azot amonowy	mgN/dm ³	L N	n.b.	3,85	3,59	n.b.	2,41	1,43	3,41
Azot całkowity	mgN/dm ³	W+L P	0,74	1,57	1,82	1,70	1,76	6,94	1,84
Przewodn. elektrolit.	μS/cm	W P	336	374	451	407	534	637	472
Chlorofil	mg/m ³	W+L P	5,0	30,0	61,5	17,6	35,1	28,7	53,7
Sucha masa sestonu	mg/m ³	W+L P	2,6	8,7	12,4	5,9	9,6	5,6	11,2
Widzialn. krążka	m	W+L	n.b.	1,0	1,0	1,5	0,9	1,4	0,5
Miano coli typu kał.			17	20/4	4/0,2	2/0,4	0,2	2/0,4	2,0
Klasa czystości			II	III	III	III	P.K.	III	III

6.4 Warunki tlenowe

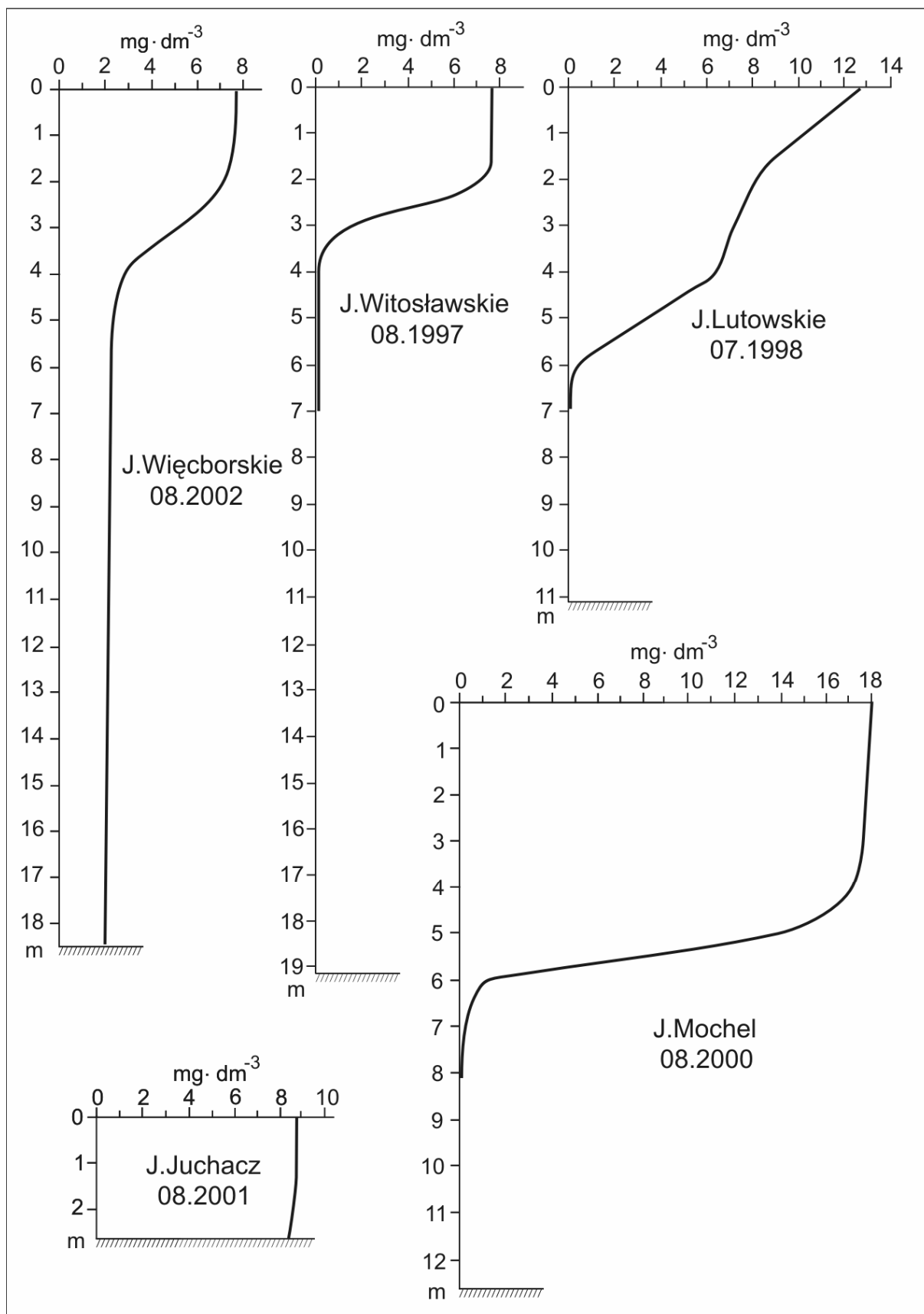
Należą one do najważniejszych wskaźników jakości ekosystemów jeziornych, gdyż od niej zależą procesy życiowe prawie wszystkich organizmów.

Z dostępnych danych wynika, że spośród najgłębszych jezior Krajeńskiego Parku Krajobrazowego dobre natlenienie wody w okresie lata występuje jedynie w Jeziorze Więcborskim (ryc. 6.8a, ryc. 6.8b). W sierpniu 2002 roku stwierdzono zarówno w metalimnionie jak i w hypolimnionie podobną zawartość tlenu w zakresie od 2,9 do 2,2 mgO₂/dm³. Oznaczałoby to radykalną poprawę warunków tlenowych tego jeziora, w którym jeszcze w połowie lat 90. ubiegłego wieku warunki anaerobowe występowały prawie w całym hypolimnionie. Tę korzystną tendencję zmian należałoby potwierdzić kolejnymi pomiarami podczas następných sezonów letnich.

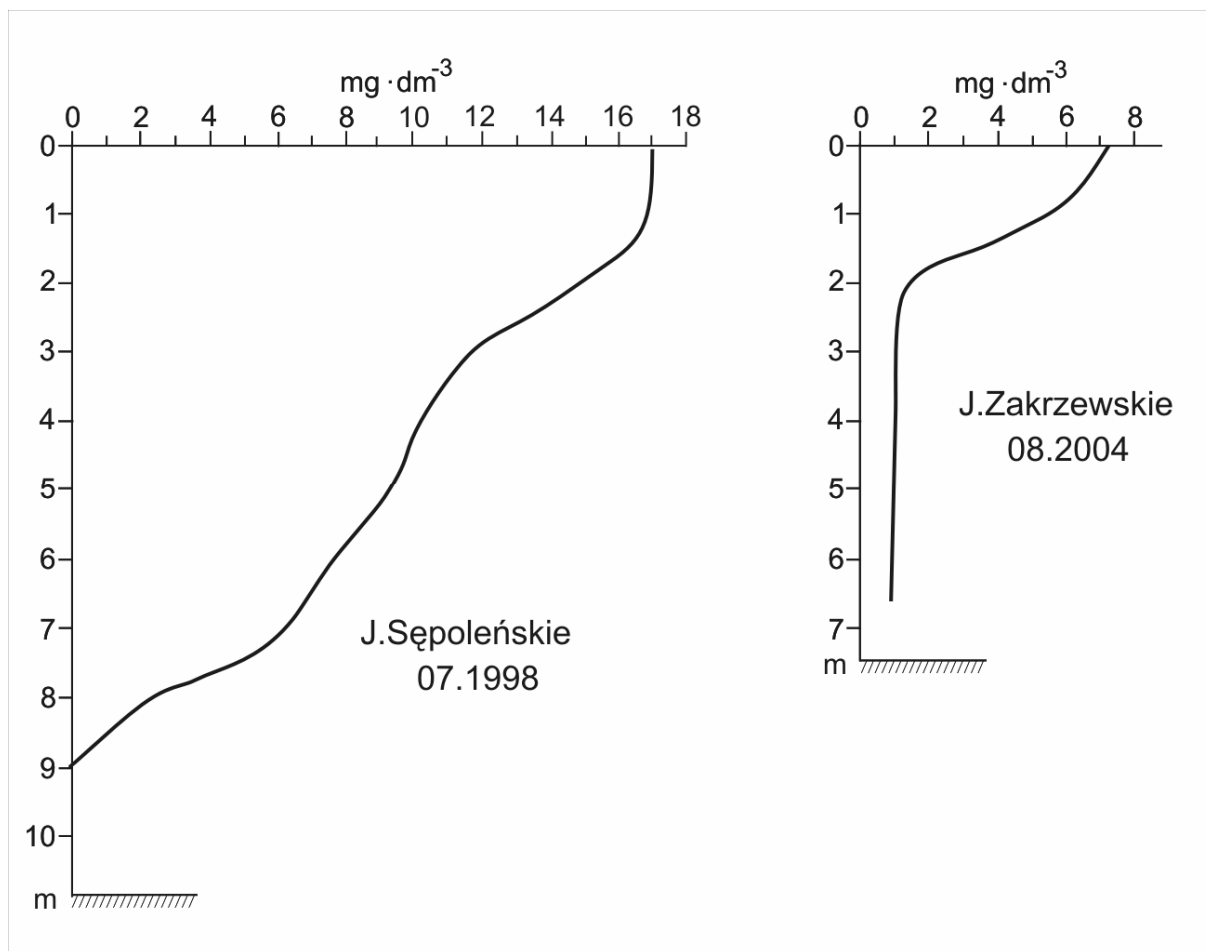
Prawie we wszystkich pozostałych jeziorach zaznacza się jednak brak tlenu w warstwie hypolimnionu, a w jeziorach płytszych także w metalimnionie (ryc. 6.8a oraz 6.8b). W Jeziorze Witosławskim tlen nie występuje już poniżej 7 m, a od 3. metra głębokości zaznacza się silny deficyt tlenowy. Nawet w nie zanieczyszczanym bezpośrednio Jeziorze Lutowskim już od 7. metra głębokości tlen nie występuje. Świadczy to o silnej eutrofizacji tego jeziora mimo, że w jego zlewni zdecydowanie przeważają lasy.

