

POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

---

PRACE GEOGRAFICZNE NR 147

STUDIUM GEOEKOLOGICZNE  
REJONU  
JEZIOR WIGIERSKICH

WROCŁAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK · ŁÓDŹ  
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH  
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK



POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

\*

PRACE GEOGRAFICZNE NR 147





ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУДЫ

№ 147

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МОНОГРАФИЯ  
РАЙОНА ВИГЕРСКИХ ОЗЁР

\*

GEOGRAPHICAL STUDIES

No. 147

A GEO-ECOLOGICAL STUDY  
OF THE WIGRY LAKES REGION



POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

---

PRACE GEOGRAFICZNE NR 147

# STUDIUM GEOEKOLOGICZNE REJONU JEZIOR WIGIERSKICH

Opracowanie zbiorowe pod kierunkiem  
ANDRZEJA SAMUELA KOSTROWICKIEGO

WROCŁAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK · ŁÓDŹ  
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH  
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK  
1988

**Komitet Redakcyjny**

**REDAKTOR NACZELNY: ANDRZEJ WRÓBEL**  
**ZASTĘPCA REDAKTORA NACZELNEGO: ANDRZEJ S. KOSTROWICKI**  
**CZŁONKOWIE: PIOTR KORCELLI, JANUSZ PASZYŃSKI, MARCIN ROŚCISZEWSKI**  
**LESZEK STARKEL, ZBIGNIEW TAYLOR**  
**SEKRETARZ: IRENA STAŃCZAK**

© Copyright by Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo. Wrocław 1988

*Printed in Poland*

**PL ISSN 0373-6547**  
**ISBN 83-04-02633-3**



## SPIS TREŚCI

Przedmowa — <i>Andrzej S. Kostrowicki</i> . . . . .	7
Wprowadzenie — <i>Andrzej S. Kostrowicki</i> . . . . .	9
Ogólna charakterystyka obszaru	
Charakterystyka fizycznogeograficzna — <i>Stanisław Chmielewski</i> . . . . .	13
Charakterystyka społeczno-ekonomiczna — <i>Alicja Krzymowska-Kostrowicka</i> . . . . .	22
Wybrane elementy środowiska geograficznego	
Stosunki wodne i ewolucja systemu jezior — <i>Kazimierz Więckowski</i> . . . . .	31
Potencjalne obciążenie jeziora Wigry związkami chemicznymi pochodzącymi z bezpośredniej zlewni jeziora — <i>Stanisław Chmielewski</i> . . . . .	45
Stosunki geobotaniczne — <i>Jerzy Solon</i> . . . . .	49
Lasy i gospodarka leśna — <i>Marek Lityński</i> . . . . .	75
Zagospodarowanie i ruch turystyczny — <i>Alicja Krzymowska-Kostrowicka</i> . . . . .	87
Przekształcenie środowiska geograficznego — <i>Andrzej S. Kostrowicki, Joanna Plit, Jerzy Solon</i> . . . . .	108
Pożądane kierunki zagospodarowania — <i>Andrzej S. Kostrowicki, Alicja Krzymowska-Kostrowicka, Jerzy Solon</i> . . . . .	116
Literatura . . . . .	122
Геоэкологическая монография района вигерских озёр (резюме) . . . . .	127
A geo-ecological study of the Wigry Lakes region (summary) . . . . .	131





## PRZEDMOWA

Okolice jezior wigierskich są już częściowo chronione od 1976 r., w którym, mocą uchwały Wojewódzkiej Rady Narodowej w Suwałkach, powołany został Wigierski Park Krajobrazowy (WPK).

Szczególne właściwości środowiska, a zwłaszcza wchodzący w skład WPK zespół jezior, spowodowały, że obszar ten został włączony do „Projektu Aqua”, koordynowanego przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody (IUCN) wraz z Międzynarodowym Towarzystwem Limnologicznym (ILS). Z tych samych przyczyn WPK został zaprojektowany jako tzw. „Międzynarodowy obszar modelowy w dziedzinie ochrony i kształtowania środowiska” przez Radę Wzajemnej Pomocy Gospodarczej. Od 1980 r. patronat nad WPK sprawuje Zarząd Główny Ligi Ochrony Przyrody.

Badania geograficzno-ekologiczne rejonu jezior wigierskich były prowadzone w latach 1976–1982 w ścisłym powiązaniu z problemem RWPG *Ogólny, rozwinięty program współpracy krajów – członków RWPG i Jugosławii na okres do 1990 r. w dziedzinie ochrony i naprawy środowiska i związanego z tym racjonalnego wykorzystania zasobów przyrody*. W ramach tego programu na obszarze WPK były realizowane dwa tematy: do końca 1980 r. – temat I.3. *Opracowanie metodyki ekonomicznej i pozaekonomicznej oceny oddziaływania człowieka na przyrodę* (jako odrębny temat w problemie węzłowym 10.2.), a od 1981 r. – temat RWPG I.2. *Społeczno-ekonomiczne i ekologiczne oceny przekształceń przyrodniczo-technicznych struktur przestrzennych* (w problemie MR I.25).

Założenia badań oraz ich cząstkowe wyniki były prezentowane na posiedzeniu zespołu ekspertów RWPG, które odbyło się nad Wigrami w 1979 r. Całość materiałów została przekazana władzom wojewódzkim w Suwałkach. Na ich podstawie opracowano nową wersję planu zagospodarowania przestrzennego WPK, za którą zespół wojewódzki Biura Planowania w Suwałkach uzyskał nagrodę I stopnia Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska. W roku 1984 wyniki badań naukowych prezentowanych w niniejszym tomie zostały uwieńczone nagrodą naukową Sekretarza Naukowego PAN.

W tym miejscu chciałbym gorąco podziękować władzom wojewódzkim w Suwałkach, zwłaszcza zaś ówczesnemu wojewodzie, mgr. Eugeniuszowi Złotorzyńskiemu, oraz mgr inż. Wiesławie Sztwiertni za wszechstronną pomoc i życzliwość wykraczającą poza zwyczajowo przyjęte normy. Bez Ich pomocy i osobistego zaangażowania efekty badań byłyby bez porównania uboższe.

Andrzej S. Kostrowicki







ANDRZEJ S. KOSTROWICKI

## WPROWADZENIE

Przedstawione w niniejszym tomie wyniki badań geoekologicznych rejonu jezior wigierskich wymagają krótkiego komentarza. Badania te, od chwili ich podjęcia, miały wyraźnie ukierunkowany charakter. Zespołowi autorskiemu nie chodziło bowiem o opracowanie kompleksowej monografii geograficznej, w której wszystkie elementy tworzące środowisko przyrodnicze i gospodarczo-społeczne byłyby opisane i przeanalizowane z jednakową dokładnością. Cel, jaki przed sobą postawiliśmy, był inny. Wynikał on z trzech podstawowych przesłanek.

1. Od początku badań było wiadome, że teren Wigierskiego Parku Krajobrazowego będzie, prędzej czy później, przekształcony w Park Narodowy. Należało zwrócić uwagę na te elementy środowiska geograficznego, które będą miały podstawowe znaczenie do prawidłowego funkcjonowania Parku. Są to — spośród elementów środowiska przyrodniczego: system jezior, stan i odporność środowiska oraz szata roślinna, a z uwarunkowań społeczno-gospodarczych: gospodarka leśna w jej przyrodniczym kontekście oraz turystyka i wypoczynek. Są to elementy łatwo zmienne, których jakość rzutuje bezpośrednio na walory Parku Narodowego. Pozostałe elementy środowiska, zarówno przyrodnicze, jak i społeczno-gospodarcze, choć istotne z ogólnogeograficznego punktu widzenia, w „życiu” Parku mają mniejsze znaczenie. Są to bowiem elementy względnie ustabilizowane, na które nie mają wpływu zmiany organizacyjno-prawne, wynikające z faktu powołania Parku Narodowego w miejsce Parku Krajobrazowego.

2. Badaniom prowadzonym nad Wigrami przyświecał również cel praktyczny: opracowanie naukowych przesłanek ekologizacji procesu planowania przestrzennego, tym samym zaś zbliżenie efektów działań planistycznych do przyrodniczej rzeczywistości, ujawnienia nie wykorzystanych dotąd w planach walorów środowiska. Biorąc pod uwagę specyficzny charakter obszaru, istotną sprawą było również określenie dopuszczalnych form jego wykorzystania i wyznaczenie progów, których przekroczenie spowodowałoby degradację przyrody. Chodziło więc o opracowanie takiego modelu gospodarowania środowiskiem w obszarze chronionym, który mógłby znaleźć zastosowanie w innych rejonach o stosunkowo małej antropopresji.

3. Rejon Wigier służył również jako poligon doświadczalny do opracowania nowych ujęć teoretyczno-metodycznych, jak również do weryfikacji metod znanych z literatury. Na ten metodyczny przede wszystkim aspekt zagadnienia zwracano szczególną uwagę, nie tylko ze względu na zainteresowanie własne, lecz również i dlatego, że rejon ten – jako obszar modelowy RWPG – był, niejako z góry, przeznaczony do sprawdzania słuszności koncepcji teoretyczno-metodycznych, przyjętych wspólnie przez geografów z państw – członków RWPG i Jugosławii (*Recommended methodology ...* 1981).

Wymienione przesłanki określiły więc sposób ujmowania badanych zjawisk, zakres szczegółowości prowadzonych studiów oraz wyznaczyły granice obszaru modelowego, nie zawsze pokrywające się z granicami Wigierskiego Parku Krajobrazowego i jego strefy ochronnej.

Praca składa się z trzech części. W części pierwszej, opracowanej przez S. Chmielewskiego i A. Krzymowską-Kostrowicką, zawarto ogólne informacje o terenie badań oraz omówiono krótko te elementy środowiska, które nie były przedmiotem szczegółowych badań. Przy czym środowisko przyrodnicze potraktowano bardziej opisowo niż społeczno-gospodarcze, ze względu na to, iż było ono znacznie lepiej poznane i istnieje na ten temat dość bogata literatura, natomiast zmienne środowiska społeczno-gospodarczego nigdy dotąd nie były badane, należało więc poświęcić im znacznie więcej uwagi. Oba wymienione rozdziały stanowią więc niejako tło fizyczno-geograficzne, niezbędne do zrozumienia całokształtu funkcjonowania przyrody i gospodarki na omawianym terenie.

Część druga składa się z 6 opracowań autorskich, omawiających bardziej szczegółowo zróżnicowanie i dynamikę tych elementów środowiska, które mają istotne znaczenie do prawidłowego funkcjonowania obszaru chronionego (Parku Narodowego). Należy podkreślić, że każde opracowanie zawiera bądź nowe propozycje teoretyczno-metodyczne, bądź też weryfikację ujęć już istniejących.

Pierwsze dwa artykuły dotyczą stanu, ewolucji i zagrożeń wód otwartych. Opracowanie K. Więckowskiego stanowi wielostronne studium limnologiczne systemu jezior wigierskich. Zwrócić należy uwagę na całkowicie nowe, w pełni udokumentowane wnioski dotyczące genezy i ewolucji tych jezior, odbiegające od dotychczas istniejących poglądów. Natomiast krótkie doniesienia S. Chmielewskiego ma przede wszystkim charakter metodyczny. Autor prezentuje w nim metodę określenia dostawy substancji zanieczyszczających ze zlewni do wód otwartych. Tego rodzaju badania są rzadkie, a ich metodyka nie jest jeszcze dobrze opracowana. Dlatego też każda próba w tym kierunku ma dużą wartość, nawet jeśli nie jest ona w pełni zadowalająca.

Najobszerniejszy, ze zrozumiałych względów, rozdział J. Solona poświęcony roślinności jest próbą spojrzenia na ten element środowiska z różnych stron: charakteru siedlisk określających typ zbiorowiska quasi-finalnego, struktury i składu florystycznego roślinności rzeczywistej, przynależności



fitosocjologicznej, wpływu człowieka i wreszcie typologicznego i regionalnego zróżnicowania przestrzennego szaty roślinnej. Syntezą tych szczegółowych rozwiązań jest podrozdział omawiający rozmieszczenie krajobrazów roślinnych. W rozdziale tym warto zwrócić uwagę na dwa istotne rozwiązania metodyczne: wyznaczenie tzw. kręgów zbiorowisk zastępczych oraz – po raz pierwszy w naszej literaturze geobotanicznej – oparcie typologicznej regionalizacji krajobrazów roślinnych na zróżnicowaniu roślinności rzeczywistej. Dotychczas bowiem podstawą tego rodzaju ujęć była analiza przestrzenna roślinności potencjalnej, a więc siedlisk.

Następny rozdział M. Lityńskiego jest poświęcony lasom i gospodarce leśnej. Ma on szczególne znaczenie, gdyż ta forma użytkowania zasobów przyrody będzie istniała – choć w mniejszym niż dziś zakresie – na obszarze Parku Narodowego, oczywiście obok turystyki i wypoczynku. Na podstawie szczegółowej analizy podstawowych cech lasów państwowych rejonu Wigier autor przedstawił dwa warianty obliczenia syntetycznej (globalnej) wartości lasu. Jest to właściwie weryfikacja, na konkretnym przykładzie, koncepcji metodycznych, opracowanych przez ekonomistów leśnych, które – chociaż były sprawdzane przez autorów – to wyniki tej weryfikacji nie są szerzej znane. Uzyskane przez M. Lityńskiego wielkości wskazują wyraźnie, że pozaprodukcyjna wartość lasu jest wielokrotnie wyższa niż wartość drzewostanu, co podważa stosowany u nas powszechnie system wartościowania lasu, oparty wyłącznie na cenie użytków leśnych.

Kolejny rozdział A. Krzymowskiej-Kostrowickiej jest poświęcony rekreacji i turystyce, a więc drugiemu działowi gospodarki, który nadal będzie istniał w Wigierskim Parku Narodowym. Zagadnienia te są potraktowane dość szczegółowo, również dlatego, że gospodarka turystyczno-rekreacyjna może poważnie zagrozić – jeśli nie będzie właściwie zorganizowana – walorom przyrodniczym i estetycznym Parku. Ponieważ podstawowe wyniki badań A. Krzymowskiej-Kostrowickiej zostały już opublikowane w innych pracach (Krzymowska-Kostrowicka 1980, 1982, 1985), w rozdziale tym autorka skoncentrowała się głównie na zagadnieniach metodycznych. Przedstawiła w nich propozycję nowego systemu wskaźników i normatywów. Na szczególną uwagę zasługują zastosowane w badaniach metody oceny warunków przyrodniczych (chłonności, zdrowotności, atrakcyjności itd.), stanowiące novum metodyczne. Na końcu rozdziału zostały zamieszczone również wnioski praktyczne, dotyczące kierunków zagospodarowania turystycznego Wigierskiego Parku Narodowego.

Ostatni rozdział jest przede wszystkim próbą metodyczną kompleksowej oceny stopnia przekształceń środowiska pod wpływem działalności ludzkiej. Autorzy zastosowali i zweryfikowali dwa nowe ujęcia kartograficzne: jedno przydatne głównie do prezentacji wyników badań w skali lokalnej i drugie, które może być zastosowane przy ocenie stopnia antropizacji środowiska nawet całego kraju. Są to – oczywiście – ujęcia nowe, które będą jeszcze doskonałe.



Część trzecią tomu stanowi krótki rozdział, w którym przedstawiono, w syntetycznym skrócie, pożądane kierunki przyszłego zagospodarowania Parku. Jest to streszczenie obszernego memoriału przekazanego Władzom Wojewódzkim w Suwałkach.