Trudne warunki tlenowe podczas sezonów letnich występują także w jeziorze Mochel, w którym poniżej 7. metrów głębokości tlen nie występuje. Z drugiej strony obserwuje się silne przetlenienie powierzchniowej warstwy wody, w której koncentracja tlenu wynosiła w sierpniu 2000 roku 18 mg/dm³, co odpowiada nasyceniu wody tlenem 196%. Przyczyną tego mogła być wysoka produkcja pierwotna w tej (południowej) części jeziora, pozostającej pod wpływem zanieczyszczonych wód rzeki Kamionki. Przetlenienie wody w północnej części jeziora było znacznie mniejsze (ok. 120%).

Szybki spadek koncentracji tlenu wraz z głębokością występował także w Jeziorze Sępoleńskim. Nad dnem w najgłębszej jego części stwierdzono całkowity brak tlenu (ryc.6.8b). Niekorzystna tendencja związana z brakiem tlenu utrzymuje się w tym jeziorze już od lat osiemdziesiątych XX wieku. Dobre warunki tlenowe charakteryzują jezioro Juchacz, ale ze względu na jego niewielką głębokość i intensywne mieszanie całej masy wody jest to zjawisko normalne i najczęściej spotykane (ryc. 6.8a).



Ryc.6.8a. Pionowy rozkład tlenu w jeziorach Krajeńskiego Parku Krajobrazowego w okresach pełnych stagnacji letnich (opracowano na podstawie danych WIOŚ w Bydgoszczy).



Ryc.6.8b. Pionowy rozkład tlenu w jeziorach Krajeńskiego Parku Krajobrazowego w okresach pełnych stagnacji letnich (opracowano na podstawie danych WIOŚ w Bydgoszczy).

6.5 Mokradła

Na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego znajduje się dużo obszarów podmokłych, z których zdecydowana większość charakteryzuje się jednak małymi powierzchniami (poniżej 1 ha) i należy do typu mokradeł okresowych.

Największe obszary podmokłe (najczęściej okresowo) znajdują się na północ od Kęsowa (tzw. Łąki Obrowskie), na południe od Sępólna Krajeńskiego (tzw. Mesy), na zachód od Wysokiej Krajeńskiej, na północ od miejscowości Młynki (tzw. Błota Roztoki) oraz na południe od miejscowości Dąbrowa. Są one pokryte roślinnością łąkową i łąkowo-wodną.

Z kolei mokradła stałe posiadają mniejsze powierzchnie i znajdują się najczęściej w lasach (m.in. na północny-zachód od Lutówka, na północ od Iłowa, na południe od Więcborka, na północ od miejscowości Zgniłka). Druga grupa mokradeł stałych obejmuje obiekty w

dolinach rzek i w sąsiedztwie jezior, w tym zwłaszcza w dolinie Kamionki poniżej Kamienia Krajeńskiego, Sepolenki, Orli, Rokitki, Zgniłki, a także wzdłuż lewego brzegu Łobżonki.

Mokradła odgrywają ważną rolę w krajobrazie, w tym zwłaszcza w:

- krążeniu wody (tylko nieco ponad 5% wody zgromadzonej w mokradłach bierze udział w krążeniu wody, stąd też wyjątkowe jest znaczenie ekologiczne i hydrologiczne zgromadzonej wody);
- bilansie pierwiastków (akumulują węgiel organiczny oraz azot i tym samym wyłączają je z atmosfery zmniejszając skutki efektu cieplarnianego, z drugiej strony emitują do atmosfery metan, co z kolei jest procesem niekorzystnym);
- oczyszczaniu wody (torfy redukują ilość składników odżywczych zawartych w wodzie nawet w ponad 60%, ponadto spowalniają przepływ azotu, unieruchamiają fosfor, wiążą siarkę, absorbują wapień i magnez, co ma szczególne znaczenie ochronne dla jezior i rzek);
- ochronie różnorodności biologicznej (spośród ginących gatunków roślin i zwierząt najczęściej związanych jest bezpośrednio lub pośrednio z siedliskami mokradeł, co potwierdza postępującą degradację mokradeł jak i ich rolę w zachowaniu bioróżnorodności);
- wypełnianiu roli kulturowej (wzbogacają przestrzeń kulturową w związku z dawnym nazewnictwem terenowym, podaniami i legendami, dawnymi młynami i systemami wodnymi, miejscami eksploatacji torfu).

Jak wynika z wstępnych obserwacji, większość mokradeł na terenie Parku (poza obszarami leśnymi i w pobliżu kory rzek oraz jezior) jest w różnym stopniu zdegradowana. Wśród przyczyn złego ich stanu należy wymienić zmiany reżimu hydrologicznego spowodowane odwodnieniami tzw. nieużytków (prowadzonych głównie w latach 50. i 60. XX wieku) oraz nadmierny dopływ biogenów i substancji toksycznych. Stąd też potrzebna jest restytucja możliwie dużej liczby mokradeł polegająca – najogólniej – na regulacji i poprawie warunków wodnych. Powinno to doprowadzić do przywrócenia procesów torfotwórczych na obszarach podmokłych oraz ponowne osiedlanie się na nich ginących gatunków zwierząt i roślin.

7. WODY PODZIEMNE

7.1. Regionalizacja hydrogeologiczna

Według regionalizacji hydrogeologicznej Paczyńskiego (1995) obszar Krajeńskiego Parku Krajobrazowego należy do regionu V – pomorskiego. Zgodnie z podziałem stosowanym do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000 analizowany teren należy do makroregionu zachodniego Nizy Polskiego, regionu słupsko-chojnickiego (IV), podregionu chojnickiego - IV 4.

Według podziału Kleczkowskiego (1990) Krajeński Park Krajobrazowy znajduje się w obrębie jednostek hydrogeologicznych północno – pojeziernych (Pp). W północnej części Parku znajduje się południowy fragment Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 128 – Ogorzeliny, wydzielonego w ramach prac nad strategią ochrony obszarów o największej zasobności wód podziemnych w Polsce. GZWP nr 128 jest zamkniętym od powierzchni tzn. o pełnej izolacji wód, czwartorzędowym zbiornikiem międzymorenowym o powierzchni 97 km². Średnia głębokość występujących na jego terenie ujęć przekracza 50 m. Zasoby dyspozycyjne zbiornika oszacowano na 20 tys. m³/d, przy module zasobności wynoszącym średnio 2,39 l/s/km². Wody podziemne zbiornika Ogorzeliny podlegają wysokiej ochronie.

W zachodniej części Krajeńskiego Parku Krajobrazowego przebiega granica subzbiornika trzeciorzędowego – GZWP nr 127 Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie, w którym poziom wodonośny występuje na głębokości powyżej 100 m, a jego zasoby dyspozycyjne oszacowano na 186 tys. m³/d.

7.2. Użytkowe piętra wodonośne

Na analizowanym obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego wydzielono dwa główne piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Najlepiej rozpoznane są poziomy w obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego - znaczenie użytkowe mają tutaj przede wszystkim poziomy międzymorenowe (Balcer M i in., 2000; Kachnic M., Pomianowska H., 2000; Lubowiecki W., 2000, 2002; Oficjalska H. Gregosiewicz R., 2000).

W obrębie czwartorzędowego piętra wydzielono trzy poziomy wodonośne, wykazują silną więź hydrauliczną poprzez okna hydrogeologiczne i przesączanie przez utwory słabo

przepuszczalne tworząc jeden system wodonośny. System ten charakteryzuje się wspólnym zasilaniem, kierunkiem przepływu i drenażem. Główny obszar zasilania znajduje się na północy, w obrębie wysoczyzn morenowych. W obrębie Krajeńskiego parku Krajobrazowego przebiega dział wodny pomiędzy dorzeczem Wisły i Odry. Ma to swoje odzwierciedlenie w kierunku przepływu wód na tym obszarze. W dorzeczu Wisły wody podziemne płyną w kierunku Sępólnej i Kamionki, oraz na wschód, gdzie lokalną bazę drenażu stanowi Brda. W dorzeczu Odry wody podziemne spływają generalnie w kierunku południowo – zachodnim i południowym, gdzie regionalną bazą drenażu jest rzeka Noteć. Ustalone zwierciadło wody występuje na głębokości od 0 do ok. 20 m. Rzędne zwierciadła wynoszą od blisko 100 m n.p.m. do prawie 130 m n.p.m. (Balcer M i in., 2000; Kachnic M., Pomianowska H., 2000; Lubowiecki W., 2000, 2002; Oficjalska H. Gregosiewicz R., 2000).

Pierwszy poziom wodonośny związany jest z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi zlodowacenia wisły. Poziom ten o zwierciadle napiętym występuje najczęściej na głębokościach od 8 do około 40 m, rzędne od 90 do 110 m n.p.m. Jest on eksploatowany we wschodniej części arkusza, gdzie stanowi główny poziom użytkowy.

Drugi poziom wodonośny związany jest z utworami międzymorenowymi zlodowaceń warty. Występuje on w strefie obniżonego stropu utworów trzeciorzędowych. Poziom ten występuje na rzędnych 95 – 70 m n.p.m. Miąższość utworów wodonośnych dochodzi do 32 m. Warstwę wodonośną tworzą głównie piaski grubo- i średnioziarniste o bardzo wysokich parametrach filtracyjnych. Na obszarze wysoczyzny morenowej poziom ten występuje najczęściej na głębokości ponad 50 m. Wysokie parametry hydrogeologiczne tego poziomu zadecydowały o wydzieleniu w jego obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 128 – Ogorzeli. Ku granicom GZWP, w tym i południowym, parametry hydrogeologiczne poziomu użytkowego ulegają wyraźnemu pogorszeniu (Kachnic M., Pomianowska H., 2000).

Trzeci poziom międzymorenowy o znaczeniu użytkowym stwierdzono w północno – zachodniej części Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, w rejonie Kamienia Krajeńskiego, gdzie strop utworów trzeciorzędowych obniża się do rzędnej 35 m n.p.m. Poziom ten występuje na głębokości powyżej 50 m. Utwory wodonośne stanowią głównie piaski drobno- i średnioziarniste wodnolodowcowe zlodowacenia Odry o dobrych parametrach hydrogeologicznych (Balcer M i in., 2000; Kachnic M., Pomianowska H., 2000; Lubowiecki W., 2000, 2002; Oficjalska H. Gregosiewicz R., 2000). Głębokość występowania tego poziomu wynosi od 40 do 80 m, tj. na rzędnych od ok. 50 do 80 m n.p.m. Średni moduł zasobów odnawialnych

piętra czwartorzędowego wynosi $140 \text{ m}^3/24\text{h.km}^2$, natomiast średni moduł zasobów dyspozycyjnych oszacowano na $100 \text{ m}^3/24\text{h.km}^2$.

Najbardziej narażone na zanieczyszczenie są płytkie wody gruntowe z brakiem/lub strefą aeracji o małej miąższości. Na pozostałym terenie głębsze poziomy są dobrze izolowane.

Na obszarze parku występowanie wód podziemnych w utworach trzeciorzędu jest słabo rozpoznane. Wody podziemne z tych utworów eksploatuje się w Płociczu, Runowie Krajeńskim i w Komierowie. Warstwę wodonośną o miąższości 19 metrów tworzą piaski drobnoziarniste z domieszką pyłu burowęglowego o niskich parametrach filtracyjnych. Poziom ten rozciąga się na całym obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Na mapie *Wody podziemne – stan i zagrożenia*, przedstawiono za pomocą szrafury obszar, gdzie poziom ten stanowi główny poziom użytkowy. Na pozostałym terenie jest to poziom podrzędny w stosunku do piętra czwartorzędowego (Balcer M i in., 2000; Kachnic M., Pomianowska H., 2000; Lubowiecki W., 2000, 2002; Oficjalska H. Gregosiewicz R., 2000). Strop warstwy wodonośnej nawiercono na rzędnej 2,0 m n.p.m. Średni moduł zasobów odnawialnych piętra trzeciorzędowego wynosi $15 \text{ m}^3/24\text{h.km}^2$, natomiast średni moduł zasobów dyspozycyjnych oszacowano na $12 \text{ m}^3/24\text{h.km}^2$.

Jednostka hydrogeologiczna 1 a b Q I/Tr

Genetycznie jest ona związana z wąskim szlakiem sandrowym towarzyszącym dolinie Kamionki. Poziom wodonośny występuje głównie w strefie głębokości 15-50 m., lokalnie 5-15 m. Zwierciadło wody jest swobodne lub lekko napięte. Jego powierzchnia układa się na wysokości około 150-145 m n.p.m. Średnią miąższość tej warstwy szacuje się na 10 m. Warstwa ta charakteryzuje się niskimi parametrami filtracyjnymi, stąd jej przewodność wodna nie przekracza $10 \text{ m}^2/24\text{h}$. Wydajności potencjalne są niskie i wynoszą poniżej $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Poziom jest słabo izolowany lub lokalnie nie posiada izolacji. Stopień zagrożenia wód jest wysoki i średni. Jednostka znajduje się w zlewni Brdy. Moduł zasobów dyspozycyjnych oszacowano na $150 \text{ m}^3/24\text{h.km}^2$. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęć w obrębie jednostki wynoszą $42 \text{ m}^3/\text{h}$.

Jednostka hydrogeologiczna 2 bc QII/Tr

Głównym poziomem użytkowym w utworach czwartorzędowych jest poziom międzymorenowy, eksploatowany w Dąbrówce. Szczególnie korzystne parametry hydrogeolo-

giczne występują poza północną granicą parku, na obszarze GZWP nr 128 – Ogorzeliny gdzie wydajności potencjalne są wyższe od 70 m³/h (maksymalnie do powyżej 120 m³/h), a wodoprzewodność mieści się w przedziale od 500-1000 m²/24h. Średnia miąższość poziomu wodonośnego wynosi 20 m, maksymalnie osiągając wartość 32 m. Na przeważającym obszarze poziom wodonośny występuje na głębokości powyżej 50 m, więc jest dobrze izolowany od powierzchni terenu. Stopień zagrożenia wód w centralnej części jednostki jest wysoki, ku granicom średni. Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 250 m³/24h.km².

Jednostka hydrogeologiczna 3 ab Q III/Tr

Głównym poziomem wodonośnym jest poziom wodonośny o zwierciadle napiętym występujący na głębokości od 5 do 15 m., na granicy wschodniej Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Poziom ten charakteryzują bardzo dobre parametry hydrogeologiczne ośrodka wodonośnego. Średnią miąższość poziomu szacuje się na 30 m (większość studni eksploatujących ten poziom nie dotarła do spągu tej warstwy). Przewodność wodna tego poziomu zmienia się od 350 do 511 m²/24h, a wydajności potencjalne przekraczają 70 m³/h. Moduł zasobów dyspozycyjnych oszacowano na 225 m³/24 h.km². Prawdopodobnie w starszym czwartorzędzie była to strefą odpływu wód proglacialnych do doliny Brdy. Jak wynika z układu hydroizohips jest to obecnie obszar drenażu wód z okalających tę jednostkę wysoczyzny morenowej.

Jednostka hydrogeologiczna 4 cbQ II/Tr

Analizowana jednostka występuje w rejonie Kamienia Krajeńskiego i kontynuuje się w kierunku zachodnim i na południe w stronę Sępólna Krajeńskiego. Poziom użytkowy budują osady międzymorenowe występujące na głębokości powyżej 50 metrów. Zostały one osadzone w głębokim obniżeniu stropu osadów trzeciorzędowych, które w rejonie Kamienia Krajeńskiego występuje na rzędnej 35 m n.p.m. Średnia miąższość utworów wodonośnych wynosi m. Powierzchnia piezometryczna zwierciadła wody o charakterze subartezyjskim zalega na wysokości 120-130 m n.p.m. Przewodność wodna wynosi , natomiast wydajności potencjalne. Poziom jest dobrze izolowany, a stopień zagrożenia wód podziemnych określono jako niski. Moduł zasobów dyspozycyjnych oszacowano na. Na poziomie tym bazuje ujęcie którego zatwierdzone zasoby eksploatacyjne . Pobór

Jednostka hydrogeologiczna 5c TrI

Jednostka ta zajmuje znaczną część Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Na jej terenie w utworach czwartorzędowych nie stwierdzono użytkowego poziomu wodonośnego lub ma on znaczenie podrzędne, Istniejące tutaj studnie o głębokości ponad 100 m, ujmują wody obszaru utworów trzeciorzędu. Trzeciorzędowa warstwa wodonośna występuje w przedziale wysokości od – 20 do 0 m n.p.m. Powierzchnia piezometryczna ma charakter subartezyjski i stabilizuje się na wysokości około 110 m n.p.m. Ośrodkiem wodonośnym są piaski drobnoziarniste i pylaste o średniej miąższości 18 m. Przewodność wodna tylko nieznacznie przekracza 50 m²/24h, na co mają wpływ niskie parametry filtracyjne ośrodka wodonośnego. Wydajności potencjalne są również niskie i znajdują się w przedziale 10-20 m³/h. Seria osadów słabo przepuszczalnych ma miąższość około 150 metrów, co powoduje, że stopień zagrożenia wód podziemnych jest bardzo niski. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 130 m³/24 h.km² a moduł zasobów dyspozycyjnych osiąga wartość 90 m³/24 h.km². Bazują na nim ujęcia w sąsiedztwie Krajeńskim, Runowie Krajeńskim i w Komierowie.

7. 3. Jakość wód podziemnych Krajeńskiego Parku Krajobrazowego

Na obszarze parku w utworach czwartorzędu występują wody słodkie, o mineralizacji ogólnej od 200-560 mg/dm³. Są to wody typu wodorowęglanowo – wapniowego, średnio twarde, rzadziej twarde.

Tabela 7.1. Parametry statystyczne dla piętra czwartorzędowego

Cecha statystyczna	Twardość ogólna	Sucha pozostałość	Cl	Barwa	SO ₄	N-NH ₄	N-NO ₃	Fe
Miana	mval/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg Pt/dm ³	mg/dm ³	mg N/dm ³	mg N/dm ³	mg/dm ³
Liczba oznaczeń	96	64	100	78	71	89	17	100
Średnia arytmetyczna	5,4	326	16	5-6	32	0,13	0,15	1,9
Wartość minimalna	3,7	110	1	1-5	3,5	P.G.O.	P.G.O.	0,001
Wartość maksymalna	8,9	714	76	20-25	171	0,78	3.67	16
Zmienność [%]	20	28.8	75		75	115		100
Odchylenie standard.	1,1	94	12		24	0,15		1,9
Tło hydrochemiczne	4,0-8,0	200-500	1-43	5-20	4,3-80	0,1-0,4	0,1-0,2	0,1-4

Barwa tych wód wynosi średnio od 5-6 mg Pt/dm³. Zawartość chlorków waha się od 1 do 76 mg Cl/dm³, przy zakresie tła hydrogeochemicznego od 1 do 43 mg Cl/dm³. W wodach tych występują z reguły niewielkie ilości jonów siarczanowych, których średnia zawartość wynosi 32 mg/dm³. W analizach zwraca uwagę również niska zawartość jonów sodu (do 9,5 mg/dm³) i potasu (do 4 mg/dm³). W większości analiz stwierdzono niskie zawartości fluoru.

Generalnie na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, w utworach czwartorzędu, występują wody o dobrej jakości, które zaliczyć można do klasy I a i I b, czyli wód najwyższej i wysokiej jakości. Lokalnie podwyższone zawartości związków żelaza i manganu, powodują zaliczenie części wód z utworów czwartorzędowych Krajeńskiego Parku Krajobrazowego do II klasy – wód średniej jakości. Wysokie zawartości związków żelaza i manganu stwierdza się przede wszystkim w obrębie jednostek dolinnych, w których obecność substancji organicznych w osadach sprzyja koncentracji tych elementów hydrogeochemicznych (Balcer M i in., 2000; Kachnic M., Pomianowska H., 2000; Lubowiecki W., 2000, 2002; Oficjalska H. Gregosiewicz R., 2000).