Na zakończenie chciałbym zwrócić uwagę na dwie sprawy: pierwsza dotyczy zaprezentowanych ujęć typologiczno-regionalizacyjnych, a druga – zawartości pracy.

Zdziwić może Czytelnika, że przedstawiono w tym tomie szereg różnych typologicznych i regionalnych podziałów środowiska przyrodniczego tego samego obszaru, zamiast jednego, który obowiązywałby wszystkich autorów. Zrobiliśmy to z całą świadomością. Chodziło bowiem o to, aby jeszcze raz wykazać, na konkretnym przykładzie, że każda klasyfikacja przestrzeni jest odwzorowaniem skali wartości zakodowanej w umyśle badacza, a nie odbiciem realnie istniejącej rzeczywistości; jest swoistego rodzaju transformacją tej rzeczywistości przez zaakceptowany wewnętrznie system wartościowania. O istocie podziału decyduje zatem nie obserwowana rzeczywistość, ani też mechaniczny dobór kryteriów, lecz waga, jaką do tych kryteriów przywiązujemy, hierarchizując je w taki lub inny sposób. Istnieje zatem mnogość możliwości klasyfikacji przestrzennej tego samego obiektu, przy czym żadna z nich nie ma wartości nadrzędnej, żadna nie jest ani lepsza, ani gorsza od innej, gdyż każda z nich w jej tylko właściwy sposób wyjaśnia i pokazuje zróżnicowanie obiektywnych zjawisk w przestrzeni. Ponieważ wartość, a ściślej biorąc, użyteczność dowolnej klasyfikacji przestrzennej jest funkcją jej zasobności informacyjnej i możliwości eksplikacyjnych, to „złe” klasyfikacje (oparte na błędnym wartościowaniu cech) samoistnie się eliminują, ponieważ nie niosą ze sobą żadnych informacji. Dlatego też nie dążyliśmy w pracy do stworzenia jedynej, ogólnie obowiązującej klasyfikacji przestrzennej badanego obszaru.

Druga sprawa dotyczy samej pracy. W niniejszym tomie zaprezentowano syntezę poszczególnych opracowań, uzupełnione niezbędnymi materiałami dowodowymi. Całość opracowania, licząca wraz z materiałami dokumentacyjnymi około 800 stron maszynopisu, znajduje się w Zakładzie Zagospodarowania Środowiska Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN oraz w Urzędzie Wojewódzkim w Suwałkach. Tam też zainteresowany Czytelnik może uzyskać szczegółowe dane o tych zagadnieniach, które Go specjalnie interesują.

# OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBSZARU

STANISŁAW CHMIELEWSKI

## CHARAKTERYSTYKA FIZYCZNOGEOGRAFICZNA

Zespół jezior wigierskich rozciąga się pomiędzy 54° i 54°6' szerokości geograficznej północnej oraz pomiędzy 23° i 23°10' długości geograficznej wschodniej. Położony jest w województwie suwalskim i obejmuje wschodnią część gminy Suwałki, północną część gminy Nowinka, północno-zachodnią część gminy Giby i południową część gminy Stary Folwark. Tereny leżące wokół jeziora Wigry stanowią jedynie niewielki fragment polskiej części Pojezierza Litewskiego, nazwanej Pojezierzem Suwalskim lub Suwalsko-Augustowskim. Równina Augustowska, będąca częścią Pojezierza Suwalskiego, oddziela Pojezierze Zachodniosuwalskie od Wschodniosuwalskiego (Kondracki 1972) (ryc. 1).

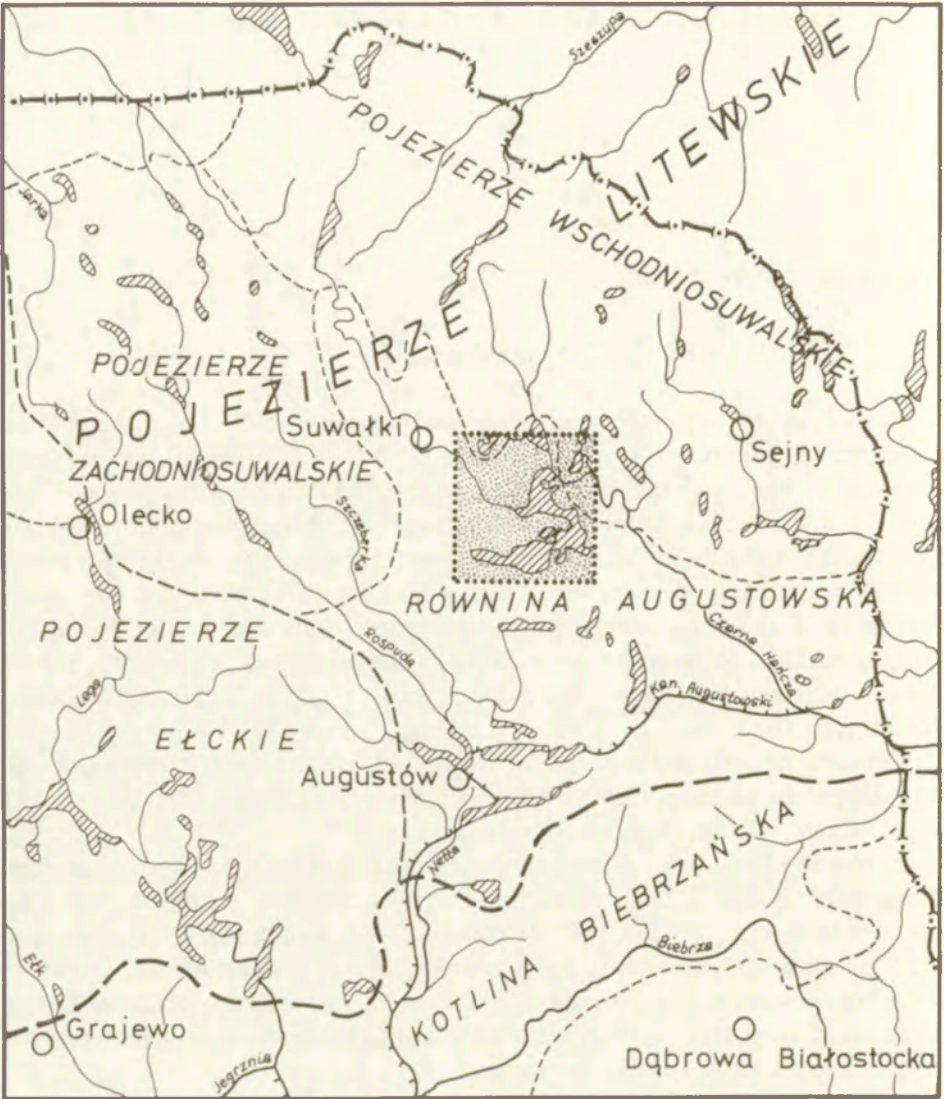
Granica pomiędzy Pojezierzem Wschodniosuwalskim a Równiną Augustowską przebiega przez jezioro Wigry. Północny i wschodni brzeg jeziora leży w granicach Pojezierza Wschodniosuwalskiego.

Zarówno klimat, jak i podłoże litologiczne oraz gleby nie były przedmiotem szczegółowych badań. Informacje zawarte w niniejszym rozdziale pochodzą z prac innych autorów (Ber 1981; Błażejczyk 1982; Kondracki 1972; Strzemski 1957) i służą jedynie jako tło, pozwalające na zorientowanie czytelnika w ogólnych warunkach fizycznogeograficznych omawianego obszaru. Oryginalną część rozdziału stanowi natomiast próba podziału terenu na jednostki fizycznogeograficzne (geokompleksy).

## KLIMAT

Klimat północno-wschodniej Polski cechuje dość wyraźny kontyentalizm. Średnia roczna temperatura jest niższa od średniej krajowej, która poza obszarami górskimi waha się od 6 do 8,5°, a w okolicy Suwałk wynosi poniżej 6°. Niska wartość średniej temperatury rocznej na Suwalszczyźnie jest spowodowana głównie temperaturami zimy, które są tam niższe od średniej krajowej. Okres wegetacji trwa 187–206 dni, jest więc krótszy o 15–20 dni niż w centrum i na zachodzie kraju. Analogicznie, dni przymrozkowych jest o 30–45 więcej, a dni mroźnych o 20–30 więcej niż w centrum kraju. Przeciętna liczba dni z opadem waha się od 170 do 190 w ciągu roku, przy czym najmniej jest ich





Ryc. 1. Położenie terenu badań na tle podziału fizycznogeograficznego na regiony (wg Kondrackiego)

1 – teren badań; 2 – granica podprovincji; 3 – granica makroregionu; 4 – granica mezoregionu; 5 – granica państwa

Fig. 1. Situation of the studied area with respect to the physical-geographical division into regions (after Kondracki)

1 – studied area; 2 – boundary of sub-province; 3 – boundary of macroregion; 4 – boundary of mesoregion; 5 – state boundary



w maju i kwietniu (12–13 dni), a najwięcej w listopadzie, grudniu i styczniu. Ponad 30% wszystkich dni opadowych stanowią dni z opadem śniegu, przy czym od grudnia do marca jest ich 60–80%, a w kwietniu i listopadzie około 25–30%. Pierwszy śnieg pojawia się na Suwalszczyźnie między 26 października a 6 listopada, ostatni – między 16 i 26 kwietnia. Sporadyczne opady śniegu obserwuje się w końcu maja.

Średnie miesięczne sumy opadów są najwyższe w sierpniu – 76,3 mm, wrześniu – 69,9 mm, listopadzie – 69,0 i maju – 61,7 mm; najniższe zaś w zimie: w styczniu – 19,8 mm, w lutym – 23,2 mm, w marcu – 24,9 mm i grudniu – 27,7 mm. W ciągu roku bywa 45–75 dni z mgłą; dni mgliste przypadają zwykle na późną jesień i początek zimy. Największe nasilenie dni burzowych przypada na okres pomiędzy lipcem i sierpniem (średnio 3–4 dni w miesiącu). W badanym rejonie zima trwa średnio 103 dni, przedwiośnie 34, wiosna 48, lato 66, jesień 88 i przedzimie 26 dni (Kondracki 1972).

Rozkład kierunków wiatrów na Suwalszczyźnie charakteryzuje się dużą zmiennością. Wyraźnie dominuje kierunek zachodni, przy czym stosunek liczby dni z wiatrem zachodnim do liczby dni z wiatrem ze wschodu wynosi 4:3.

#### RZEŻBA TERENU I UTWORY POWIERZCHNIOWE

Jeziro Wigry leży na pograniczu dwóch obszarów geomorfologicznych: na północy przeważają formy morenowe zbudowane z piasków i glin zwałowych, żwirów i głazów, a na południu – równiny sandrowe zbudowane z piasków glaciofluwialnych, przykrywających miejscami moreny czołowe transgresji wigierskiej. Pomędzy tymi podstawowymi formami rozciąga się szeroki pas pagórków kemowych, szczególnie dobrze wykształconych na północnych brzegach jeziora. Są one zbudowane ze żwirów i głazów przykrytych warstwą glin średniej miąższości.

Młody wiek i różnorodność form występujących wokół jeziora Wigry jest przyczyną dużego zróżnicowania hipsometrycznego, a tym samym znacznych deniwelacji terenu, sięgających 40 m wysokości względnej.

Ogromna mozaikowość rzeźby, przewaga pagórków wąskopromiennych w części wschodniej, a szerokopromiennych w zachodniej (czego konsekwencją jest szczególnie bogate zróżnicowanie kierunków ekspozycji stoków) spowodowało wytworzenie się istotnych różnic w warunkach siedliskowych, co z kolei znalazło swój wyraz zarówno w strukturze przestrzennej roślinności, jak i w sposobie rolniczego użytkowania ziemi.

W południowej części jeziora Wigry znajdują się wyspy: Ordów, Ostrów i Krowa. Stanowią one fragmenty systemu wałów moreny czołowej zbudowanej z piasków i żwirów źle otoczonych i źle wysegregowanych. W kierunku wschodnim wał tych moren biegnie pomiędzy jeziorami Krusznik i Mula-czysko, docierając do wsi Zakąty. Wzniesienia terenu osiągają tam wysokość 146–148 m n.p.m., a deniwelacje w odniesieniu do poziomu jeziora wynoszą

około 15 m. Jeżeli ten pas wzgórz morenowych przyjąć za maksymalny zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia bałtyckiego, to południowa część jeziora Wigry byłaby końcowym zagłębieniem lądolodu tej fazy.

Na południe od wsi Bryzgiel powierzchnia Równiny Augustowskiej staje się falista, przy czym łagodne grzbiety wzniesień biegną równoleżnikowo. Tworzą one łańcuch wzgórz morenowych, stanowiący pozostałość transgresji wigierskiej. Jest on jednakże słabo widoczny w terenie z powodu zasypiania moren materiałem glaciofluwialnym, pochodzącym z późniejszego okresu stadiału pomorskiego.

Tak więc południowy brzeg jeziora Wigry leży w zasięgu dwóch stref marginalnych: zlodowacenia bałtyckiego i starszej fazy wigierskiej, będącej oscylacją stadiału leszczyńskiego, oraz leżącej bardziej na północ młodszej fazy stadiału pomorskiego.

Na północno-wschodnim brzegu jeziora Wigry występuje kilka grup moren czołowych. W okolicy wsi Rosochaty Róg i Mikołajewo wzniesienia te osiągają wysokość ponad 140 m n.p.m. i są zbudowane z czerwonej, zbitej dość plastycznej gliny, z domieszką drobnych kamieni i głazów. W kierunku wschodnim maleje ilość kamieni, a domieszki piasku stają się większe. Daje się zauważyć chaotyczność w rozkładzie pagórków i bezplanowe rozmieszczenie głazów, co może świadczyć o oscylacji w tym miejscu krawędzi lądolodu. Materiał gliniasty w morenach pozwala przypuszczać, że obok akumulacji czołowej (duża ilość głazów) zachodziło także wygniatanie podłoża denno-morenowego, na którym moreny czołowe spoczywają. Są to więc moreny oscylacyjne, powstałe z wygniatania i akumulacji czołowej. Ten ciąg moren leży na prawym brzegu szerokiej i nieco podmokłej doliny Pra-Hańczy, a teren urywa się ku dolinie stromą krawędzią.

Brzegi Czarnej Hańczy zbudowane są z piasków i żwirów glaciofluwialnych, warstwowanych poziomo. Koryto rzeki ma szerokość 10–15 m, a taras zalewowy pokrywają osady piasków, żwirów i torfu. Taras zalewowy jak również i nadzalewowy pochodzą ze schyłku plejstocenu. Na północ od wsi Mikołajewo, Czarna Hańcza płynie przez około 3,5 km szerokim, zatorfionym obniżeniem wytopiskowym, a dolina rzeczna zwęża się dopiero w pobliżu wsi Maćkowa Ruda.

Kemy występują na północ od jeziora Wigry, na przesmyku pomiędzy jeziorem Wigry i jeziorem Dowcień, oraz w okolicy wsi Tartak. Bliższą charakterystykę tych utworów podaje Ber (1981).

Na północnym brzegu jeziora Wigry, w okolicy wsi Stary Folwark, występują wzgórza moreny martwego lodu zbudowane z gliny. Formy te spotkać można także w okolicy wsi Leszczewo na północ od szosy do Suwałk.

Zalesiony półwysp Wysoki Wągiel wcina się w jezioro Wigry, od zachodu dzieląc je na część północną i południową. Przeważają tam piaski i żwiry lodowcowe ostatniej fazy zlodowacenia bałtyckiego, a w części południowej występują fragmenty ciągu wzgórz moreny czołowej, stanowiące strefę marginalną stadiału pomorskiego. Rzeźba półwyspu jest urozmaicona. W części



zachodniej, u nasady półwyspu, dominują równiny faliste o deniwelacjach około 5 m. Ku wschodowi przechodzą w niskie pagórki wielkopromienne o wysokości względnej 10–12 m. Na północnym brzegu półwyspu znajdują się najwyższe wzniesienia, osiągające prawie 40 m wysokości względnej w stosunku do poziomu jeziora Wigry.

Sandr Augustowski rozpoczyna się w okolicy Sobolewa (w części zachodniej) i na południe od wsi Mikołajewo (w części wschodniej).

Na południe od wsi Czerwony Krzyż leży wydłużona w kierunku południowym depresja wypełniona gruntem bagiennym, częściowo zatorfiona. Położona w obrębie równiny sandrowej południowa część tej depresji ma brzegi niskie i łagodnie nachylone. Północna część depresji ma brzegi strome.

### GLEBY

Gleby rejonu Wigier charakteryzują się swoistymi cechami wynikającymi z ich genezy. Ogólnie biorąc są to w przeważającej większości zdegradowane gleby brunatnoziemne, jedynie w części południowej na sandrze przeważają gleby bielcowe. Stosunkowo duże powierzchnie, zwłaszcza w dolinie Czarnej Hańczy, zajmują gleby hydrogeniczne, bądź to o charakterze mad, bądź też gleb torfowo-błotnych. Te ostatnie występują licznie w zagłębieniach bezodpływowych i na pobrzeżu jezior, jako wynik zarastania zbiorników.

Cechami charakterystycznymi pokrywy glebowej jest jej układ mozaikowy, w którym przeplatają się nawzajem wszystkie istniejące na tym terenie typy gleb. Drugą cechą charakteryzującą gleby okolic Wigier jest ich znaczna zasobność w węglan wapnia. Wynika to z ogromnej liczby porwaków skał węglanowych, podścielających gleby nawet na terenie sandru. Porwaki te, o różnej wielkości, osiągające niekiedy objętość kilku metrów sześciennych (zwykle drobniejsze o średnicy 10–20 cm), tworzą w podłożu warstwę żwiru i kamieni, dochodzącą niekiedy do 4–6 m miąższości.

### TYPOLOGIA GEOKOMPLEKSÓW

Przy opracowaniu typologii jednostek fizycznogeograficznych rejonu jeziora Wigry posłużono się metodą A. Richlinga (1976). Typy geokompleksów określono na podstawie skrzyżowania klasyfikacji rzeźby i litologii utworów powierzchniowych oraz form użytkowania ziemi. W ten sposób wyróżniono w terenie 189 jednostek przestrzennych. Następnie określono podobieństwa tych jednostek oraz ustalono, które z nich mają taką samą lub zbliżoną charakterystykę i połączono je w typy geokompleksów. Geokompleksy litogeniczne podzielono na 5 podstawowych grup. Są to geokompleksy równinne, faliste, pagórkowate drobnopromienne, pagórkowate wielkopromienne i pagórkowate wysokie. 122 jednostki podstawowe zgrupowano w 22 typach; szczegółowy podział przedstawia tabela 1 i rycina 2.

Tabela 1. Geokompleksy litogeniczne zespołu jezior wigierskich

Geokompleksy	Hipsometria morfometria	Podłoże	Użytkowanie ziemi	Liczba jednostek przestrzennych
1. Równiny	obszary płaskie o deniwelacjach > 2,5 m			17
1.1.		piaszczysto-żwirowe akumu- lacji wodno-lodowcowej	lasy	2
1.2.		piaszczysto-żwirowe z do- mieszką ilów	lasy	3
1.3.		gliniaste	lasy	5
1.4.		gliny i ily	grunty orne	6
1.5.		aluwia	grunty orne	1
2. Falisty	obszary o deniwelacjach 2,5-7,5 m			32
2.1.		piaski gliniaste	lasy	6
2.2.		gliny i ily	lasy	1
2.3.		gliny i ily	grunty orne	12
2.4.		piaski gliniaste	użytki zielone	1
2.5.		piaski gliniaste	grunty orne	3
2.6.		piaski i żwiry	grunty orne	7
2.7.		piaski i żwiry	lasy	2



Geokompleksy	Hipsometria morfometria	Podłoże	Użytkowanie ziemi	Liczba jednostek przestrzennych
3. Pagórkowaty drobnopromienny	obszary o deniwelacjach > 10 m, maksymalnie 15 m; podstawa ele- mentu rzeźby nie przekracza na ogół 200 m średnicy			27
3.1.		piaski gliniaste	grunty orne	11
3.2.		piaski gliniaste	las	8
3.3.		gliny i ropy	grunty orne	7
3.4		piaski gliniaste	użytki zielone	1
4. Pagórkowaty wielkopromienny	obszary o deniwelacjach 10-15 m, maksymalnie 20 m; podstawa ele- mentu rzeźby 200-500 m średnicy			44
4.1.		piaski gliniaste	grunty orne	14
4.2.		piaski gliniaste	las	9
4.3.		gliny i ropy	grunty orne	17
4.4.		piaski i żwiry	las	3
4.5.		gliny i ropy	las	1
5. Pagórkowaty wysoki	obszary o deniwelacjach < 20 m; podstawa elementu rzeźby 200- 300 m średnicy			
5.1.		piaski gliniaste	las	2
			razem	122



Ryc. 2. Podział okolic jeziora Wigry na geokompleksy

1 – równiny, grunty orne, gliny i ily; 2 – równiny, grunty orne, aluwia; 3 – równiny, lasy, piaski ze żwirami i iltami; 4 – równiny, lasy, piaski i żwiry; 5 – równiny, lasy, piaski gliniaste; 6 – równiny faliste, lasy, piaski gliniaste; 7 – równiny faliste, lasy, gliny i ily; 8 – równiny faliste, grunty orne, gliny i ily; 9 – równiny faliste, użytki zielone, piaski gliniaste; 10 – równiny faliste, grunty orne, piaski gliniaste; 11 – równiny faliste, grunty orne, piaski i żwiry; 12 – równiny faliste, piaski i żwiry; 13 – niskie pagórki drobnopromienne, grunty orne, piaski gliniaste; 14 – niskie pagórki drobnopromienne, lasy, piaski gliniaste; 15 – niskie pagórki drobnopromienne, grunty orne, gliny i ily; 16 – niskie pagórki drobnopromienne, użytki zielone, piaski gliniaste; 17 – niskie pagórki wielkopromienne, grunty orne, piaski gliniaste; 18 – niskie pagórki wielkopromienne, lasy, piaski gliniaste; 19 – niskie pagórki wielkopromienne, grunty orne, gliny i ily; 20 – niskie pagórki wielkopromienne, lasy, piaski i żwiry; 21 – niskie pagórki wielkopromienne, lasy, pola, piaski i żwiry; 22 – niskie pagórki wielkopromienne, lasy, gliny i ily; 23 – pagórki wysokie, lasy, piasek gliniasty; 24 – torfowiska, użytki zielone, lasy; 25 – torfowiska, nieużytki; 26 – aluwia, użytki zielone, lasy



Geokompleksy hydrogeniczne podzielono na dwie podstawowe grupy. Są to geokompleksy torfowiskowe, związane z dnami dolin i zagłębień terenowych, w których występują torfy, oraz geokompleksy aluwialne, obejmujące tereny pokryte aluwiami rzecznyymi. 67 jednostek podstawowych zgrupowano w 5 typach (tab. 2).

Tabela 2. Geokompleksy hydrogeniczne zespołu jezior wigierskich

Geokompleksy	Podłoże	Użytkowanie ziemi	Liczba jednostek przestrzennych
1. Torfowisko			61
1.1.	torfowisko	użytki zielone	42
1.2.	torfowisko	lasy	18
1.3.	torfowisko	nieużytki	1
2. Aluwialne			6
2.1.	aluwia	użytki zielone	5
2.2.	aluwia	lasy	1
		razem	67

Fig. 2. Division of Lake Wigry surroundings into geocomplexes

1 – plains, arable lands, loams and clays; 2 – plains, arable lands, alluvia; 3 – plains, forests, sands with gravels and clays; 4 – plains, forests, sands and gravels; 5 – plains, forests, loamy sands; 6 – undulating plains, forests, loamy sands; 7 – undulating plains, forests, loams and clays; 8 – undulating plains, arable lands, loams and clays; 9 – undulating plains, meadows and pastures, loamy sands; 10 – undulating plains, arable lands, loamy sands; 11 – undulating plains, arable lands, sands and gravels; 12 – undulating plains, sands and gravels; 13 – low small-radius hills, arable lands, loamy sands; 14 – low small-radius hills, forests, loamy sands; 15 – low small-radius hills, arable lands, loams and clays; 16 – low small-radius hills, meadows and pastures, loamy sands; 17 – low large-radius hills, arable lands, loamy sands; 18 – low large-radius hills, forests, loamy sands; 19 – low large-radius hills, arable lands, loams and clays; 20 – low large-radius hills, forests, sands and gravels; 21 – low large-radius hills, forests, fields, sands and gravels; 22 – low large-radius hills, forests, loams and clays; 23 – high hills, forests, loamy sands; 24 – peat-bogs, meadows and pastures, forests; 25 – peat-bogs, wastelands; 26 – alluvia, meadows and pastures, forests

ALICJA KRZYMOWSKA-KOSTROWICKA

## CHARAKTERYSTYKA SPOŁECZNO-EKONOMICZNA

### LUDNOŚĆ I OSADNICTWO

Zespół jezior wigierskich jest otoczony 21 wsiami i przysiółkami, należącymi do trzech gmin: Suwałki, Krasnopol i Nowinka (tab. 3). Większość tych wsi leży całkowicie na badanym obszarze, inne są dość oddalone, lecz ich grunty przynajmniej częściowo wchodzą na teren badań.

Tabela 3. Osiedla w otoczeniu jeziora Wigry

Nazwa wsi	Powierzchnia ogółem (ha)	Liczba gospodarstw	Standard zabudowy			
			murowana	drewniana	parterowa	piętrowa
Wsie położone na terenie obszaru modelowego						
Magdalenowo + Wigry	107,1	22	—	22	22	—
Burdcniszki	153,1	27	3	24	27	—
Czerwony Folwark	185,6	12	2	10	10	2
Rosochaty Róg	253,3	22	7	15	15	7
Czerwony Krzyż	39,1	5	2	3	5	—
Krusznik + Zakąty	613,2	27	14	13	13	14
Bryzgiel	751,4	29	27	2	28	1
Gawrychruda + Słupie	491,7	55	11	44	44	11
Cimochowizna + Zamościska	100,9	11	—	11	11	—
Leszczewek + Stary Folwark	2041,5	52	16	36	36	16
razem:	4 736,9	262	82	180	211	51
Wsie położone poza obszarem modelowym, których grunty wchodzą na badany teren						
Ryżówka	104,8	12	4	8	11	1
Mikołajewo	632,7	50	25	25	25	25
Płociczno	102,0	26	13	13	13	13
Sobolewo	832,6	69	22	47	69	—
Leszczewo	237,0	27	5	22	27	—
Tartak	272,6	24	9	15	23	1
razem:	2 181,7	208	78	130	168	40



Liczba gospodarstw rolnych w bezpośrednim sąsiedztwie Wigier wynosi 470. Standard domów mieszkalnych, ogólnie biorąc, jest dość niski: przeważa parterowa zabudowa drewniana (odpowiednio 66,0% zabudowy drewnianej i 80,6% zabudowy parterowej), w 90% bezstylowa. Jedynie w Starym Folwarku, Bryzglu i Kruszniku-Zakątach pojawiło się w ostatnich latach budownictwo murowane o wyższym standardzie, głównie na skutek rozwoju funkcji turystycznej regionu.

Badany teren zamieszkuje prawie 3,5 tys. ludności, tj. zaledwie 49,6 osób na km<sup>2</sup>. Biorąc pod uwagę duże powierzchnie leśne, gęstość zaludnienia jest w rzeczywistości znacznie wyższa.

Ludność w wieku produkcyjnym wynosi jedynie 53,2%; znaczny jest udział młodzieży (32,8%) i niewielki osób w wieku poprodukcyjnym (13,9%). W dwóch ostatnich grupach występuje wyraźna przewaga kobiet (tab. 4).

Z tabeli 5, przedstawiającej strukturę zawodową ludności, można by wnosić, że w rejonie Wigier rozpoczyna się proces urbanizacji. O dużym udziale ludności pozarolniczej (62,5%) decyduje fakt, że w osiedlu Płociczno prawie wszyscy mieszkańcy zatrudnieni są poza rolnictwem. Jeśli nie uwzględnimy tej miejscowości, to udział ludności utrzymującej się z pracy na roli wzrośnie z 62,5% do 85,2%. Wskazuje to na wyraźny rolniczy charakter obszaru, w którym ani przemysł, ani turystyka nie są na razie czynnikami zmieniającymi tradycyjny model zatrudnienia. Można by sądzić, że przyczyna tego stanu rzeczy leży w trudnościach związanych z dojazdem do ośrodków przemysłowych, tj. do Suwałk, Sobolewa czy Płociczna. Cała wschodnia część rejonu jest w zasadzie odcięta od tych miejscowości, lecz nawet tam, gdzie komunikacja jest dobra, np. w Gawrychrudzie, Leszczewku czy Starym Folwarku, nie wykorzystuje się tych możliwości, preferując bądź to pracę okazjonalną (sezonową), bądź też dwuzawodową, uzupełniającą jedynie budżet rodzinny.

Tabela 4. Struktura demograficzna wsi

Ludność	Liczba	%
Ogółem	3 495	100,0
w wieku przedprodukcyjnym	1 148	32,8
mężczyźni	542	
kobiety	606	
w wieku produkcyjnym	1 861	53,2
mężczyźni	979	
kobiety	882	
w wieku poprodukcyjnym	486	13,9
mężczyźni	198	
kobiety	288	

Wojewódzki Urząd Statystyczny w Suwałkach 1979 r.

Tabela 5. Struktura zawodowa ludności

Zatrudnienie	Liczba	%
Ludność utrzymująca się z pracy w rolnictwie – ogółem:	2 186	62,5
liczba pełnozatrudnionych (przeliczeniowych)	1 455,9	
pełnozatrudnieni/100 ha u.r.	40,4	
pełnozatrudnieni/gospodarstwo	3,1	
Ludność utrzymująca się z pracy poza rolnictwem – ogółem:	1 309	37,5
w tym z pracy w:		
leśnictwie	228	6,5
gospodarce wodnej	31	0,9
usługach	47	1,3
przemysłe	662	18,9
turystyce	32	0,9
inne	309	8,8

Wojewódzki Urząd Statystyczny w Suwałkach 1979 r.