Wody podziemne występujące w utworach trzeciorzędu należą również do typu wodorowęglanowo-wapniowego. Są to wody twarde, których sucha pozostałość najczęściej nie przekracza 350 mg/dm^3 . W jednej ze studni w Wieszczycach w roku 1981 stwierdzono podwyższona zawartość jonów amonowych ($0,7 \text{ mg/dm}^3$). Wody te pod względem jakości zaliczono do klasy I b.

Wysokiej klasy wody występują przede wszystkim w obrębie głównego zbiornika wód podziemnych – GZWP nr 218 (Ogorzliny) oraz w strefach głębokiego występowania wód podziemnych w utworach trzeciorzędu – GZWP nr 217 (Balcer M i in., 2000; Kachnic M., Pomianowska H., 2000; Lubowiecki W., 2000, 2002; Oficjalska H. Gregosiewicz R., 2000).

Najniższą wartością, która wynika z niskiej jakości wody, spowodowanej występowaniem jonów Fe i Mn, w ilościach przekraczających normy dla wód pitnych, odznaczają się wody podziemne występujące w dolinach rzek oraz rynien subglacjalnych (Balcer M. i in., 2000; Kachnic M., Pomianowska H., 2000; Lubowiecki W., 2000, 2002; Oficjalska H. Gregosiewicz R., 2000).

Podsumowując można stwierdzić, że jakość wód głównych poziomów użytkowych na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego jest dobra i średnia. Nie stwierdzono na tym terenie wpływu antropopresji na kształtowanie się składu chemicznego oraz jakości wód podziemnych, co uwarunkowane jest głównie dużą głębokością do zwierciadła wód i dobrą izolacją wód podziemnych.

7. 4. Zagrożenia i ochrona wód podziemnych

Na obszarze parku występują korzystne warunki naturalnej ochrony wód podziemnych. Wynikają one ze stosunkowo dużej głębokości występowania poziomów użytkowych oraz obecność w nadkładzie kompleksu osadów słabo przepuszczalnych o dużej miąższości. Z tego względu na analizowanym obszarze dominują obszary o niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia.

Najbardziej narażone na zanieczyszczenie są wody podziemne głównie w dolinach rzek, gdzie wody podziemne są słabo izolowane od powierzchni terenu. Przykładem jest teren położony na południe od jeziora Mochel, skupiony wokół miejscowości Kamień Krajeński-Duża Cerkwica-Mała Cerkwica-Płocicz.

W północnej części obszaru znajduje się obszar wysokiej ochrony (OWO), który pokrywa się z zasięgiem GZWP nr 128 (Kleczkowski A.S., 1990).

Na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego nie występują duże kompleksy miejskie, ani uciążliwe dla środowiska zakłady produkcyjne. Przekształcenia polityczno-gospodarcze przełomu lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych spowodowały zaprzestanie działalności wielkoobszarowych gospodarstw i zakładów rolnych. Obiekty te były potencjalnymi ogniskami zanieczyszczenia wód podziemnych. Do obiektów o różnym stopniu potencjalnej uciążliwości dla wód podziemnych zalicza się tu tutaj przede wszystkim komunalne składowiska odpadów i oczyszczalnie ścieków.

Na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego znajdują się trzy gminne wysypiska odpadów: Kamień Krajeński, Włósciborek (gm. Sępólno Krajeńskie) oraz Dalkowo (gm. Więcbork). Podstawowe dane dotyczące powierzchni i stopnia wypełnienia przedstawiono w tabeli 7.2. Rekultywacji wymagają obiekty w Sępólnie Krajeńskim oraz część starego składowiska w Dalkowie.

Tabela 7.2. Gminne składowiska komunalne (dane WIOŚ, 2002)

Gmina	Lokalizacja składowiska	Pojemność składowiska w tys. m ³	Ilość nagromadzonych odpadów w [Mg]	Objętość odpadów w tys. m ³	Stopień wypełnienia składowiska w %
Kamień Kr.	Kamień Kr.	247	4799	46,4	19
Sępólno Kr.	Włósciborek	60,0	4985	14,0	23
Więcbork	Dalkowo	28,4	22512	12,2	43

Wysypisko odpadów komunalnych w Kamieniu Krajeńskim o powierzchni 5,6 ha ma uszczelnienie podłoże i założoną sieć monitoringu lokalnego, która składa się z 6-ciu piezometrów. Ocieki z wysypiska wywożone są do miejscowej oczyszczalni. Na wysypisku tym poczyniono próby wprowadzenia recyklingu odpadów.

Przy drodze Kamień Krajeński – Sępólno Krajeńskie zlokalizowany jest nieczynny oznakowany mogilnik środków ochrony roślin (o pojemności 2 x 5 tys. dm³). Mogilnik ten jest potencjalnym ogniskiem zanieczyszczeń.

Podobny stan przedstawia mogilnik zlokalizowany 2 km na SW od miejscowości Dąbrówka. Obiekt ten złożony z komór cylindrycznych o pojemności 12 m³ (inf. ustna w gminie) lub 30 m³ (mat. archiwalne). Teren mogilnika jest nieogrodzony.

Do największych oczyszczalni na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego należą oczyszczalnie miejskie w Sępólnie, oczyszczalnia Spółdzielni Mieszkaniowej „Nad Orlą” w Więcborku oraz Zakładu Mleczarskiego „Krajna” w Sępólnie

Na badanym terenie występują dwie duże stacje benzynowe w Sępólnie Krajeńskim, natomiast dość liczne są magazyny paliw należące do zlikwidowanych państwowych gospodarstw i zakładów rolnych. Obiekty te jako potencjalne ogniska zagrażające jakości ujmowanych wód podziemnych powinny być jak najszybciej zlikwidowane a teren ich posadowienia zrehabilitowany.

Spośród zakładów rolnych i ferm hodowlanych największe znajdują się w Trzcianach, Roztokach i w Dziednie.

Zagrożeniem dla wód podziemnych stanowi nieuporządkowana gospodarka ściekowa na terenach wiejskich, gdzie ścieki gromadzi się w zbiornikach bezodpływowych oraz stosowane w rolnictwie nawozy i środki ochrony roślin.

Generalnie na obszarze parku dominują obszary o niskim i średnim stopniu zagrożenia jakości wód głównych poziomów użytkowym. Wynika to głównie z obecności w stropie warstw wodonośnych kompleksów osadów słabo przepuszczalnych o dużej miąższości, co sprzyja naturalnej ochronie wód podziemnych.

7. 5. Monitoring wód podziemnych

Na terenie Krajeńskiego Parku Krajobrazowego znajdują się dwa punkty stacjonarnych obserwacji wód podziemnych sieci krajowej w Więcborku i w Sypniewie. Więcborku znajduje się punkt stacjonarnych obserwacji wód podziemnych SOH nr 526. Jest to studnia wiercona, ujmująca wody z utworów czwartorzędowych, piaski i żwiry, o głębokości 45 m.

W studni strop poziomu wodonośnego znajduje się na głębokości 27 m, spąg zaś – 45 m, a zwierciadło ustalone kształtuje się na głębokości 7 m, tj. na rzędnej 113 m n.p.m. W studni prowadzi się obserwacje od 1986 roku (Kwartalny Biuletyn PIG, 2004).

W Sypniewie (gm. Więcbork) w latach 1998-2002 prowadzono obserwacje wód gruntowych w studni kopanej o głębokości stropu poziomu wodonośnego – 4,6 m. W latach 1998, 200 i 2001 stwierdzono w niej wody należące do III (niskiej jakości) klasy czystości, natomiast w latach 1998 i 2002 – Ib (wysokiej jakości).

W Sępólnie Krajeńskim znajduje się punkt obserwacji wód podziemnych sieci regionalnej. Jest to studnia wiercona ujmująca wody z utworów czwartorzędowych, w której strop poziomu wodonośnego znajduje się na głębokości 60 m. W studni tej w roku 2000 stwierdzono wody wysokiej jakości (Ib), w następnych latach wody te z uwagi na wysoką mętność zaliczono do klasy II (Raport WIOŚ, 2003).

7.6. Wykorzystanie wód podziemnych

Na obszarze parku podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę ludności są wody podziemne ujmowane z czwartorzędowych i trzeciorzędowych pięter wodonośnych.

Stopień zwodociągowania w poszczególnych gminach jest zróżnicowany. Właścicielami większości studzien są urzędy gmin, a ich bezpośrednimi użytkownikami zakłady gospodarki komunalnej. Sieci wodociągowe mają najczęściej charakter pierścieniowy.

Źródłem zaopatrzenia w wodę do picia i na potrzeby gospodarcze dla miasta Sępólno Krajeńskie są ujęcia zlokalizowane w północno-wschodniej części miasta, ujęcia gminne znajdują się w: Wałdowie, Zalesiu, Wysokiej, Zbożu i Kawle. Studnie w Sępólnie, Wałdowie, Zalesiu, Wysokiej i Kawle ujmują wody utworów czwartorzędowych o sumarycznej wydajności 493 m³/h oraz w Lutówku z utworów trzeciorzędowych wydajnością 40 m³/h. Ponadto wykorzystywane są lokalne ujęcia wód z utworów czwartorzędowych w Iłowie, Skarpie, i Trzinach o łącznej wydajności 137 m³/h. Z utworów trzeciorzędowych zaopatrywane są zakład rolny i wieś: Komierowo i Komierówko w ilości 39 m³/h. Studnie mają wyznaczone i wygradzone tereny ochrony bezpośredniej. Z uwagi na korzystne dla ochrony wód warunki hydrogeologicznej odstąpiono od wyznaczania terenów ochrony pośredniej. Zużycie wody w gospodarce komunalnej wynosi 420 tys. m³/rok i 24,1tys. m³/rok w rolnictwie i przemyśle. Woda rozprowadzana jest sieciami wodociągowymi o średnicach 200-90 mm w układzie pierścieniowo – rozgałęzonym. Długość sieci wodociągowej wynosi 81,9 km w tym w Sępólnie 39,1 km.