Strukturę dochodów ludności miejscowej przedstawia tabela 6. Obecnie wielkość dochodu ze wszystkich działów gospodarki uległa daleko idącym zmianom. Są one wielokrotnie wyższe. Mimo to – jak wykazały badania sondażowe przeprowadzone w 1984 r. – proporcje między dochodami z poszczególnych działów gospodarki pozostały prawie takie same. Wzrósł

Tabela 6. Struktura dochodów ludności, średnia z lat 1977–1979

Dział gospodarki	Dochód w tys. zł	%
Rolnictwo	25 367,9	54,5
Gospodarka leśna	3 974,9	8,5
Gospodarka wodna	553,2	1,2
Handel i usługi	952,9	2,0
Oświata i wychowanie	675,6	1,5
Gospodarka rybna	945,5	2,0
Turystyka	2 259,4	4,9
Przemysł	10 154,7	21,8
Inne	1 692,2	3,6
<b>Razem:</b>	<b>46 576,3</b>	<b>100,0</b>
Dochód (w zł) na jednego mieszkańca utrzymującego się:		
z rolnictwa	11 604,7	
z pracy poza rolnictwem	16 195,6	
średnio na mieszkańca	13 326,5	

Obliczenia własne na podstawie badań ankietowych.



niewielki udział dochodów z pracy w przemyśle (do 23,1%) i w dziale: „inne” (do 4,8%), głównie kosztem usług i pracy w leśnictwie, natomiast relacja rolnictwo – przemysł pozostała na nie zmienionym poziomie. Również i średni dochód na mieszkańca jest bardzo niski.

### GOSPODARKA

Rolnictwo rejonu wigierskiego charakteryzuje się przewagą gospodarstw dużych (10 ha) i średnich (5–10 ha), które łącznie stanowią 67,2% ogółu gospodarstw rolnych (tab. 7).

Tabela 7. Struktura rolnictwa rejonu Wigier w latach 1979–1980

<b>A. Struktura agrarna</b>		
liczba gospodarstw rolnych	470	100,0
0–2 ha	79	16,8
2–5	75	15,9
5–10	137	29,1
> 10	179	38,2
średnia wielkość gospodarstwa w ha użytków rolnych	7,3	
<b>B. Produkcja roślinna</b>		
klasy gleb (w ha użytków rolnych)		
I klasa	–	–
II klasa	–	–
III klasa	25,3	0,7
IV klasa	1072,6	29,8
V klasa	788,4	21,9
VI klasa	1718,1	47,7
struktura upraw (ha)		
uprawy zbożowe	1160,3	43,3
len	63,5	2,4
motylkowe	684,1	25,5
okopowe	531,5	19,8
gryka	73,2	2,7
inne	44,7	1,7
odłogi	122,4	4,6
średnie plony q/ha (1976–1980)		
żyto	17,3	
pszenica jara	19,9	
owies	18,2	
jęczmień	18,1	
ziemniaki	180,6	
<b>C. Hodowla (w sztukach)</b>		
bydło	1878	
trzoda chlewna	3483	
owce	658	
konie	633	
obsada (w szt. dużych na 100 ha u.r.)	78,4	

Ze względu na niską jakość gleby, przeważnie V i VI klasy (69,6% powierzchni uprawnej), efekty produkcji roślinnej są stosunkowo niskie, a główny nacisk jest położony na rozwój hodowli.

W strukturze upraw przeważają zboża, głównie żyto, owies i pszenica jara, których łączny areal wynosił w 1978 r. 43,0% ziem ornych. Na drugim miejscu znajdują się uprawy pastewne, głównie saradela, koniczyna i lucerna (25,6% arealu), a na trzecim okopowe (ok. 90% ziemniaków i 10% buraków pastewnych), pod którymi znajdowało się 19,9% ziem ornych. Zwraca uwagę duży udział lnu (2,4%) i gryki (ok. 4%). Ugory i wieloletnie odłogi zajmowały stosunkowo małą powierzchnię (120 ha, tj. 4,7% ziem ornych).

Rolnictwo wigierskie charakteryzuje się bardzo niskim wyposażeniem w nowoczesny sprzęt rolniczy i niskim nawożeniem mineralnym. Średnio na traktor przypada 107,2 ha gruntów ornych, a na snopowiązałkę 206,1 ha. Nawożenie tylko w trzech spośród 16 wsi przekracza 200 kg/ha użytków rolnych, przy czym jest ono w około 30% zużytkowane na trwałe użytki zielone. Biorąc pod uwagę wymienione czynniki nie można się dziwić, że wydajność roślin uprawnych jest bardzo niska (tab. 7).

Stosunkowo dobrze natomiast jest rozwinięta hodowla, w której widzi się szansę poprawy wyników gospodarowania, co – biorąc pod uwagę warunki przyrodnicze – jest słuszne. Średnio na gospodarstwo przypada: 4 krowy, 7 świń, 1 owca i 1 koń. Łączna obsada inwentarza w sztukach dużych na 100 ha użytków rolnych wynosi dla całego badanego terenu 78,4, przy bardzo dużej rozpiętości między poszczególnymi wsiami – od 66,3 w Czerwonym Krzyżu do 118,2 w Leszczewku i Starym Folwarku. Wydaje się, że duże znaczenie w rozwoju hodowli ma łatwość zbytu jej produktów, we wszystkich bowiem wsiach oddalonych od szos pogłowie inwentarza jest znacznie niższe.

Zasoby siły roboczej w rolnictwie badanego obszaru wynoszą – biorąc pod uwagę jedynie osoby pełnozatrudnione w wieku produkcyjnym – 950 osób, tj. 26,4 osoby na 100 ha użytków rolnych. Przeliczając natomiast udział młodocianych, osób starszych i ludzi częściowo zatrudnionych poza rolnictwem (Urban 1973) uzyskuje się wyższe wartości – 1455,9 osób pełnozatrudnionych, czyli 40,4 osoby na 100 ha użytków rolnych. Szacunek ten wydaje się lepiej odzwierciedlać stan rzeczywisty, obserwowany w trakcie szczegółowych badań terenowych. Dane powyższe wskazują, że poza kilkoma wsiami (Czerwonym Krzyżem, Gawrychrudą i Leszczewkiem) zasoby siły roboczej są w całości wykorzystane na miejscu. Dotyczy to zarówno mężczyzn, jak i kobiet, przy czym rola tych ostatnich – w związku z rozwojem hodowli – stale wzrasta.

Wyniki gospodarki rolnej badanych wsi, przedstawione w postaci 4 wskaźników: produkcji globalnej, produktywności ziemi, tj. produkcji roślinnej, produkcji globalnej i produkcji roślinnej w przeliczeniu na jednego pełnozatrudnionego w cenach porównywalnych (Urban 1973), są zawarte w tabeli 8.

Produkcja globalna w przeliczeniu na hektar użytków rolnych kształtuje się



Tabela 8. Produktywność ziemi, produktywność pracy i produkcja globalna (stan z lat 1977-1978)

Wieś	Produkcja w zł (w cenach porównywalnych)			Produkcja globalna w zł/ha u.r.	Produkcja roślinna produktywność ziemi w zł/ha u.r.	Produkcja globalna w zł na pełnozatrudnionego	Produkcja roślinna w zł na pełnozatrudnionego
	roślinna	zwierzęca	ogółem				
Magdalenowo-Wigry	211 273	350 436	561 709	6 206,7	2 334,5	11 463,3	4 311,7
Burdeniszki	318 317	441 663	759 980	5 850,5	2 450,5	14 152,3	5 927,7
Czerwony Folwark	351 788	452 338	804 126	6 068,9	2 651,0	17 405,3	7 614,4
Rosochaty Róg	576 358	812 428	1 488 786	7 388,5	3 356,6	19 422,6	13 366,8
Czerwony Krzyż	94 361	75 275	169 636	5 489,8	3 053,7	6 450,0	3 587,9
Krusznik-Zakąty	1 075 055	822 296	1 897 351	5 854,2	3 317,0	29 599,8	16 771,5
Bryzgiel	791 604	747 579	1 539 183	6 560,9	3 374,3	21 988,3	11 308,6
Gawrychruda	816 023	1 003 173	1 819 196	6 978,1	3 130,1	8 085,3	3 626,8
Cimochowizna	254 450	265 363	519 813	6 921,6	3 388,1	18 564,8	9 087,5
Leszczewek-St. Folwark	1 510 587	1 604 057	3 114 644	7 853,3	3 808,8	13 812,2	6 558,9
Ryżówka	289 290	381 253	670 543	7 467,1	3 221,5	19 838,6	8 558,9
Mikołajewo	2 013 980	2 090 123	4 104 103	7 045,7	3 457,5	23 213,2	11 391,3
Sobolewo	1 529 578	1 702 788	3 295 366	5 172,4	2 499,7	13 071,7	6 317,2
Leszczewo	471 454	654 540	1 125 994	5 463,3	2 287,5	14 472,9	6 059,8
Tartak	606 649	918 413	1 525 062	6 904,0	2 746,3	19 806,0	7 878,5

Obliczenia własne

w całym rejonie wigierskim dość podobnie i wszędzie jest bardzo niska, co wynika przede wszystkim z małej produktywności ziemi, uzależnionej zarówno od słabo urodzajnych gleb, jak też zaniedbań w mechanizacji i chemizacji.

Znacznie większe wahania wykazują wskaźniki produktywności pracy, od blisko 30 tys. zł. na osobę do nicco ponad 6 tys. zł. Ta ostatnia wielkość, dotycząca małego przysiółka Czerwony Krzyż, jak też niezbyt różniąca się dla Gawrychrudy budzą wątpliwość, czy dane sołeckie są w tym przypadku wiarygodne. Wskaźnik ten dla wsi sąsiednich (Krusznika i Sobolewa), znajdujących się w analogicznych warunkach przyrodniczych, nie odbiega od wartości dla pozostałych wsi. Produktywność pracy jest więc w badanym rejonie bardzo niska lub niska.

Gospodarka rybna. Zespół jezior wigierskich znajduje się w użytkowaniu Państwowego Gospodarstwa Rybnego w Augustowie. Nad Wigrami są 2 rybacówki: w Czerwonym Folwarku i Bryzglu.

Wydajność rybacka Wigier jest bardzo mała. Niskie są zwłaszcza odłowy sielawy i węgorza. Odłowy te charakteryzuje zestawienie opracowane dla sezonu rybackiego 1974/75 (Bernatowicz 1979) (tab. 9). Są one typowe również dla lat następnych.

Tabela 9. Odłowy ryb z jeziora Wigry  
w roku gospodarczym 1974/75

Gatunek	kg/ha
Płoc	4,57
Sieja	3,84
Sielawa	2,85
Stynka	2,52
Ukleja	2,41
Szczupak	2,00
Leszcz	1,94
Węgorz	1,76
Okoń	1,27
Lin	0,25
Karp	0,08
Inne towary	0,08
Drobnica nietowarowa	0,10
<b>Razem</b>	<b>2291</b>

Źródło: S. Bernatowicz (1979).

Biorąc pod uwagę fakt, że w sezonie turystycznym znaczny procent odłowionych ryb jest sprzedawany bezpośrednio konsumentom, można przyjąć, że rzeczywista wydajność Wigier jest około 25–30% większa od podanej w tabeli. Mimo to odłowy są nieproporcjonalnie niskie w stosunku do edaficznych możliwości jeziora. Wydaje się, że dopiero rozbudowa wylęgarni



narybku na gruntach wsi Magdalenowo wpłynie na intensyfikację hodowli ryb i poprawę ich struktury gatunkowej.

Przemysł, poza tartakiem w Płocicznie i leżącym w bliskim sąsiedztwie opracowywanego obszaru Zakładem Eksploatacji Kruszywa w Sobolewie, na badanym terenie w zasadzie nie istnieje.

Usługi w rejonie Wigier są słabo rozwinięte. Składają się na nie: 3 restauracje (z 240 miejscami konsumpcyjnymi), 5 sklepów spożywczych, 2 sklepy przemysłowe, 10 kiosków ogólnohandlowych, 2 punkty apteczne, 2 ośrodki zdrowia i 4 szkoły podstawowe. W sezonie pojawiają się efemerycznie przewoźne kioski spożywcze i smaźalnie ryb. Większość tych obiektów koncentruje się w Gawrychrudzie, Płocicznie i w Starym Folwarku; w rezultacie cały wschodni brzeg jeziora jest prawie całkowicie pozbawiony usług gastronomicznych i handlowych.

Biorąc pod uwagę liczbę ludności stałej, na sklep spożywczy (wszelkich typów) przypada 205 osób, na punkt sanitarno-apteczny – 871 osób, na szkołę – 287 dzieci, a na miejsce konsumpcyjne w trwałej bazie żywieniowej aż 12,4 osoby.

Rozbudowa sieci usługowej na tym terenie jest konieczna nie tylko dla stałych mieszkańców, lecz i dla turystów; najbardziej potrzebna jest sieć placówek handlowych, choćby sezonowych, zwłaszcza w Rosochatym Rogu, Mikołajewie i Czerwonym Krzyżu.





# WYBRANE ELEMENTY ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO

KAZIMIERZ WIĘCKOWSKI

## STOSUNKI WODNE I EWOLUCJA SYSTEMU JEZIOR

W południowo-zachodniej części Pojezierza Suwalskiego, tj. w środkowej części dorzecza Czarnej Hańczy, leży 55 jezior (w większości małych i bardzo małych)<sup>1</sup> – określanych jako „grupa jezior wigierskich” bądź jako „Jeziora Wigierskie” (sensu lato).

Powierzchnia dorzecza Czarnej Hańczy do jej wypływu z Wigier (wodowskaz Czerwony Folwark) wynosi 455 km<sup>2</sup>. Dzieli się ono na trzy następujące części:

- 1) dorzecze Czarnej Hańczy do jeziora Wigry – 173,2 km<sup>2</sup>,
- 2) dorzecza rzek Kamionki i Wiatrołuży po jezioro Wigry – 182,5 km<sup>2</sup>,
- 3) bezpośrednia zlewnia jeziora Wigry po wodowskaz Czerwony Folwark – 98,5 km<sup>2</sup>.

Wokół Wigier, centralnego, dominującego wielkością (2166 ha) zbiornika, leży 25 jezior, jeziorek i „sucharów”<sup>2</sup>. Łącznie tworzą one grupę jezior wigierskich (sensu stricto) (ryc. 3; tab. 10a,b). Powierzchnia ich wynosi 2556 ha, co stanowi 79% powierzchni wszystkich wymienionych na wstępie jezior.

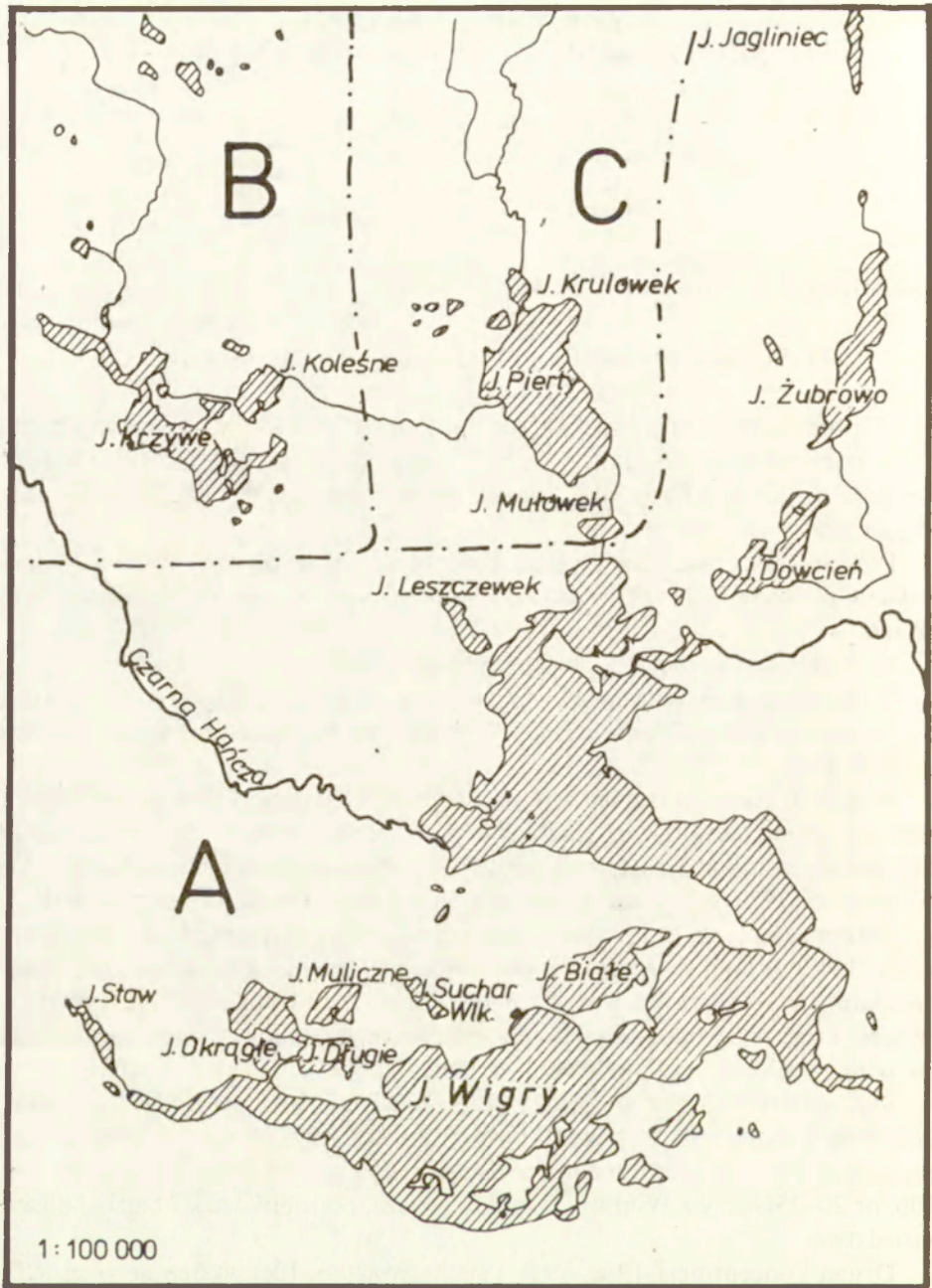
Czternaście tych jezior (tab. 10a) ma wspólny z Wigrami poziom lustra wody (131,9 m n.p.m.) i łączy się z nim przesmykami, ciekami naturalnymi bądź kanałami. W przeszłości wszystkie one tworzyły razem jedno jezioro Pra-Wigry, które w wyniku wypełniania osadami i zarastania powoli się rozpada na coraz większą liczbę oddzielnych zbiorników.

Pięć dalszych jezior tej grupy (tab. 10b, nr 15–19) wchodziło prawdopodobnie w skład Pra-Wigier tylko w najwcześniejszym okresie ich historii (do zagadnienia Pra-Wigier wrócimy w dalszej części opracowania), pozostałe (tab. 10b, nr 20–25) łączy z Wigrami wspólna geneza, podobny wiek i bardzo bliskie sąsiedztwo.

Druga koncentracja 19 jeziorek i sucharów (tab. 10c) występuje w sąsiedztwie Jeziora Krzywego Wigierskiego (dzisiejsze jeziora: Czarne, Kolečne

<sup>1</sup>28 z nich, tj. 50%, ma powierzchnię mniejszą od 5 ha, a 49, tj. 87%, 0–30 ha.

<sup>2</sup>„Suchary” nazwa lokalna, do literatury wprowadzona przez M. Stangenberga (1936). Są to małe śródleśne, zatorfione, silnie dystroficzne jeziorka o kwaśnych, koloru herbaty, wodach, wypełnione często niemal całkowicie, organicznymi osadami glonowo-detrytusowymi.



Rye. 3. Jeziora wigierskie

1 – granica grup jezior: A – wigierskich. B – huciańskich. C – pierciańskich

Fig. 3. The Wigry lakes

1 – boundary of the A – Wigry, B – Huta, C – Piercia groups of lakes



i Zielone mają wspólny z Krzywym poziom lustra wody – 145,6 m n.p.m. i również oddzieliły się odeń w procesie ewolucji). Jeziora te, od pobliskich miejscowości Huta i Mała Huta, określane są często jako „Jeziora Huciańskie” (Falk 1979).

Osiem kolejnych jezior, jeziorzek i sucharów tworzy grupę „Jezior Pierciańskich” (tab. 10d), przy czym trzy z nich: Pierty, Białe Pierciańskie i Krulówek, prawdopodobnie również były częścią Pra-Wigier w najwcześniejszym stadium ich historii.

Podobne paralele genetyczne, historia i identyczny poziom lustra wody (131,9' m n.p.m.) oraz bardzo bliskie sąsiedztwo łączą z Wigrami trzy inne, leżące po wschodniej jego stronie, jeziora: Dowcień, Remieńkiń i Żubrowo (tab. 10e).

Praktycznie wszystkie większe jeziora omawianego regionu połączone są przesmykami, ciekami naturalnymi lub kanałami. Dzięki temu tworzą one rozległy system zbiorników, stanowiący istotną część turystycznych szlaków wodnych dorzecza Czarnej Hańczy. Sprzyja to zarówno uprawianiu sportów i turystyki wodnej, jak i nadwodnej rekreacji.

Dominującym jeziorem są tu Wigry – największy zbiornik Polski północno-wschodniej. Leżą one w niezwykle malowniczej okolicy, wśród lasów Puszczy Augustowskiej. Wigry wyróżniają się także wyjątkowo skomplikowanym kształtem misy jeziornej, zróżnicowaniem charakteru, wysokości i stromości stoków linii brzegowej oraz niezwykle bogactwem rzeźby dna, tworzącej istną mozaikę głęboczków i „górek”.

Podstawowe dane morfometryczne jeziora (Stangenberg 1936) są następujące: powierzchnia 2166 ha (w tym powierzchnia wysp 68,4 ha), długość linii brzegowej 72 km (w tym jeziora 60 km i wysp 12 km), stopień rozwinięcia linii brzegowej 4,7 (bardzo wysoki), długość maksymalna 17,5 km, głębokość maksymalna 73 m, średnia 15,8 m (bardzo wysoka), objętość misy jeziornej 336 727 tys. m<sup>3</sup>.

Podstawowe elementy bilansu wodnego dorzecza Czarnej Hańczy do jej wypływu z jeziora Wigry (wodowskaz Czerwony Folwark) przedstawiono w tabeli 11. Jej zestawienie wymagało wybrania z istniejących, a wykazujących znaczne rozbieżności, materiałów źródłowych następujących wartości: średnich rocznych sum opadów, średnich rocznych dobowych objętości odpływu oraz średnich rocznych wartości parowania terenowego, które podstawione do najprostszego równania bilansowego  $P - H = V$  (gdzie  $P$  – opad,  $H$  – odpływ,  $V$  – parowanie terenowe) dałyby wynik budzący najmniej wątpliwości.

I tak na przykład: średnie roczne sumy opadów według Wiszniewskiego (1953) wynoszą dla omawianego regionu 600–650 mm, a dla Suwałk tylko 579 mm, według Szkutnickiego (1968) za lata 1951–1960 dla dorzecza Czarnej Hańczy (po wodowskaz Czerwony Folwark) – 570 mm, a według Iwińskiego (1979) dla tegoż obszaru (bez podania okresu obserwacji) – 625 mm.

Znaczne różnice wykazują średnie roczne wartości parowania terenowego, obliczane na podstawie wzorów empirycznych. Szkutnicki (1968) stosując wzór

Tabela 10. Jeziora wigierskie

Lp.	Nazwa jeziora	Wysokość (m npm.)	Powierz- chnia (ha)	Głębokość maks.      śred. (m)		Dłu- gość maks. (m)	Szero- kość maks. (m)
a)							
1	Wigry	131,9	2 166,0	73,0	15,8	17 500	3 550
2	Białe Wigierskie		108,0	34,0	13,1	1 870	750
3	Długie Wigierskie		80,0	14,8	6,5	1 900	800
4	Staw wigierski*		30,0	11,0		1 250	250
5	Krusznik		26,7	18,0		850	400
6	Muliczne		25,7	11,3	4,7	870	600
7	Leszczówek		21,0	6,5	3,6	1 000	325
8	Okragłe		15,0	13,8		450	450
9	Cieślinajki		8,0	1,0		430	250
10	Bryzgiel (Czarne Bryzgielskie)		7,6	32,0		500	200
11	Czarne Wigierskie		5,0	11,3		370	150
12	Kłonek (Zakąty)		4,3	3,3		300	150
13	Ślepo (Wygorzele)		2,0	4,0		200	100
14	Rzepiskowe		1,3	7,5		130	100
b)							
15	Omulówek	132,9	13,8			600	300
16	Suchar Dębowskich	133,5	3,6	7,3		260	150
17	Suchar Rzepiskowy	133,0	1,1			110	110
18	Suchar Zachodni	133,1	1,2	2,5		160	60
19	Suchar Wschodni	133,0	1,1	4,2		150	60
20	Mulaczysko	134,0	18,6	20,5		650	400
21	Duży Sucharek	135,0	8,9	9,6		700	150
22	Mozguć	132,0	4,8	5,2		380	250
23	Stanowisko	132,0?	1,8	5,7		200	100
24	Zielone		0,5				
25	Ślepe						
2556 (79,0% ogólnej powierzchni jezior)							
c)							
26	Krzywe Wigierskie	143,6	139,0	25,0		2 000	700
27	Koleśne	143,6	25,5	15,0		900	500
28	Czarne przy Jez. Krzywym	143,6	23,5	8,8		800	500
29	Wiązowiec	144,9	19,0	5,0		350	100
30	Osinki	157,0	8,4	1,2		500	200
31	Czarne	157,5	6,8	4,8		450	200
32	Okuniowiec	148,5	5,4	6,8		300	200
33	Suchar Widny	165,7	2,2	4,2		210	110
34	Suchar Tłusty	165,7	1,8				
35	Zielone	157,5	1,8	3,4		280	150
36	Muchawiec	149,0	0,6	2,5		120	60
37	Suchar Drobny	165,7	0,5	6,4			



38-44 7 sucharów przy  
Jez. Czarnym

5,0

---

242 (7,5%)

d)

45 Pierty	133,8	231,0	38,0	2 500	1 400
46 Białe Pierciańskie	133,8	5,9	24,0	300	200
47 Krulówek	133,8	9,7	4,5	500	250
48 Gałęziste	137,4	3,8	14,3	200	200
49 Pietronajcie		1,6	9,5	140	100
50 Sample Wielkie		2,0	12,0	200	100
51 Sample Małe		0,8	10,0	80	60
52 Wądołek		1,8	16,0	120	80

---

256 (8,0%)

e)

53 Żubrowo	131,9	97,5	17,8	2 900	500
54 Dowcień	131,9	78,6	10,8	2 000	800
55 Remieńkiń	131,9	5,1	3,5	450	250

---

181 (5,5%)

Ogółem 3235 (7,1% powierzchni dorzecza Czarnej Hańczy  
po Wigry)

\*Część zatoki jeziora Wigry odcięta tamą ziemną.  
Zestawienie własne.

Majera-Tichomirowa otrzymał dla dorzecza Czarnej Hańczy wartość 429 mm. Jaworski (1968) podaje dla regionu wartość 400–350 mm, natomiast Cetnarowicz (1971) 460–440 mm dla regionu i 440,7 mm dla Suwałk.

Różnice średnich dobowych objętości odpływu ( $Q$ ) według Szkutnickiego (1968) za lata 1951–1960 wynoszą 4,3 m<sup>3</sup>/s, według zaś Iwińskiego (1979) za 23-letni okres pomiarów – 3,88 m<sup>3</sup>/s; rozbieżności są – jak się wydaje – spowodowane przyjęciem za podstawę obliczeń różnych okresów pomiarów.

Jeśli więc do równania bilansowego wprowadzimy podane przez Szkutnickiego (1968) wartości uzyskane z pomiarów instrumentalnych (opad 570 mm, odpływ 298,5 mm), to otrzymamy  $P-H=V=271$  mm jako średnią roczną wartość parowania terenowego. Jest ona nie do przyjęcia, zwłaszcza że w omawianej części dorzecza Czarnej Hańczy jeziora zajmują 7,1% powierzchni, a parowanie z powierzchni wody jest co najmniej o 25% wyższe od terenowego. Nawet gdy wykorzystamy dane Iwińskiego (1979), tj. wyższy opad (625 mm) i niższy odpływ (269 mm), to wynik  $P-H=V=356$  mm osiągniezaledwie dolną wartość parowania podaną przez Jaworskiego (1968), również znacznie zaniżona.

Tabela 11. Elementy bilansu wodnego zlewni jeziora Wigry (po wodowskaz Czerwony Folwark).  
Dane za dziesięciolecie 1981–1960\*

1. Stany wody (cm)	Maksymalne	Minimalne	Średnie	Amplitudy
stacje wodowskazowe:				
Stary Folwark	130	98	112	32
Czerwony Folwark	229	196	211	33
	zima	lato	rok	
2. Średnie wartości opadów (mm)				
stacje opadowe:	XI–IV	V–X	I–XII	
Sobolewo	207,6	366,2	573,7	
Czerwony Folwark	198,6	371,2	565,2 (625)**	
3. Średnie wartości parowania w dorzeczu Czarnej Hańczy (mm)				
a) terenowego	82,6	346,4	429,0 (440)	
b) z powierzchni wody	133,9	425,2	599,1	
4. Średnie sploty jednostkowe (l/km <sup>2</sup> )				
stacje wodowskazowe:				
Sobolewo	6,7	7,1	6,9	
Czerwony Folwark	10,5	8,8	9,4	
5. Średnie wskaźniki odpływu (mm)				
stacja wodowskazowa:				
Czerwony Folwark	164,9	133,6	298,5	
6. Średnie przepływy dobowe (m <sup>3</sup> /s)				
stacje wodowskazowe:				
Sobolewo	1,1	1,15	1,12	
Czerwony Folwark	4,7 (6,9)	3,8 (2,1)	4,3 (3,9)	
7. Jezioro Wigry, średnie wartości warstwy użytkowej (tys. m <sup>3</sup> )	5 946,7	5 140,3	5 580,5	
8. Średni okres całkowitej wymiany wody w jeziorze Wigry przy założeniu: $V = 336\,726,7$ tys. m <sup>3</sup> i średnim odpły- wie ( $Q$ m <sup>3</sup> /s) = 4,3 m trwa 906 dni, tj. 2 lata i 6 miesięcy				

\*Według Szkutnickiego (1968).

\*\*Dane w nawiasach wg Iwińskiego (1979).