Źródłem zaopatrzenia w wodę do picia i na potrzeby gospodarcze dla miasta Więcbork są ujęcia zlokalizowane w północno-wschodniej części miasta. Ujęcia gminne znajdują się w: miejscowościach: Witania, Sypniewo, Jastrzębiec oraz w Zakładzie Rolnym w Peperzynie. Studnie te ujmują wody czwartorzędowych utworów czwartorzędowych o sumarycznej wydajności 439 m³/h oraz z utworów trzeciorzędowych o wydajności 165 m³/h (Runowo Krajeńskie). Z ujęcia miejskiego zaopatrywani są odbiorcy z Więcborka i wsi Suchorączek i Dalkowa. Woda z ujęcia w Sypniecie zaopatruje również mieszkańców wsi: Dolotowo, Wymysłowi, Wilcze Jary i Adamowa. Ujęcie w Runowie Krajeńskim połączone jest z wodociągiem miejskim a poza Runowem Krajeńskim dostarcza wodę do części wsi Borzyszkowo. Studnia w Jastrzębcu czerpie wodę także dla mieszkańców wsi Młynki. Ze studni zlokalizowanych poza obszarem gminy Więcbork korzystają mieszkańcy wsi: Klarynowo, Górowatki i Borzyszkowo (studnia w Dźwierszno- gm. Łobżenica). Mieszkańcy wsi Zaburtowo zaopatrywani są w wodę z ujęcia we Wielu, gm. Mrocza. Studnie mają wyznaczone i wygrozione tereny ochrony bezpośredniej. Z uwagi na korzystne dla ochrony wód warunki hydrogeologicznej odstąpiono od wyznaczania terenów ochrony pośredniej.

Pobór wody w roku 2002 na terenie gminy z własnych ujęć wynosił 773 tys. m³ i 9,6 tys. m³ wody zakupiono z gmin ościennych: Łobżenica i Mrocza. Woda rozprowadzana jest sieciami wodociągu miejskiego o średnicach 200-80 mm oraz układem wodociągów grupowych, wiejskich, zakładowych oraz z ujęć indywidualnych. Łączna wydajność ujęć wodociągowych wynosi 552 m³/h. Długość sieci wodociągowej wynosi 82 km w tym w Więcborku 18 km (2000).

Źródłem zaopatrzenia w wodę do picia i na potrzeby gospodarcze dla miasta Kamień Krajeński są ujęcia zlokalizowane w południowo - zachodniej części miasta. Ujęcia gminne znajdują się w: Zamartym, Orzelku, Dąbrówce oraz w Zakładzie Rolnym w Dużej Cerkwicy i w Niwach. Studnie te ujmują wody z utworów czwartorzędowych, ich sumaryczna wydajność dochodzi do 242 m³/h oraz z utworów trzeciorzędowych (Płocicz) o wydajności 265 m³/h. Woda z ujęcia w Zamartym zaopatruje również mieszkańców wsi: Jakubowi i Zamarte - Osada. Z poza gminy woda dostarczana jest do Jerzmionek i Obkazu z ujęcia wody Ogorzeli - ny (gm. Chojnice) i do Małej Cerkwicy z ujęcia wody z gminy Sępólno Krajeńskie. Studnie mają wyznaczone i wygrozione tereny ochrony bezpośredniej. Z uwagi na korzystne dla ochrony wód warunki hydrogeologicznej odstąpiono od wyznaczania terenów ochrony pośredniej.

Część wschodnia obszaru jest włączona w sieć wodociągową gminy Kęsowo, bazującą na studniach w Piastoszynie i w Kęsowie.

Generalnie zużycie wody na obszarze parku maleje. Wynika to głównie z wysokich cen wody, która jest racjonalniej wykorzystywana.

8. GOSPODARKA WODNA I ŚCIEKOWA

8.1 Zaopatrzenie w wodę

Ponad 97% wody dla celów komunalnych, przemysłowych i rolniczych pochodzi z ujęć podziemnych zlokalizowanych zarówno w miastach jak we wsiach. Woda dostarczana jest do odbiorców poprzez sieci wodociągów wiejskich, grupowych, miejskich, zakładowych, a także z ujęć indywidualnych zlokalizowanych w licznych gospodarstwach rolnych. W ostatniej dekadzie XX wieku nastąpił gwałtowny wzrost stopnia zwodociągowania wsi. Dla przykładu, w 1990 roku tylko 1/3 obszaru gminy Więcbork była zwodociągowana, w 1995 roku nastąpił wzrost do 41,6%, a w 1998 roku aż do 73,7%.

Wydajność poszczególnych ujęć wód podziemnych jest zróżnicowana i w zależności od potrzeb oraz możliwości wynosi od kilku do kilkuset m³/godz. W zdecydowanej większości ujmowane są wody z utworów czwartorzędowych z głębokości od kilkunastu do 60 metrów, rzadziej do 90 metrów. Niektóre studnie ujmują wody z utworów głębszych, trzeciorzędowych. Do takich należy m.in. ujęcie w Runowie Krajeńskim (głębokość 127 m, wydajność 54 m³/godz.), w miejscowości Płocicz (głębokość 75 m, wydajność 75 m³/godz.), Lutówko (głębokość 66 m, wydajność 40 m³/godz.), czy Komierowo (głębokość 152 m, wydajność 39 m³/godz.).

Wielkość zużycia wody na obszarach wiejskich jest zmienna. Od początku lat 90. XX wieku obserwowano systematyczny spadek zużycia wody, a pod koniec dekady niewielki wzrost. Spadek zużycia związany był z modernizacją domowych przyłączy wodociągowych i bardziej racjonalnym wykorzystaniem wody, zwłaszcza w związku ze wzrostem jej ceny. Była to tendencja typowa dla większości obszarów w Polsce. W tabeli 8.1 podano dane zużycia wody na obszarze trzech gminy: Kamień Krajeński, Sępólno Krajeńskie i Więcbork. Warto podkreślić, że średnie zużycie wody na 1 mieszkańca jest nieco wyższe na obszarach wiejskich niż w miastach.

Tabela 8.1. Średnie zużycie wody na jednego mieszkańca na obszarach wiejskich w gminach Kamień Krajeński, Sępólno Krajeńskie i Więcbork w latach 1990-1997.

Rok	1990	1993	1994	1995	1997	1998
Kamień Krajeński	75,2	69,2	b.d.	35,8	b.d.	33,0
Sępólno Krajeńskie	98,7	b.d.	31,0	36,6	34,8	b.d.
Więcbork	94,0	51,7	27,5	25,6	b.d.	28,6

8.2 Ścieki i inne zagrożenia

Ilość ścieków systematycznie wzrasta, co związane jest z rozwojem sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. Prawie wszystkie większe miejscowości na terenie KPK zostały skanalizowane w części lub w całości. Ich wykaz znajduje się w tab.8.2.

Tabela.8.2. Miejscowości w KPK z systemami kanalizacyjnymi wg gmin.

Gmina	Miejscowość
Kamień Krajeński	Dąbrówka, Duża Cerkwica, Kamień Krajeński, Mała Cerkwica, Obkas, Radzim
Kęsowo	Drożdżenica, Jeleńcz, Kęsowo, Pamiętowo, Przymuszewo, Tuchółka, Wieszczyce,
Mrocza	Konstantowo, Mrocza, Orle, Witosław
Sępólno Krajeńskie	Niechorz, Piaseczno, Sępólno Krajeńskie, Skarpa Zalesie
Więcbork	Peperzyn, Runowo, Suchorączek, Sypniewo, Więcbork

Ścieki na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego to najczęściej zużyte wody na cele bytowe lub gospodarcze, ciekłe odchody zwierzęce, zanieczyszczone wody wprowadzone do urządzeń kanalizacyjnych oraz – tylko w pojedynczych przypadkach - wody odciekowe ze składowisk odpadów. Stąd też do największych źródeł ich powstawania na omawianym obszarze należy działalność gospodarcza i rolnicza oraz gospodarstwa domowe. W większości są one oczyszczane mechaniczno-biologicznie. Oczyszczalnie mają aktualne pozwolenia wodnoprawne (tab.8.3)

Kilka podmiotów posiada także aktualne pozwolenia wodnoprawne na odprowadzanie wód opadowych systemami kanalizacyjnymi. Wśród nich jest m.in. Miasto Sępólno Krajeńskie, z którego wody opadowe wprowadzane są sześcioma wylotami do Jeziora Sępoleńskiego i pięcioma wylotami do Sępolenki (pozwolenie wodnoprawne ważne do 31.12.2013 roku), a także Ferma Tuczu Trzody Chlewnej w Płociczu (od 01.01.2005 r. wymagane pozwolenie zintegrowane), Ferma Tuczu Trzody Chlewnej w Konstantowie (od 01.01.2005 r. wymagane pozwolenie zintegrowane) i Hodowla Ziemiaka w Zamartem (brak informacji na temat pozwolenia wodnoprawnego).

Analizując problemy gospodarki ściekowej nie sposób pominąć niezmiernie ważnego, zwłaszcza dla obszarów rolniczych i tym bardziej chronionych, problemu związanego z koniecznością wyposażania budynków indywidualnych na terenach nieskanalizowanych w nowoczesne, ekologiczne i tanie systemy oczyszczania ścieków (tzw. oczyszczalnie przyzagrodowe).

Tabela 8.3. Oczyszczanie ścieków na terenie KPK (dane wg WIOŚ w Bydgoszczy)

Nazwa oczyszczalni	Eksploatujący	Ilość ścieków m ³ /dobę	Pozwolenie wodnoprawne
Kamień Krajeński	Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej, ul. Strzelecka 16, 89-430 Kamień Krajeński	Ośr.=263	ważne do 31.12.2007 r.
Komierowo	Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o., ul. E. Orzeszkowej 8, 89-400 Sępólno Kraj.	Ośr.=27	ważne do 31.12.2005 r.
Płocicz	Spółdzielnia Rolników Indywidualnych „Rolnik”, ul. Przemysłowa 2, 89-400 Sępólno Krajeńskie.	Ośr.=13	ważne do 31.12.2005 r.
Runowo Młyn	Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o., ul. Pocztowa 2, 89-410 Więcbork	Ośr.=2000	po modernizacji w 2004 r. ważne do 31.12.2013 r.
Sikórz	Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o., ul. E. Orzeszkowej 8, 89-400 Sępólno Kraj.	Ośr.=620	Ważne do 31.12.2005 r.
Zamarte	Spółdzielnia Mieszkaniowa „Aster”, Zamarte	Ośr.=84	Ważne do 30.06.2010 r.

Przedsięwzięcia tego rodzaju nie są jednak dotychczas popularne wśród mieszkańców Parku. Pozytywny wyjątek stanowi obszar w gminie Mrocza położony na północ i wschód od Rościmina. Jest on określany jako „rejon oczyszczalni przyzagrodowych”, gdyż funkcjonuje na nim kilkanaście takich obiektów. Ze względu na charakterystyczne położenie tego rejonu (między głębokimi rynnami subglacialnymi), oczyszczalnie te stanowią ochronę nie tylko dla wód podziemnych, ale także dla pobliskich jezior i łączących je rzek: Orli oraz Rokitki.

W chwili obecnej nie sposób nie zgodzić się z opinią, że epoka tradycyjnego, najczęściej nieszczelnego szamba przemija nieodwracalnie. Nowe możliwości finansowania tego typu przedsięwzięć powinny zachęcić rolników indywidualnych do zakładania tego typu instalacji.

Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że wybór sposobu oczyszczania ścieków zależy od lokalnych warunków wodnych (w tym zwłaszcza od wód gruntowych), a także od ukształtowania terenu oraz charakteru i wielkości obiektu. W każdym przypadku należy uwzględnić przepuszczalność gruntu, głębokość i rodzaj zwierciadła wód gruntowych, odległość urządzeń od obiektów budowlanych (np. studnia, budynek, itp.) oraz granic działki, a także liczbę użytkowników i możliwość wykorzystania powierzchniowego odbiornika ścieków oczyszczonych (np. rów melioracyjny, rzeka). W przypadku płytkiego zalegania wód gruntowych

stosuje się oczyszczanie bez rozsączkowania. Z ekonomicznego punktu widzenia, korzystnym rozwiązaniem jest zastosowanie jednej oczyszczalni dla kilku (klikunastu) gospodarstw.

8.3 Mała retencja

Dla obszaru Krajeńskiego Parku Krajobrazowego istnieją stosowne plany zwiększenia retencji w ramach „Programu małej retencji dla województwa bydgoskiego do roku 2015”.

Realizacja poszczególnych obiektów opóźnia się jednak z różnych powodów, stąd też opracowano kolejne aktualizacje, w których plany budowa obiektów przesuwane są na dalsze lata.

W minionych latach wykonano jednak zaledwie kilka budowli piętrzących na rzece Orli, Rokitce oraz na wypływie z Jeziora Lutowskiego (tab. 8.4). Ich przeznaczenie związane jest ze stabilizacją wody w jeziorach oraz z regulacją przepływu w ciekach. Zwiększenie retencyjności tych jezior posiada głównie znaczenie ekologiczne i nie ma wpływu na wzrost zasobów dyspozycyjnych Rokitki czy Orli.

Do roku 2015 planuje się podpiętrzenie 17. jezior, regulację przepływu wody w ciekach, a także polepszenie wilgotności użytków zielonych. Zestawienie planowanych inwestycji zawiera tab. 8.5. Część z nich na charakter remontowo-odtworzeniowy, polegający na poprawie stanu technicznego istniejących budowli.

Oprócz wymienionych budowli piętrzących planuje się wybudowanie kilku stawów rybnych, niewielkich zbiorników sztucznych oraz urządzeń do hamowania odpływu. Ostatnie z wymienionych mają duże znaczenie ze względu na zwiększenie retencji korytowej i z tego powodu ich realizacja jest konieczna. Hamowanie odpływu przewidziane jest na Sępolence km 22+675 w gminie Sępolno Krajeńskie (2009 rok), na Rokitce km 44+300 w gminie Więcbork oraz km 40+800 w gminie Mroczka (termin realizacji już minął), a także na Orli km 44+150 i km 56+200 w gminie Więcbork (termin realizacji także już minął). Z kolei zbiorniki sztuczne planuje się wybudować w zlewni Sępolenki w Lutowie (0,5 ha, 2012 rok), w Sępolnie Krajeńskim (2,0 ha, 2012 rok), Wałdowie (1,5 ha, 2013 rok) i Płociczu (4,0 ha, 2015 rok), a także w zlewni Kamionki w miejscowościach: Orzełek (1 ha), Kamień Krajeński (3 ha), Duża Cerkwica (4 ha), Mała Cerkwica (2 ha), Zalesie (1 ha) i Włóscibórz (0,15 ha). Wzrost retencji wody w zlewni Sępolenki mógłby osiągnąć prawie 130 tys. m³, a w zlewni Kamionki blisko 160 tys. m³.

Tabela 8.4. Budowle piętrzące na ciekach Krajeńskiego Parku Krajobrazowego wykonane od roku 1999 (opracowano na podstawie materiałów Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Bydgoszczy; b.d. – brak danych).

Obiekt	Ciek	Gmina	Dane techniczne	Przyrost retencji tys. m ³	Rok realizacji	Uwagi Przeznaczenie
Jezioro Lutowskie	Rów szczegółowy	Sępólno	b.d.	858,00	1999	Stabilizacja jeziora
Jezioro Więcborskie	Orla km 49+000	Więcbork	h=1,20	b.d.	1999	Stabilizacja jeziora
Rzeka Orla	Orla km 56+576	Więcbork	h=0,99	b.d.	2002	Regulacja przepływu do nawodnień
Jezioro Witosławskie	K. Orle km 3+576	Mrocza	h=1,20	b.d.	2002	Stabilizacja jeziora
Jezioro Proboszczowskie	Rokita km 46+034	Więcbork	h=0,30	b.d.	2001	Stabilizacja jeziora
Jezioro Będgoskie	Rokitka km 47+885	Więcbork	h=0,50	b.d.	2001	Stabilizacja jeziora
Rzeka Rokitka	Rokitka km 32+600	Mrocza	h=1,50	b.d.	1999	Regulacja przepływu wody

Realizacja wymienionych obiektów zwiększających retencję pozwoli m.in. na ogólne polepszenie stosunków wodnych, zwiększenie zdolności samooczyszczania się wody, ochronę siedlisk hydrogenicznych, utrzymanie oczek wodnych oraz mokradeł i dzięki temu wzrost różnorodności krajobrazu, zwiększenie liczby gatunków flory i fauny w dolinach rzek, ograniczenie procesów powodujących przesuszanie gleb, dostarczenie odpowiedniej ilości wody dla celów gospodarczych, zachowanie wartości rolniczej użytków zielonych, poprawy struktury bilansu wodnego.

Tabela 8.5. Planowane budowle piętrzące na obszarze Krajeńskiego Parku Krajobrazowego do roku 2015 (opracowano na podstawie materiałów Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Bydgoszczy).

Obiekt	Ciek	Gmina	Dane techniczne	Przyrost retencji tys. m ³	Rok realizacji	Uwagi Przeznaczenie
Rzeka Sępolenka	Sępolenka	Sępólno	h=1,0	8,00	2009	Retencja korytowa
Jezioro Piastoszyn	Struga Ciechocińska	Kęsowo	h=0,20	41,00	2008	Stabilizacja jeziora
Jezioro Kuchenne	Rów szczegółowy	Sępólno	h=0,30	24,00	2008	Stabilizacja jeziora
Jezioro Średnie	Rów szczegółowy	Sępólno	h=0,20	12,00	2008	Stabilizacja jeziora

Jezioro Głębocek	Rów szczegółowy	Sępólno	h=0,20	10,00	2008	Stabilizacja jeziora
Jezioro Brzuchowo	Brzuchówka	Kamień Krajeński	h=0,40	87,00	2008	Stabilizacja jeziora
Jezioro Niwskie	Kamionka	Sępólno	h=1,0	495,00	2008	Stabilizacja jeziora
Jezioro Zamarte	Rów szczegółowy	Sępólno	h=1,0	642,00	2009	Stabilizacja jeziora
Jezioro Radzim	Rów szczegółowy	Sępólno	h=0,30	119,00	2009	Stabilizacja jeziora
Jezioro Zaręba	Duży Wytrych	Sępólno	h=0,30	110,00	2009	Stabilizacja jeziora
Jezioro Mała Cerkwica	Brzuchówka	Sępólno	H=0,20	3,00	2009	Stabilizacja jeziora
Jezioro Sępoleńskie	Sępolenka	Sępólno	H=0,30	468,00	2006	Stabilizacja jeziora
Jezioro Smolarek Duże	Rów szczegółowy	Sępólno	H=0,20	15,00	2008	Stabilizacja jeziora
Jezioro Mielec	Rów szczegółowy	Sępólno	H=0,60	160,00	2008	Stabilizacja jeziora
Jezioro Niechorz	Sępolenka	Sępólno	H=0,30	131,00	2007	Stabilizacja jeziora
Jezioro Pierścionek	Rów szczegółowy	Sępólno	H=0,50	31,00	2009	Stabilizacja jeziora
Jezioro Boróno	Rów szczegółowy	Sępólno	H=0,30	23,00	2009	Stabilizacja jeziora
Rzeka Rokitka	Rokitka km 31+000	Mrocza	H=0,8		2007	Polepsz. wilgotności użyt. ziel.
Rzeka Rokitka	Rokitka km 37+695	Mrocza	H=1,20		2007	Regulacja przepływu wody
Jezioro Peperzyńskie	Rokitka km 43+350	Więcbork	H=0,40		2007	Stabilizacja jeziora

8.4 Systemy melioracyjne

Występują one na rozległych często obszarach, zwłaszcza we wschodniej i południowej części Krajeńskiego Parku Krajobrazowego. Największe obszary zmeliorowane znajdują się w gminie Kamień Krajeński (okolice Dużej Cerkwicy, Dąbrówki, Radzima, Małej Cerkwicy), w gminie Więcbork (okolice Witunii, Suchorączka, Jastrzębca, Frydrychowa, Borzyszkowa), w gminie Sępólno Krajeńskie (w okolicy Kawle, Niechorza, Dziechowa, na północny-wschód od Trzcian) oraz w gminie Mrocza (na wschód od Rościmina, w okolicy Jądwigowa oraz między Konstantowem a Mroczą). Część z nich wymaga odnowienia (m.in. w pobliżu Nowego Dworu, Peperzyna, w pobliżu cieków Jeleń, a także w pobliżu Małej Cerkwicy i na południe od Jerzmionek. Jednocześnie istnieją plany nowych melioracji m.in. w rejonie Dąbrówki, Orzełka, na południowy-wschód od Kamienia Krajeńskiego, Wymysłowa, na

wschód od Zakrzewskiej Osady, w pobliżu Peperzyna oraz na zachód od Zabartowa. Wymienione obszary zmeliorowane zaznaczono na mapie „Hydrografia i gospodarka wodna”.