Rodzi się zatem pytanie, który z tych elementów bilansu wodnego obarczony jest największym błędem? Bardziej wiarygodne wydawałyby się dane uzyskane na podstawie pomiarów instrumentalnych, tj. opad i odpływ, a nie wartości parowania terenowego obliczane za pomocą wzorów empirycznych. Jednakże jak wskazują ostatnie badania (Cetnarowicz 1971) pomiary opadów prowadzone dotychczasowymi metodami dają w skali rocznej wyniki



zaniżone średnio o co najmniej 20%. Gdybyśmy zatem odwrócili zagadnienie i przyjęli jako zbliżone do rzeczywistych – odpływ 270 mm i parowanie 440 mm, to wynik  $H + V = P = 710$  mm oznaczałby, że roczne sumy opadów w dorzeczu Czarnej Hańczy są około 150 mm wyższe niż dotychczas przyjmowano.

Tak więc w tabeli 11 jedynie dane zawarte w punktach 1 i 7 nie budzą zastrzeżeń. Pozostałe natomiast, jako pochodne wysokości opadów, są prawdopodobnie obciążone pewnymi błędami. Niemniej jednak dają one podstawowe informacje o zasobach wodnych Jezior Wigierskich i ich zdolności retencyjnej, która przy średniej rocznej amplitudzie stanów wody jeziora Wigry równej 33 cm wynosi niebagatelną ilość 5580,5 tys. m<sup>3</sup> rocznie. Jak wynika z danych w tabeli 11, podstawą retencji są opady zimowej połowy roku, mimo że letnie są 1,8 razy wyższe. Dzieje się tak dlatego, że straty na parowanie są latem 3–4-krotnie wyższe i pochłaniają 80–90% opadów.

Rzeźbę Pojezierza Suwalskiego, podobnie jak pozostałych pojezierzy Polski północnej i północno-wschodniej, kształtowały procesy morfogenetyczne zachodzące podczas wszystkich faz głównego stadiału zlodowacenia bałtyckiego: leszczyńskiej, poznańsko-dobrzyńskiej, a nade wszystko ostatniej fazy – pomorskiej.

Ostatecznie w wyniku wielu kolejnych, naprzemiennych i równoległych, przejawów procesów egzaracji, eworsji i erozji wymodelowane zostały rynny, kotły eworsyjne, doliny i koryta efemerycznych rzek ekstramarginalnych oraz wszelkie inne wklęsłe formy terenu, natomiast procesy akumulacji materiałów glaciofluwialnych doprowadziły do powstania ozów, kemów oraz różnego rodzaju ciągów i kompleksów moren, a także rozległych obszarów sandrowych.

Swoistą rolę odegrała tu również akumulacja lodów, a zwłaszcza tzw. lodów zimowych powstających z wód, które w okresie arktycznego lata gromadziły się w zagłębieniach terenu. Następnie lody te były często sukcesywnie zasypywane materiałami glaciofluwialnymi i w końcu znalazły się pod mniej lub bardziej miększą warstwą tychże utworów. Kiedy później, u schyłku plejstocenu, począwszy od interfazy bölling (ok. 14 tys. lat temu), rozpoczął się okres ostatecznego rozpadu i zaniku pokrywy lodowcowej, to końcowym akordem tego procesu było właśnie wytapianie owych potężnych brył oraz płyt martwego lodu i powstawanie w miejscach ich występowania najpierw płaskich obniżen i rozwój w nich torfowisk niskich, a następnie (w większości przypadków w allerödzie), gdy tempo wytapiania lodów przewyższyło narastanie torfów, w miejscach tych zaczęły powstawać jeziora, które stopniowo pogłębiały się aż do ostatecznego wytopienia lodów. W niektórych przypadkach (przy bardzo grubej pokrywie materiału mineralnego) proces ten trwał prawdopodobnie aż do końca okresu preborealnego. Zatopione torfy zostały następnie pokryte miększą (często ponad 20 m) warstwą gytii jeziornych (Więckowski 1966). W wyniku takich właśnie procesów gdzieś na przelomie starszego dryasu i allerödu powstały między innymi i Pra-Wigry.



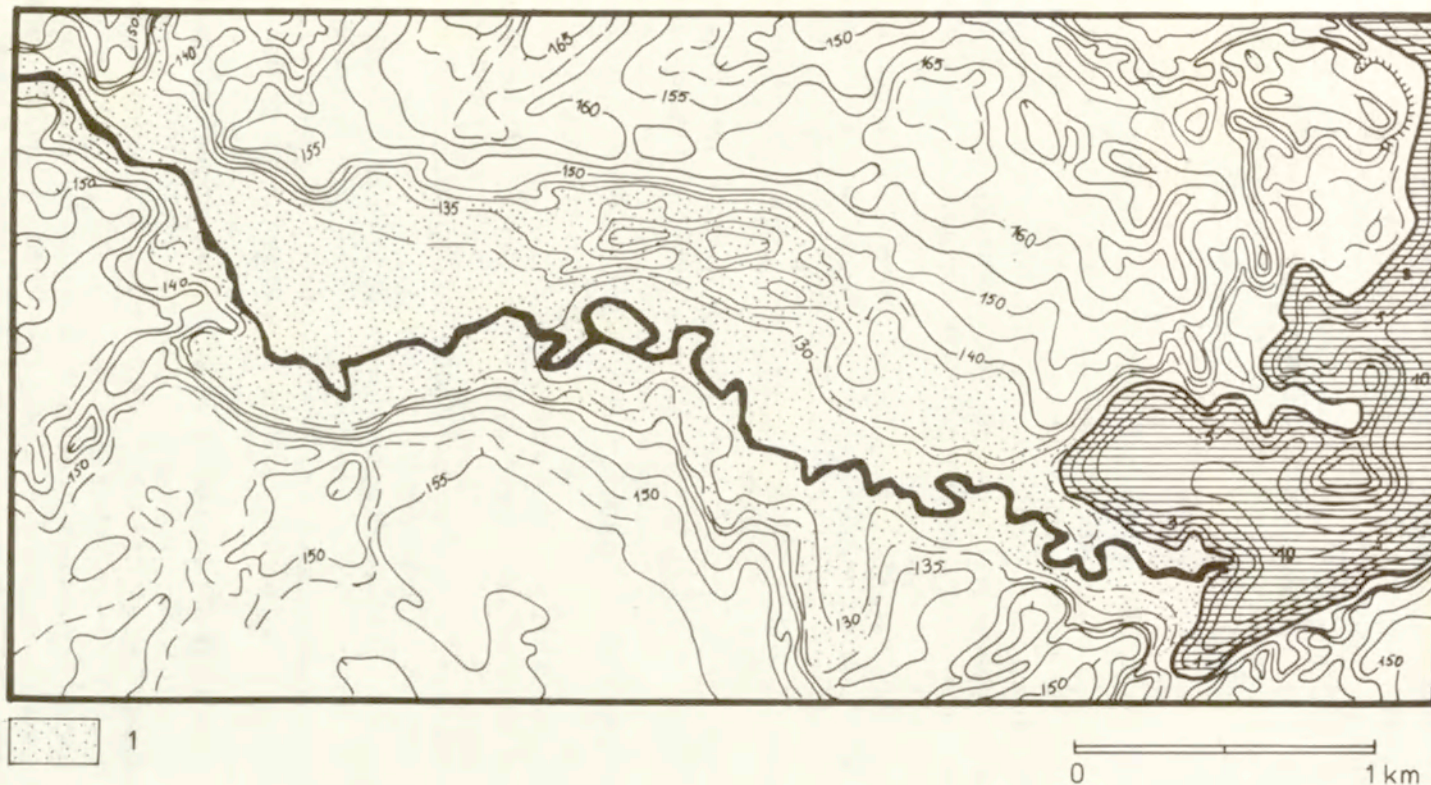
Na podstawie analizy map topograficznych i obserwacji terenowych można przyjąć szacunkowo, że we wczesnym etapie rozwoju, przed wypełnieniem i zarosnięciem pływca, a następnie rozpadnięciem się na poszczególne jeziora, powierzchnia Pra-Wigier (przy założeniu obecnego poziomu wody – 132 m npm.) była o 10–15% większa i wynosiła około 2800 ha. Natomiast przy założeniu, jak to uczynił Stangenberg (1936), że w pierwszym okresie istnienia poziom Pra-Wigier był około 2 m wyższy niż obecnie, tj. sięgał 134 m npm., w obrębie Pra-Wigier znalazłyby się dodatkowo jeziora wymienione w tabeli 10b (z wyjątkiem dwóch: Dużego Sucharka i Mulaczyska) oraz Pierty, Białe Pierciańskie i Krulówek (tab. 10c). Za Stangenbergiem założenie to przyjął Falk (1979) i Sobotka (1967).

Jednakże Stangenberg (1938) sugerował się głównie przedstawioną na mapach topograficznych hipsometrią terenu pisząc wręcz: „Przynależność niektórych z nich [sucharów K. W.] do zbiorników macierzystych udało się wykazać w następujący sposób. Jeśli podnieść poziom jezior Wigier i Krzywego około 2 m, zobaczymy, że 14 sucharów spośród poznanych znalazłoby się w obrębie powierzchni zalanych wodami tych jezior” (str. 47). Nie brzmi to przekonywająco, zwłaszcza że jedynym dodatkowym argumentem była ustna informacja Oltuszewskiego, iż w leżącym 350 m na południe od Zatoki Hańczańskiej jezioru Suchar Dębowski (133,5 m npm.), na poziomie 7–12 m poniżej powierzchni wody, występuje „gytia analogiczna do wigierskiej” (str. 49–50). Niestety nie potwierdziły tego badania autora (o czym poniżej). Co więcej, Oltuszewski (1937) w druku podał już inne dane.

Zagadnienie wahań i zmian poziomu jezior w przeszłości zajmuje poczesne miejsce w paleolimnologii i paleogeografii. Wiele trudności sprawiają jednak próby określenia ich przyczyn, chronologii i skali. Istnieje wiele prac, w których podejmowano próby rekonstrukcji przebiegu tych zjawisk do, poszczególnych regionów, pojezierzy czy konkretnych jezior. Niestety, często są one zbyt ogólnikowe i słabo udokumentowane. Naszym zdaniem, rekonstrukcje takie są możliwe (dla określonego regionu) tylko w odniesieniu do chronologii tych zjawisk. Skala ich bowiem będzie zawsze różna dla jezior zamkniętych i odpływowych, a w każdej z tych grup dodatkowo zależna od stosunku powierzchni zlewni do powierzchni jeziora i wielu innych czynników. Oznacza to, że w odniesieniu do większości jezior zagadnienie zmian ich poziomu należy rozpatrywać indywidualnie.

W przypadku Wigier należy więc między innymi uwzględnić fakt, że jest ono jeziorem przepływowym. Zasilają je dwie rzeki: Czarna Hańcza i Kamionka, nie licząc kilku małych cieków. Prowadzą one wodę ze zlewni o powierzchni 455 km<sup>2</sup>, tj. przewyższającej ponad 15-krotnie powierzchnię Wigier i wszystkich jezior, których wody do nich spływają. Dzięki temu poziom Wigier był raczej mało wrażliwy na ewentualne okresy nawet poważnej arydyzacji czy humidyacji klimatu. Z przytoczonych (tab. 11) średnich rocznych sum opadów (570–625 mm) i średnich dobowych objętości odpływu (4,3–3,9 m<sup>3</sup>/s) wynika bowiem, że współcześnie dla zlewni Wigier średnia





Ryc. 4. Fragment doliny rzeki Czarnej Hańczy i zarys izobat w Zatoce Hańczańskiej  
1 – dno doliny

Fig. 4. Fragment of the Czarna Hańcza River valley and outline of isobaths in the Hańcza Bay  
1 – bottom of the valley

nadwyżka opadów nad odpływem wynosi 270–355 mm rocznie. Tak więc musiałoby nastąpić drastyczne, ponad 30% obniżenie średnich rocznych sum opadów, przy równoczesnym podobnym wzroście strat na parowanie terenowe (co wcale nie musi iść w parze), aby bilans wilgoci zlewni Wigier stał się ujemny i nastąpiło trwałe obniżenie jego poziomu. Podobnie, nawet wielki, np. 50%, wzrost średnich rocznych sum opadów nie mógłby spowodować znacznego, trwałego podniesienia poziomu Wigier. Obecnie bowiem przy 3,3-krotnej różnicy odpływów:  $SWQ = 6,95$ ,  $SNQ = 2,1$  m<sup>3</sup>/s, średnie wieloletnie amplitudy wahań poziomu jeziora nie przekraczają 33 cm.

Wiadomo również, że ewentualne zmiany poziomu Wigier musiały być ściśle związane z rozwojem doliny Czarnej Hańczy w ogóle, a z okresami wcinania się (pogłębiania) względnie zasypania (wypłymania) jej koryta na odcinku poniżej jeziora w szczególności, np. w wyniku ruchów neotektonicznych? Otwarty natomiast jest problem, na jakim poziomie znajdowało się koryto rzeki w okresie powstawania Pra-Wigier (starszy dryas, alleröd). Wydaje się jednak, że w owym czasie poziom tego zbiornika, a więc i Czarnej Hańczy, zbliżony był do obecnego.

Jeśli bowiem zwrócimy uwagę na zarys linii brzegowej w rejonie ujścia Czarnej Hańczy (ryc. 4), to widzimy głęboko wciętą w ląd zatokę ze stosunkowo bardzo małą deltą nadwodną. Co więcej, zarys izobat na planie batymetrycznym świadczy, że nie ma tam również rozległej, dobrze wykształczonej delty podwodnej (stożka deltowego).

Gdy równocześnie uzmysłowimy sobie rozmiary doliny tej rzeki tylko na odcinku Sobolewo – Wigry, a tym samym objętość wyniesionego stąd materiału, stanie się jasne, że w zasadzie musiała ona zostać wymodelowana wcześniej, przed powstaniem jeziora, a materiał został wyniesiony w dół rzeki korytem wyciętym w materiałach glacyjfluwalnych, pokrywających martwe lody, wypełniające jeszcze wówczas misę dzisiejszego jeziora.

Gdyby bowiem dolina Czarnej Hańczy wymodelowana została dopiero po powstaniu Wigier, to wyniesionym z niej materiałem zostałyby całkowicie zasypana (wypełniona) co najmniej cała Zatoka Hańczańska, a zarys izobat w tej części jeziora byłby zupełnie inny.

Jednakże tylko badania geologiczne (sondaże) osadów jeziornych oraz ich podłoża mineralnego w Zatoce Hańczańskiej na trasie prawdopodobnego dalszego przebiegu ówczesnego koryta Czarnej Hańczy przez jezioro, a także badania porównawcze w sąsiednich akwenach, mogłyby potwierdzić (lub nie) powyższe rozważania.

Wiele cennych informacji dotyczących zmian poziomu jeziora w przeszłości dostarczają również badania strefy brzegowej (tarasy, osady jeziorne zalegające powyżej dzisiejszego poziomu wody, czy odwrotnie zatopione torfowiska, lasy bądź osady ludzkie), a także badania osadów dennych z płytkich zatok lub jezior już całkowicie zanikłych (wypełnionych osadami i zarośniętych). Między innymi w tym właśnie celu wykonane zostały rekonesansowe badania osadów dennych Wigier oraz dwu sąsiadujących z nim sucharów: Dębowskich i Zachodniego.