Powyższe systemy melioracyjne mają służyć głównie celom gospodarczym tj. usprawniać i ulepszać gospodarkę rolną i rolno-łąkową. Na obszarze Parku istnieje jednak obiekt typowo przyrodniczy, wymagający znacznych renowacji urządzeń wodno-melioracyjnych. Jest to zwarty kompleks leśno-krzaczasty z użytkami zielonymi w jego środkowej części, nazywany Mesy, odwadniany przez górny odcinek rzeki Orli. Kompleks ten zajmuje obszar dawnego jeziora, które zanikło wskutek zarastania i zamulania. Występują tu gleby torfowe torfowisk niskich, torfowo-murszowe, a także torf niski głęboki i średnio głęboki, piaski jeziorne oraz mursz na torfie niskim. Miąższość torfu osiąga 4 m, poniżej zalega gytia o miąższości do 5 m, a pod nią utwory gliniaste. Stopień zwilgocenia torfów jest zmienny. Ze względu na duże spadki poprzeczne obniżenia Mesy (od 5 do 20%) oraz niewielkie spadki podłużne (ok. 0,3%), a także mało drożne koryto Orli i całkowicie lub prawie całkowicie zarośnięte i zamulone rowy szczegółowe, następuje tu duży nadmiar wody na wiosnę lub w przypadku wystąpienia opadów nawałnych w innych porach roku.

W celu uregulowania stosunków wodnych na tym obszarze sporządzono projekt renowacji istniejących urządzeń wodno-melioracyjnych (Projekt budowlany renowacji urządzeń melioracyjnych. Obiekt „Dąbie-Mesy”, 1999). Przewiduje on doprowadzenie do pełnej sprawności technicznej głównego odbiornika – rzeki Orli, poprzez odmulenie mechaniczne, odbudowę umocnień skarp kiszka faszynową, przebudowę istniejącego przepustu żelbetowego w km 72+150 oraz przepustu na przepust z piętrzeniem w km 68+383. Spiętrzenie to zapewni utrzymanie wody i spowolni spływ w okresach suszy. Ponadto, w celu ochrony i zapewnienia zachowania właściwych stosunków wodno-powietrznych zaprojektowano odbudowę zniszczonych i wybudowanie nowych urządzeń piętrzących. Jednocześnie wskazano na konieczność renowacji rowów szczegółowych poprzez ich odbudowę w celu przywrócenia produkcji rolniczej na użytkach zielonych. Średnią głębokość rowów na całym obiekcie obliczono na 0,8 m. Ich spadki podłużne są małe (od 0,5 do 1,0%), a rozstawa najczęściej regularna i wynosi ok. 50 m. Zaprojektowano także rowy opaskowe na obrzeżach łąk w celu odcięcia dopływu wód powierzchniowych i gruntowych z wyżej położonych obszarów leśnych. Wykonanie odwodnienia tego obszaru poprzez odbudowę rowów szczegółowych i odmulenie koryta Orli nie powinno wpłynąć ujemnie na obszary położone poniżej Mesy tym bardziej, że rzeka ta w miejscu wypływu z tego obiektu posiada przepusto-zastawkę umożliwiającą – w razie potrzeby - regulację i zahamowanie odpływu.

Prawidłowa eksploatacja systemów melioracyjnych należy do najważniejszych zadań wodno-gospodarczych Krajeńskiego Parku Krajobrazowego, głównie ze względu na rolniczy charakter ponad połowy jego obszaru. Polega ona na ścisłej kontroli odpływu wody z siedlisk, zwłaszcza w okresie wiosennym. Na ogół przyjmuje się, że hamowanie odpływu wody z systemów melioracyjnych może zwiększyć zasoby wodne dostępne dla roślin nawet o 20%. Możliwe jest także podwyższenie poziomu wód gruntowych od kilku do kilkudziesięciu centymetrów w zależności od budowy geologicznej i rzeźby terenu. W ten sposób realnie stanie się odtworzenie warunków wodnych siedlisk hydrogenicznych.

9. LITERATURA

- Adamiec – Chodkiewiczowa D., 1961: Materiały Archiwum Wierceń, ark. Bydgoszcz, t.12/2, Warszawa.
- Atlas hydrologiczny Polski, 1987, red. J. Stachy, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa
- Atlas jezior Polski, 1997, red. J. Jańczak, tom I i II, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Poznań.
- Atlas klimatu Polski, 2005, H. Lorenc (red.), Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Balcer M i in., 2000: Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Człuchów, Warszawa
- Balcer M i in., 2000: Objasnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Człuchów, Warszawa
- Balicki H., Butrymowicz K., 1980: Analiza zasobów wód i wskaźników surowego bilansu wodnego w zlewniach rzek Przymorza zachodniego i dorzecza dolnej Wisły za lata 1951-1975, [w:] Stosunki wodne w zlewniach rzek Przymorza i dorzecza dolnej Wisły ze szczególnym uwzględnieniem gospodarki wodnej jezior, Słupsk.
- Bednarek R. 2001. Wzorcowe profile glebowe jako podstawa monitoringu gleb i właściwego gospodarowania przestrzenią produkcyjną województwa toruńskiego. Raport końcowy z realizacji projektu badawczego Nr 6PO4G011/14, KBN.
- Bednarek R. Prusinkiewicz Z. 1980. Geografia gleb. PWN Warszawa.
- Bieniaszewska H., 1973: Metody obliczeń odpływu gruntowego na przykładzie małej zlewni, BIG nr 277, Warszawa.
- Butrymowicz N. 1978, Objasnienia do Mapy geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Chojnice, Inst. Geol., Warszawa.
- Butrymowicz N., Murawski T., Pasierbski M. 1978, Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Chojnice, wyd. A, Inst. Geol., Warszawa.
- Choiński A., 1991, Katalog jezior Polski, część pierwsza: Pojezierze Pomorskie, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Churska Cz., 1958: Stosunek sandru Brdy do wysp moreny dennej, Zesz. Nauk. UMK, 4, Toruń.
- Dadlez R. red., 1978: Perm i mezozoik niecki pomorskiej, Prace IG, Wyd. Geol. Warszawa.

- Dokumentacja geologiczna złóż torfu „Dolina rzeki Kicz” 1957. Ministerstwo Energetyki
Urząd Gospodarki Torfowej. Przedsiębiorstwo Poszukiwań i Badań Złóż Torfu „Geotorf”
- Dudziak E., Kulesza A., Michalski H., Michalska K., Stefański A., 1979: Zasoby wód podziemnych woj. bydgoskiego.
- Galon R. 1949, Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, arkusz Bydgoszcz, wyd. A, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Galon R. 1952, Formy polodowcowe okolic Więcborka, Stud. Soc. Sc. Torunensis, Sec. C, 1, 5: 1-29.
- Galon R. 1961, General Quaternary problems of north Poland (in:) Guide-Book of Excursion. From the Baltic to the Tatras. Part I, North Poland. VIth INQUA Congress Poland: 9-53.
- Galon R. 1963, Geomorphological Map of the Polish Lowland on 1:50 000 scale. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Galon R. 1967, Czwartorzęd Polski Północnej (w:) Czwartorzęd Polski, PWN, Warszawa.
- Galon R. 1972, Ogólne cechy rzeźby Nizżu Polskiego (w:) Geomorfologia Polski, 2, PWN, Warszawa: 10-35.
- Gierszewski P., 1985: Morfogeneza Wzgórz Obkaskich, Arch. IG UMK Toruń.
- Gierszewski P., Marszelewski W., Szczepanik W., 1992, Ocena stopnia degradacji Jeziora Więcborskiego i jego zlewni oraz wstępna charakterystyka hydrologiczna i hydrochemiczna jezior na obszarze gminy Więcbork, maszynopis, Fundacja Ratowania Jezior Więcborskich we Wiecborku.
- Gierszewski P., Marszelewski W., Szczepanik W., 1994, Wpływ antropopresji na degradację wody w Jeziorze Więcborskim (Poj. Krajeńskie), Przegl. Geogr., LXVI, z. 1-2, ss. 87-101.
- Gierszewski P., Marszelewski W., 1995, Wpływ antropopresji na degradację wody w jeziorach okolic Więcborka, Przew. Wyc. nr 2, 44 Zjazd PTG, 1995, Toruń, ss.37-44.
- Gierszewski P., Pasierbski M. 1993, Struktura i geneza obkaskiej moreny czołowej, Przegl. Geogr., 65, 3-4: 363-388.
- Gilewska S. 1999, Rzeźba (w:) Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze, (red.) L. Starkel, PWN, Warszawa:243-288.
- Jutrowska E., Antropogeniczne przemiany stosunków wodnych w dorzeczu Brdy w XIX i XX wieku, maszynopis rozprawy doktorskiej, UMK, Toruń.
- Kachnic M., Pomianowska H., 2000: Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Kamień Krajeński, Warszawa