I tak z Zatoki Hańczańskiej (rezerwat bobrów) w punkcie odległym 60 m od brzegu południowego, z głębokości 2,5 m wydobyto monolityczny 12-metrowy rdzeń osadów dennych. Natomiast z Zatoki Krzyżańskiej (SE część jeziora) wydobyto dwa rdzenie osadów: jeden z odległości 120 m od brzegu południowego, z głębokości 7,1 m, o długości 7 m, drugi zaś 6,2-metrowy z zatorfionej części zatoki 100 m od dzisiejszego brzegu jeziora. Wszystkie trzy rdzenie obrazują pełne przekroje złoża osadów.

Porównanie przekrojów złóż osadów z zatok Hańczańskiej i Krzyżańskiej wykazuje, że w pierwszej z nich tempo akumulacji osadów było prawie dwukrotnie wyższe (12 m) niż w drugiej (7 m), mimo podobnej rzeźby dna w miejscach wydobywania rdzeni i głębokości wyjściowej 14 m.

To wyższe tempo akumulacji oraz znaczna, nierytmiczna zmienność charakteru osadów (naprzemiennie, jasnoszara gytia węglanowa, węglanowo-ilasta, ciemna detrytusowo-węglanowa lub wręcz detrytusowa, przy czym każda z nich o bardzo zmiennym stopniu zapiaszczenia i zawartości makroszczątków roślinnych i muszelek) świadczą o dużej zmienności reżimu hydrodynamicznego i biochemicznego wód jeziora, pozostających pod przemożnym wpływem bogatych w rozpuszczalne substancje mineralne oraz zawiesiny wód Czarnej Hańczy, wpadającej do jeziora około 500 m od opisywanego przekroju.

W Zatoce Krzyżańskiej natomiast proces akumulacji przebiegał wolniej i w warunkach bardziej stabilnych. Osady (typowa jasnoszara gytia węglanowa) są dość jednorodne makroskopowo, natomiast wykazują znaczne zmiany stopnia zailenia, a nawet domieszki piasku. Świadczy to o okresowych nasileniach procesów brzegowych, związanych być może niekiedy z obniżaniem się poziomu jeziora, a tym samym zbliżaniem się linii brzegowej do opisywanego przekroju.

Trzeci rdzeń osadów wydobyty z zatorfionej południowej części Zatoki Krzyżańskiej jest dwudzielny. Od powierzchni do głębokości 1,8 m występuje tu średnio rozłożony, brunatny torf oczeretowy z kawałkami drewna, niżej zaś do 6 m szara gytia węglanowa, niejednorodna, o znacznej zmienności zawartości domieszek detrytusowego, makroszczątków i muszelek oraz stopnia spiaszczenia. Wykazuje ona słabe ślady mikrouwarstwienia. W spągu zalega 5-centymetrowa warstewka ciemnej gleby bagiennej.

Porównanie osadów dennych Wigier z osadami badanych wcześniej (Więckowski 1978) jezior Jaczno i Kameduł, leżących około 30 km na północ od Wigier, wykazuje, że w obydwu przypadkach są to bardzo podobne szare gytie węglanowe, bądź ciemniejsze węglanowo-detrytusowe. Natomiast stosunkowo duże miąższości (12 i 7 m), stwierdzone w płytkich zatokach Wigier, pozwalają zasadnie przypuszczać, że w ich środkowych akwenach maksymalne miąższości osadów osiągać mogą nawet 20–30 m (w jeziorze Jaczno 22,5 m).

Zupełnie inne są natomiast osady denne w sucharach Dębowskich i Zachodnim, tj. małych śródleśnych jeziorkach dystroficznych, leżących w bezpośrednim sąsiedztwie Zatoki Hańczańskiej. Współcześnie poziomy ich są odpowiednio około 1,5 i 1,0 m wyższe niż Wigier. Głębokość pierwszego wynosi 7,3 m, a stwierdzona miąższość osadów 9,6 m, głębokość drugiego tylko



2,5 m, a miąższość osadów aż 11 m. Pierwsze z nich wypełnione jest osadami w 60–70%, a drugie aż w 80–90%. W obydwu zaś praktycznie całe złoża osadów tworzy organiczna, ciemna, oliwkowobrunatna gytia glonowo-detrytusowa, całkowicie bezwęglanowa. Od stropu jest ona półpłynna, niżej bardzo miękka, żelowata. W obydwu jeziorkach niemal w całych przekrojach (w pierwszym 9,2 m, w drugim 10,5 m) osady są idealnie jednorodne, bez śladów jakichkolwiek zakłóceń wywołanych zmianami warunków sedymentacji. Świadczy to, że odkładały się one w warunkach idealnie stabilnego reżimu biochemicznego i termicznego, co w przypadku tak małych jezierek (niski stopień bezwładności chemicznej i termicznej małej masy wód) jest zjawiskiem bardzo charakterystycznym.

Oczywiście w całych przekrojach w homogenicznej masie osadów występują makroszczątki roślinne: igliwie, liście, kora i gałązki. Ale jedynie dolne (40–60 cm) warstwy osadów (po ostrym zwłaszcza w Sucharze Zachodnim przejściu), odpowiadające inicjalnemu okresowi istnienia tych jezierek, są reprezentowane przez szare gytie węglanowo-ilaste i utwory mułkowate, wymieszane ze znaczną ilością makroszczątków roślinnych. Świadczy to o innym reżimie wodnym, o dużej zmienności i niestabilności warunków sedymentacji w tym okresie. W spągu tych osadów w obydwu jeziorkach występują około 5-centymetrowe warstewki torfiastej gleby bagiennej, leżące na piaskach ze żwirem i gałązkami.

Osady z tych jezierek są niemal identyczne z tymi, które występują w badanym wcześniej, bardzo podobnym pod względem wielkości, charakteru zlewni itp., śródleśnym, dystroficznym jeziorku Flosek na Mazurach koło jeziora Beldany, tj. około 120 km na WSW od Wigier. Od stropu do poziomu (21 m) jest to taka sama ciemna organiczna gytia glonowo-detrytusowa, również idealnie jednorodna. Podobnie dolny poziom (22,5–24 m) to utwory odpowiadające owym dolnym 40–60 cm poziomom występującym w omawianych sucharach. Bardzo podobna jest także organiczna warstwa spągowa, która była datowana metodą  $^{14}\text{C}$  na  $12\,000 \pm 160$  lat BP. Te uderzające podobieństwa upoważniają do przypuszczenia, że również wiek badanych sucharów wigierskich i Wigier może być podobny<sup>3</sup>. Nie przeczy temu bynajmniej na pierwszy rzut oka zaskakująca, ponad dwukrotna różnica miąższości osadów – we Flosku 24 m, a w sucharach wigierskich 11 m. Prawdopodobnie bowiem ta wielka różnica dotyczy tylko miąższości maksymalnej, zależnej w wysokim stopniu od pierwotnego kształtu misy jeziornej. Natomiast różnice średnich, tj. odniesionych do całej powierzchni mis jeziornych, miąższości osadów byłyby prawdopodobnie niewielkie.

Ponadto przytoczone uprzednio dane dotyczące osadów dennych tych jezierek – w odróżnieniu od wigierskich, typowo węglanowych (70–80%

<sup>3</sup>Za takim właśnie wiekiem Wigier przemawia jednoznacznie podobieństwo spągu jego osadów ze spągowymi utworami Jezior Mazurskich datowanymi  $^{14}\text{C}$  (Mikołajskie 11 040  $\pm$  380 i Kruklim 11 390  $\pm$  210 BP).



CaCO<sub>3</sub>), są to bezwęglanowe, organiczne gytie glonowo-detrytusowe, wyjątkowo jednorodne w całych przekrojach złoża — świadczą o niezwykle stabilnych warunkach sedymentacji. Wyklucza to nie tylko długotrwałe, ale nawet sporadyczne wlewy wód wigierskich do tych jezior. Z kolei daje to podstawę do twierdzenia, iż zawsze były one autonomiczne i stanowi pośredni, ale istotny dowód, że poza pierwszym stadium, praktycznie podczas całego okresu istnienia Wigier poziom tego jeziora nie był prawdopodobnie nigdy o więcej niż 1 m wyższy od współczesnego.

Z drugiej strony we wszystkich trzech przekrojach osadów dennych z Wigier zarejestrowano charakterystyczne zmiany świadczące o okresowych obniżeniach poziomu jeziora, a mianowicie — znaczne spadki wartości CaCO<sub>3</sub> połączone z oznakami zatorfienia, zailenia, ze spiaszczeniem i pojawieniem się muszelek mięczaków litoralnych czy makroszczątków roślin wynurzonych: trzciny, palki wodnej itp.

Pierwsza taka wyraźna zmiana występuje na poziomach odpowiadających prawdopodobnie okresowi borealnemu, druga podobna, ale znacznie słabiej wyrażona, odpowiada przypuszczalnie poziomom okresu subborealnego, i wreszcie trzecia, która zaznaczyła się tylko w osadach z Zatoki Hańczańskiej, zarówno znacznym spadkiem zawartości CaCO<sub>3</sub>, jak i wzrostem udziału substancji organicznej oraz pojawieniem się muszelek mięczaków litoralnych. W Zatoce Krzyżańskiej natomiast nastąpiło w tym czasie częściowe jej zatorfienie. Przypadło to gdzieś na przełom pierwszego tysiąclecia naszej ery.

Pierwsze ewentualne obniżenie poziomu Wigier wiązało się być może z ostatecznym zanikiem wiecznej marzłoci. W wyniku tego nastąpił bowiem generalny spadek i utrwalenie się „naturalnego”, nie „podpartego” poziomu wód gruntowych oraz intensyfikacja procesu erozji w głębszej koryta Czarnej Hańczy. Sprawą otwartą jest natomiast, czy dwa kolejne przypuszczalne obniżenia poziomu Wigier i każdorazowy ponowny jego wzrost spowodowane były okresowymi zmianami bazy erozji Czarnej Hańczy w wyniku ruchów neotektonicznych, czy też wskutek kolejnych cykli drastycznej arydyzacji klimatu.

I w końcu, jeśli chodzi o stopniowe zmniejszanie się powierzchni Pra-Wigier oraz powolne przekształcanie się licznych jego ramion i zatok w oddzielne jeziora, to proces ten zachodzić może również przy stałym poziomie zbiornika, w wyniku nieprzerwanego wypełniania osadami dennymi wszystkich płaskich płycizn śródzielnych i przybrzeżnych oraz przesmyków, a następnie ich zarastanie i przekształcanie się w bagna, torfowiska, łąki.

Dalsza przyszłość Wigier, gdyby mogła być rozpatrywana tylko w aspekcie jego ewolucji w warunkach naturalnych, z wykluczeniem drastycznych ich zmian (np. katastrofalna arydyzacja, kolejne zlodowacenie), byłaby względnie prostą kontynuacją dotychczasowych procesów, prowadzących do dalszego powolnego wypełniania osadami, a następnie zarastania makrofitami płycizn śródzielnych (powstawanie nowych i powiększanie się starych wysp, ich łączenie się między sobą i z lądem, zanikania zatok i płytkich jezior)

satelickich). Jednakże znaczne (ponad 10 m) głębokości, obejmujące 60% powierzchni jeziora, wypełnione osadami zaledwie w 20-40% pierwotnej objętości misy sprawiają, że Wigry aczkolwiek coraz mniejsze będą istniały jeszcze 10–20 tys. lat, a następnie po rozpadnięciu się na trzy części w miejscu przewężeń (na wschód od półwyspu Wysoki Wągiel i na zachód od wysp Ordów i Ordówek) – dalsze 30–50 tys. lat.

Niestety, realna przyszłość Wigier musi być rozpatrywana z uwzględnieniem wciąż wzrastającej ingerencji człowieka. Z jednej strony Wigry, jako wielki w skali regionu zbiornik jeszcze względnie czystej wody, w miarę narastania deficytu będą narażone na nadmierne jej pobory. Gdyby doprowadziły one nawet tylko do okresowych (lato) spadków poziomu jeziora o 1–2 m, spowodowałyby to nieodwracalne zmiany w strefie litoralnej i brzegowej oraz obniżenie poziomu wód gruntowych na znacznych obszarach wokół jeziora. Niemniej negatywne skutki spowodowałyby podpiętrzenie jeziora.

Z drugiej zaś strony już obecnie wody jeziora ulegają wciąż wzrastającemu zanieczyszczeniu w wyniku postępującej chemizacji rolnictwa i leśnictwa oraz ściekami komunalnymi i bytowymi (głównie z Suwałk)<sup>4</sup>. W przyszłości grozi im dodatkowo zanieczyszczenie ściekami przemysłu wydobywczego (flotacja rud żelaza).

Miarą więc stopnia odpowiedzialności społecznej władz terenowych i skuteczności działania organizacji zajmujących się ochroną przyrody będzie to, czy i w jakim stopniu potrafią nie tylko uchronić Wigry przed dalszym wzrostem zanieczyszczeń, ale radykalnie ograniczyć ich obecne zatrucie. Należy tu z naciskiem podkreślić jako szczególnie niebezpieczne opinie sugerujące, że Wigry jako jezioro przepływowo ma wysoką zdolność do samooczyszczania się. W rzeczywistości bowiem teoretyczny okres całkowitej wymiany wód trwa aż dwa i pół roku (900 dni), a przecież wskutek urozmaiconej rzeźby dna (liczne oddzielne głęboczki) około 30% objętości stanowią wody stagnujące, sukcesywnie akumulujące zanieczyszczenia.

---

<sup>4</sup>Szczegóły patrz w opracowaniu S. Chmielewskiego (następny rozdział niniejszej pracy).



STANISŁAW CHMIELEWSKI

POTENCJALNE OBCIĄŻENIE JEZIORA WIGRY  
ZWIĄZKAMI CHEMICZNYMI  
POCHODZĄCYMI Z BEZPOŚREDNIEJ ZLEWNI JEZIORA

Na stan sanitarny wód wigierskich wpływa wielkość ich obciążenia związkami chemicznymi, spływającymi z bezpośredniej zlewni. W niniejszym opracowaniu wzięto pod uwagę tylko zanieczyszczenia pochodzące z nawożenia związkami mineralnymi i organicznymi. Dostają się one do jeziora przez spływ powierzchniowy, a także przez infiltrację wód podziemnych.

Na obszarze zlewni bezpośredniej jeziora wigierskiego wydzielono 97 mikrozewni, które stanowiły podstawę obliczenia wielkości spływu zanieczyszczeń przy uwzględnieniu warunków lokalnych. Drogą wywiadu w terenie zebrano dane dotyczące zużycia nawozów mineralnych w poszczególnych wsiach przylegających do jeziora. Wykorzystano również materiały dotyczące stanu pogłowia zwierząt gospodarskich w tych wsiach. Przyjmując, że w ciągu roku jedna sztuka bydła daje 90 q obornika, sztuka trzody chlewnej – 7 q,

Tabela 12. Obciążenie zanieczyszczeniami (w kg/ha) w granicach administracyjnych wsi

Nazwa wsi	Obciążenie zanieczyszczeniami	
	gruntów ornych	łąk i pastwisk
Płociczno	395	48
Krusznik Zakąty	384	183
Bryzgiel	370	169
Leszczewek	354	43
Tartak	325	40
Ryżówka	301	100
Czerwony Krzyż	297	89
Gawrychruda	295	36
Cimochowizna	287	35
Mikołajewo	287	87
Czerwony Folwark	285	85
Magdalenowo	267	33
Sobolewo	240	29

Dane uzyskane z Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Suwałkach.

owcą – 7 q, a koń – 60 q, można było obliczyć ilość nawozów pochodzących z hodowli. Po przeliczeniu obornika na suchy składnik i dodaniu do zużytych nawozów mineralnych otrzymano wielkość obciążenia nawozami 1 ha użytków rolnych w poszczególnych wsiach (tab. 12).