- Kachnic M., Pomianowska H., 2000: Objąsnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Kamień KrajeńskiMrocza, Warszawa
- Kleczkowski A.S., red., 1990: Mapa obszarów gównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, 1:500 000 Wyd. AGH, Kraków.
- Kleczkowski A.S., red., 1990: Objąsnienia do mapy obszarów gównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, Wyd. AGH, Kraków.
- Klima L. , 1937: Geneza krajobrazu okolic Chojnic, Ziemia.
- Kondracki J. 1977, Regiony fizycznogeograficzne Polski, Wyd. Uniw. Warszaw.
- Kondracki J., 1994: Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno – geograficzne, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Krajobraz Krajny, 1995: Przewodnik 44 Zjazdu PTGeogr., Toruń.
- Kwartalny biuletyn informacyjny Państwowej Służby Hydrogeologicznej, 2004, PIG Warszawa
- Lubowiecki W., 2000: Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Mrocza, Warszawa
- Lubowiecki W., 2000: Objąsnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Mrocza, Warszawa
- Lubowiecki W., 2000: Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Sępólno Krajeńskie, Warszawa
- Lubowiecki W., 2000: Objąsnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Sępólno Krajeńskie, Warszawa
- Lubowiecki W., 2000: Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Więcbork, Warszawa
- Lubowiecki W., 2000: Objąsnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Więcbork, Warszawa
- Luboaiecki W., 2002: Objąsnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Łobzenica, Warszawa.
- Magiera T., Lis J., Nawrocki J., Strzyszcz Z. 2002. Podatność magnetyczna gleb Polski. IPIŚr PAN Zabrze, PIG Warszawa;
- Mapa glebowo-rolnicza 1:25 000 gmina Kęsowo;
- Mapa glebowo-rolnicza 1:25 000 gmina Kamień Krajeński;
- Mapa glebowo-rolnicza 1:25 000 gmina Więcbork;

- Mapa glebowo-rolnicza 1:25 000 gmina Sępólno Krajeńskie;
- Mapa glebowo-rolnicza 1:25 000 gmina Mrocza;
- Murawski T. 1961a, Esker and kames near Wielowiczek (E of Więcbork) (in:) Guide-Book of Excursion. From the Baltic to the Tatras. Part I, North Poland. VIth INQUA Congress Poland: 98-99.
- Murawski T. 1961b, Kames in the neighbourhood of Śmiłowo (near Więcbork) (in:) Guide-Book of Excursion. From the Baltic to the Tatras. Part I, North Poland. VIth INQUA Congress Poland: 100-101.
- Murawski T. 1969, Mapa morfogenetyczna Wysoczyzny Krajeńskiej 1:100 000, Wyd. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Murawski T., 1973: Ozy Wysoczyzny Krajeńskiej i ich rola w krajobrazie polodowcowym, Arch. IG UMK, Toruń.
- Niewiarowski W., Pasierbski M. 2003a, Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Więcbork (239), PIG, Warszawa.
- Niewiarowski W., Pasierbski M. 2003b, Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Sępólno Krajeńskie (240), PIG, Warszawa.
- Nowak B., Uścińowicz S., 1990: Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych obszaru zlewni dolnej Brdy, Arch. PG Gdańsk.
- Oficjalska H, Gregosiewicz R., 2000: Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Tuchola, Warszawa
- Oficjalska H, Gregosiewicz R., 2000: Objąsnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Tuchola, Warszawa
- Operat glebowo-siedliskowy Nadleśnictwa Lutówko 1997. Zakład Usług Ekologicznych Prace glebowo-siedliskowe. Andrzej Kosakowski. Szczecinek 1997;
- Operat glebowo-siedliskowy Nadleśnictwa Runowo 1998. Zakład Usług Ekologicznych i Urzędzeniowo-Leśnych A. Kosakowski. Poznań 1998;
- Operat wodno-prawny do uzyskania pozwolenia wodno-prawnego na piętrzenie jeziora Więcborskiego na rzece Orli zastawką w km 49+00, piętrzenia jeziora Witosławskiego na rzece Orli zastawką w km 34+220 oraz piętrzenia na Kanale Orle, 2000, Zarząd Melioracji i Urzędzeń Wodnych, Rejonowy Oddział, Nakło n/Notecią.
- Ozon-Gostkowska E., 1985: Mapa hydrogeologiczna Polski 1:200 000, ark. Chojnice, Wyd. Geol. Warszawa.

- Ozon-Gostkowska E., 1989: Objaśnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski 1:200 000, ark. Chojnice, Wyd. Geol. Warszawa.
- Paczyński B., 1993: Metodyka waloryzacji zwykłych wód podziemnych, Prz. Geol. 3.
- Paczyński B., 1995: Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, PIG, Warszawa.
- Paczyński B., 1998: Ocena waloryzacji wód podziemnych dla potrzeb Mapy hydrogeologicznej Polski, 1:50 000, Przegl. Geol. nr 7.
- Pasierbski M., 1973: Przebieg deglacjacji i formy terenu północnej części Wysoczyzny Krajeńskiej, Stud. Soc. Sci. Torun, Geografia 8, 5, Toruń.
- Pasierbski M., 1984 : Struktura moren czołowych jako wskaźnik sposobu deglacjacji obszaru ostatniego zlodowacenia w Polsce, Rozprawy UMK, Toruń.
- Pasierbski M. 1994, Stopień zaniku jezior w zależności od kształtu i genezy niecki jeziornej na przykładzie środkowej części Pojezierza Krajeńskiego, Acta Univ. Nicol. Copern., Geogr., 27: 111-119.
- Pasierbski M. 1995a, Wysoka – krajobraz pola drumlinowego (w:) Krajobrazy Krajny. Przew. Wyc., 2, 44 Zjazd Pol. Tow. Geogr., Toruń: 27-29.
- Pasierbski M. 1995b, Zakrzewek – krajobraz form martwego lodu (w:) Krajobrazy Krajny. Przew. Wyc., 2, 44 Zjazd Pol. Tow. Geogr., Toruń: 33-35.
- Pasierbski M. 1995c, Śmiłowo – krajobraz moren czołowych (w:) Krajobrazy Krajny. Przew. Wyc., 2, 44 Zjazd Pol. Tow. Geogr., Toruń: 45-48.
- Pasierbski M. 1995d, Morfologia i struktura moren czołowych lobu jez. Juchacz (w:) Krajobrazy Krajny. Przew. Wyc., 2, 44 Zjazd Pol. Tow. Geogr., Toruń: 21-25.
- Pasierbski M. 1996, Więcborskie moreny czołowe w świetle nowych badań, Acta Univ. Nicol. Copern., Geogr., 28, 97: 27-38.
- Pasierbski M., Niewiarowski W., 1999, Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Więcbork, PIG, Warszawa.
- Pasierbski M, 2000, Morfologia, budowa drumlinu i jego otoczenia (Wysoka Krajeńska) (w:) Dawne i współczesne systemy morfogenetyczne środkowej części Polski Północnej, V Zjazd Geomorfologów Polskich, 11-14 września 2000, Wyd. UMK, Toruń: 105-109.
- Pasierbski M., Krupa A., 2000, Morfologia, budowa wewnętrzna i mechanizm rozwoju ozów koło Kamienia Krajeńskiego (w:) Dawne i współczesne systemy morfogenetyczne środkowej części Polski Północnej, V Zjazd Geomorfologów Polskich, 11-14 września 2000, Wyd. UMK, Toruń: 109-113.

- Pasierbski M., Niewiarowski W., 2000, Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Sepólno Krajeńskie, PIG, Warszawa.
- Pasierbski M. 2003, Rzeźba, budowa wewnętrzna i mechanizm przekształceń wiecuborskiej strefy marginalne, Wyd. Tor Kurier, Toruń: 1-106.
- Podział hydrograficzny Polski, 1980, część I i II, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa
- Pokojska U. (red.) 1998. Przewodnik do części terenowej Warsztatów Naukowych Geneza i systematyka gleb obszaru młodoglacjalnego z uwzględnieniem zagadnień paleopedologicznych. Toruń 1998;
- Polska – stan zanieczyszczenia metalami ciężkimi 1:500000, 1994. IUNG Puławy;
- Pożaryski W., 1969: Podział Polski na jednostki tektoniczne, Przegl. Geol. nr 8.
- Program małej retencji dla województwa bydgoskiego do roku 2015, materiały niepublikowane, IMiUZ, Bydgoszcz,
- Program ochrony przyrody Nadleśnictwa Lutówko obręb Lutówko stan na 1995.01.01. Aneks do planu urządzania lasu Nadleśnictwa Lutówko na okres 1995-2004r. BULiGL oddz. w Gdyni, Wdz. Produkcyjny w Toruniu. RDLP w Toruniu;
- Program ochrony przyrody Nadleśnictwa Runowo (w trakcie opracowania). Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Krameko Sp. z o.o., Kraków;
- Projekt budowlany renowacji urządzeń melioracyjnych. Obiekt „Dąbie-Messy”, 1999, materiały niepublikowane Nadleśnictwa Runowo,
- Puchalski T., Prusinkiewicz Z. 1975. Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego. PWRiL Warszawa;
- Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2000 roku, IOŚ, WIOŚ, Bydgoszcz
- Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2002 roku, IOŚ, WIOŚ, Bydgoszcz
- Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2003 roku, IOŚ, WIOŚ, Bydgoszcz.
- Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2005 roku, IOŚ, WIOŚ, Bydgoszcz.
- Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2006 roku, IOŚ, WIOŚ, Bydgoszcz.

- Rodzoch A., Frączek E., Muter K., 1996: Projekt prac geologicznych dla sporządzenia dokumentacji hydrogeologicznej regionu pomorskiego – zlewnia Brdy, Arch., „Hydroeko”, Warszawa.
- Szaniawski H., 1970: Cechsztyń na obszarze Pomorza, AGP 20 nr 3, Warszawa.
- Strzyszczyński Z., Magiera T. 1988. Heavy metal contamination and magnetic susceptibility in soils of southern Poland. *Phys. Chem. Earth* 23, 9-10: 1127-1131:
- Systematyka gleb Polski (1989). PTG, Roczn. Gleb. 40, 3-4.
- Ustalenie dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych, poradnik metodyczny, KDH, Warszawa, 1996.
- Wiszniewski W., Chelchowski W., 1987, Regiony klimatyczne, [w:] red. J. Stachy, Atlas hydrologiczny Polski, Warszawa.
- Witczak S., Adamczyk A.F., 1995: Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczenia wód podziemnych i metod ich oznaczania, Bibl. PIOŚ, Warszawa.
- Włostowski J., Hakenberg H., 1993: Mapa zagrożenia i ochrony wód podziemnych woj. bydgoskiego, Arch. PG Warszawa.