Obliczenie obciążenia nawozami każdej z 97 mikrozelewni przeprowadzono według wzoru

$$F = \frac{p_1x + p_2y}{P},$$

gdzie:  $p_1$  – powierzchnia gruntów ornych,  $p_2$  – powierzchnia użytków zielonych,  $x$  – obciążenie nawozami ha gruntów ornych,  $y$  – obciążenie nawozami ha użytków zielonych,  $P$  – powierzchnia mikrozelewni.

Ilość spływających do jeziora zanieczyszczeń z poszczególnych części zlewni określono na podstawie literatury (Bażyński, Turek 1969), szacunkowo uwzględniając charakter podłoża, nachylenie stoku, stopień pokrycia roślinnością i sposób użytkowania terenu. Przyjęto, że podłoże gliniaste zatrzymuje 10% wody opadowej, piaszczysto-gliniaste 20%, a podłoże piaszczyste 30% oraz że spadek terenu większy od 15% zatrzymuje 5% wody opadowej, a zagłębienia bezodpływowe w obrębie każdej zlewni pochłaniają 20–30% wody opadowej. Założono, biorąc pod uwagę system gospodarowania w lasach, że z 37 mikrozelewni leśnych do wód jeziora nie spływają zanieczyszczenia chemiczne.

Ogółem zanieczyszczenia mineralne spływają do jeziora z 74,5% długości linii brzegowej (25,5% porasta las), a ich ilość wynosi rocznie 123 131 kg. W przeliczeniu na metr całej linii brzegowej średnie obciążenie zanieczyszczeniami mineralnymi wynosi 1,43 kg. Ponieważ tylko 60 mikrozelewni zasila wody jeziora zanieczyszczeniami mineralnymi, obciążenie nimi 1 m linii brzegowej tych mikrozelewni wynosi średnio 1,93 kg. Rozkład zanieczyszczeń w 97 mikrozelewniach przedstawia tabela 13.

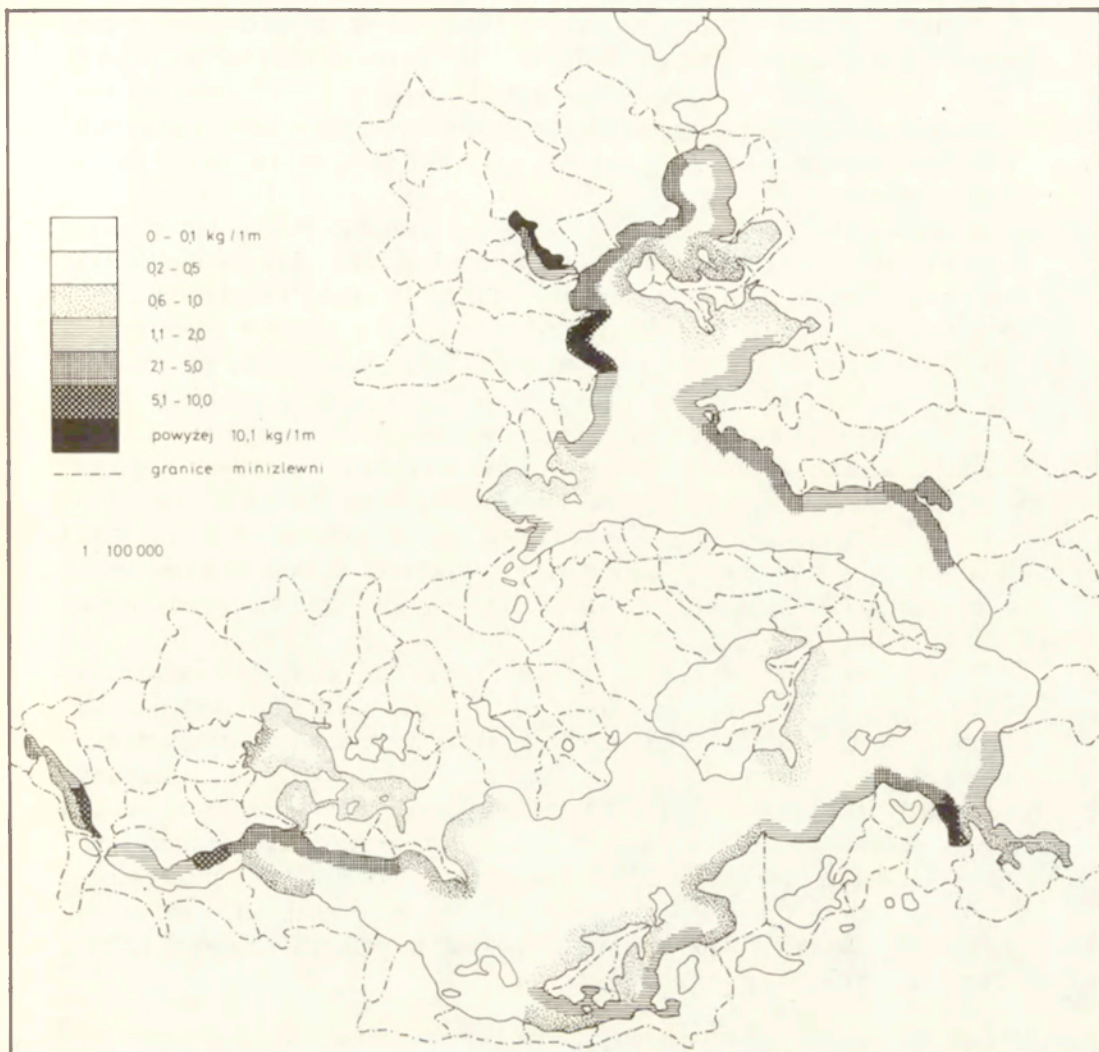
Tabela 13. Obciążenie linii brzegowej jeziora Wigry zanieczyszczeniami mineralnymi

Obciążenie (kg/m)	Liczba zlewni	Udział procentowy
0	37	38,1
0,1– 0,9	22	22,7
1 – 1,9	14	14,4
2 – 2,9	9	9,3
3 – 4,9	6	6,2
5 – 9,9	5	5,1
10 –19,9	3	3,1
20 i więcej	1	1,1

Obliczenia własne.

Największe natężenie spływu zanieczyszczeń występuje w północnej części jeziora. Pomiedzy wsiami Stary Folwark a Cimochowizna obciążenie zanieczyszczeniami dochodzi do 5 kg/m linii brzegowej, we wsi Leszczewek osiąga





Ryc. 5. Potencjalne obciążenie jeziora Wigry związkami chemicznymi pochodzącymi z bezpośredniej zlewni jeziora

I - granice mikrozelewni

Fig. 5. Lake Wigry's potential load of chemical compounds from the immediate catchment area of the lake

I - boundaries of microcatchment-areas

ponad 35 kg/m. Najmniej zanieczyszczeń sływa do jeziora z pokrytego lasem Wysokiego Wągła i z południowych brzegów na zachód od wsi Bryzgiel (ryc. 5). Ogólnie przeważa zatem tzw. słaba emisja zanieczyszczeń do 1 kg/m/rok oraz średnia do 5 kg/m/rok. Silna emisja zanieczyszczeń (> 5 kg/m/rok) występuje w 9 mikrozelewniach, tj. na około 10% powierzchni. Wskazuje to na względnie niską szkodliwość sływu zanieczyszczeń z terenów rolnych.

Niemniej roczna dostawa do jeziora około 123 t zanieczyszczeń z pól (głównie związków azotowych, fosforowych i potasowych oraz substancji organicznych), przy równoczesnym silnym oddziaływaniu zanieczyszczeń komunalnych (w przeważającej mierze transportowanych przez Czarną Hańczę), stwarzają sytuację zagrażającą jakości wód, zwłaszcza w północnej części akwenu Wigier.

Badania całokształtu zagrożeń wód wigierskich nie były dotąd prowadzone. Mamy natomiast dość dokładne rozpoznanie zanieczyszczeń niesionych przez wody Czarnej Hańczy. Wyniki tych badań (Mironiuk, Bobiatyńska 1979) wskazują, że w ciągu ostatniego dwudziestolecia kilkakrotnie wzrosło zanieczyszczenie tej rzeki zarówno pod względem hydrochemicznym, jak i biologicznym. Badania pilotowe, wykonane w 1977 r. w sześciu punktach (przy ujściu Czarnej Hańczy do jeziora, w czterech punktach jeziora i przy wypływie Czarnej Hańczy), wykazały istotne zmiany wszystkich zmiennych. Ogólna liczba bakterii przy wpływie Czarnej Hańczy do jeziora (Zatoka Hańczańska) wynosiła 36,2 tys./ml, w odległości 500 m od miejsca wpływu – 2,4 tys., koło klasztoru – 1 tys., a przy wypływie z jeziora – 0,8 tys./ml. Podobnie zmieniała się wartość BZT<sub>5</sub> – od 17,2 w zatoce Hańczańskiej do 1,4 przy wypływie Czarnej Hańczy z Wigier.

Przytoczone dane wskazują z jednej strony na dość duże zdolności samooczyszczenia i neutralizacji zanieczyszczeń przez wody w środkowej części jeziora, z drugiej jednak strony obrazują skalę zagrożenia ze strony zanieczyszczeń niesionych przez Czarną Hańczę. Zbiornik Wigierski określany jeszcze dziś jako mezotroficznie-oligotroficzny niedługo stać się może eutroficznym, jeśli nie poprawi się jakość wód niesionych przez Czarną Hańczę i nie zacznie się chronić jeziora przed zanieczyszczeniem związanym z postępującą w jego otoczeniu urbanizacją. Zagadnienia przewidywanej, jak i aktualnej eutrofizacji Wigier, zostały szerzej omówione w pracach Czeczugi (1979) i Tarwida (1979).



## STOSUNKI GEOBOTANICZNE

### ROŚLINNOŚĆ POTENCJALNA

Identyfikacja siedlisk i kartowanie terenowe potencjalnej roślinności naturalnej (Tüxen 1956) odbywało się według ogólnie przyjętych zasad (Faliński 1971; Medwecka-Kornaś 1978; Matuszkiewicz J. M., Kozłowska 1981). We wstępnym etapie pracy określono korelacje między jednostkami fitosocjologicznymi a różnymi elementami środowiska geograficznego oraz ustalono wstępnie dynamiczne kręgi zbiorowisk roślinnych, a wśród nich przewodnie zbiorowiska zastępcze.

Na terenie objętym opracowaniem wyróżniono 11 jednostek potencjalnej roślinności naturalnej. Ich opis wraz ze związłą charakterystyką siedliskową podajemy poniżej, a rozmieszczenie przedstawia mapa (ryc. 6).

#### 1) *Sphagnetalia magellanici* (torfowisko wysokie)

Występowanie w terenie: duży kompleks na południe od wsi Czerwony Krzyż, małe powierzchnie nad sucharami i w dolinie Czarnej Hańczy.

Sąsiedztwo: najczęściej z siedliskami boru bagiennego i świerczyny na torfie, rzadziej z siedliskami olsowymi.

Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: holocenijskie tereny hydrogeniczne; b) morfometria rzeźby: równiny; c) rodzaj podłoża: torfy wysokie (sfagnowe); d) gleby: torfowe wytworzone z torfów wysokich, pH warstwy powierzchniowej poniżej 4; e) stosunki wodne: zasilanie głównie ombrofilne, poziom wody gruntowej tuż pod powierzchnią torfu.

Użytkowanie: nieużytki.

#### 2) *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (bór bagienny)

Występowanie w terenie: na południe od wsi Czerwony Krzyż, w dolinie Czarnej Hańczy, nad sucharami i drobne płaty w innych miejscach.

Sąsiedztwo: najczęściej z siedliskami torfowisk wysokich, świerczyny na torfie, olsów i borów świeżych.

Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: holocenijskie tereny hydrogeniczne; b) morfometria rzeźby: równiny; c) rodzaj podłoża: piaski rzeczne z warstwą torfu torfowisk przejściowych, torfy sfagnowe o różnym

stopniu zamulenia; d) gleby: stagnogleje lub gleby torfowe wytworzone z torfów wysokich, pH warstwy powierzchniowej najczęściej około 4,5; e) stosunki wodne: stagnująca woda tuż pod powierzchnią torfu.

Użytkowanie: nieużytki lub gospodarka leśna.

### 3) *Sphagno-Piceetum* (świerczyna na torfie)

Występowanie w terenie: głównie w dolinie Czarnej Hańczy i nad sucharami. Sąsiedztwo: najczęściej z siedliskami grądów, łągu, olsu i boru bagiennego. Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: holocenijskie tereny hydrogeniczne; b) morfometria rzeźby: równiny; c) rodzaj podłoża: torfy wysokie i przejściowe podścielone piaskami i żwirami rzecznyymi lub lodowcowymi oraz gliną zwałową stadiału pomorskiego; d) gleby: torfowe wytworzone z torfów przejściowych lub wysokich, pH warstwy powierzchniowej około 4,5, próchnica typu hydromor; e) stosunki wodne: poziom stagnującej lub prawie stagnującej wody gruntowej na głębokości 0–10 cm.

Użytkowanie: gospodarka leśna lub nieużytek.

### 4) *Carici elongatae-Alnetum* (ols)

Występowanie w terenie: powszechnie w strefie przyjeziornej oraz w dolinach rzek, ponadto w obniżeniach terenu, głównie w części północnej badanego obszaru.

Sąsiedztwo: najczęściej z siedliskami łągu i grądu.

Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: holocenijskie tereny hydrogeniczne; b) morfometria rzeźby: równiny; c) rodzaj podłoża: torfy niskie olszowe, darniowe lub olszowo-darniowe, w różnym stopniu zamulone, często podścielone gytą wapienną; d) gleby: torfowe torfowisk niskich, pH wierzchniej warstwy bardzo zmienne, najczęściej około 6 (5–7,5), próchnica typu hydromull; e) stosunki wodne: zasilanie przemienne, bardzo rzadko przez wody opadowe przy niskim poziomie wód gruntowych, znacznie częściej przez wysoko stojące (często na powierzchni) wody gruntowe o niewielkiej ruchliwości poziomej. Bardzo rzadkie zalewy powierzchniowe wodami rzecznyymi. Użytkowanie: nieużytki lub rzadziej gospodarka leśna albo ekstensywne pastwiska.

### 5) *Circaeo-Alnetum* (łąg jesionowo-olszowy)

Występowanie w terenie: w dolinach rzek, miejscami przy brzegach jezior, częściej w północnej części terenu.

Sąsiedztwo: najczęściej z siedliskami grądu wilgotnego i olsu, z którymi nierzadko tworzy drobnopowierzchniową mozaikę.

Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: holocenijskie tereny hydrogeniczne, osady zastoiskowe stadiału pomorskiego; b) morfometria rzeźby: równiny; c) rodzaj podłoża: zamulone piaski rzeczne, murszejące torfy, iły zastoiskowe; d) gleby: mułowo-glejowe, mułowo-murszowe i mineralno-murszowe, pH wierzchniej warstwy 6–7(8), próchnica typu higro- i hydromull; e) stosunki wodne: powolny ruch poziomy wysoko stojących wód gruntowych z okresowymi zalewami wód rzecznych.

Użytkowanie: łąki i pastwiska, rzadziej gospodarka leśna.



6) *Tilio-Carpinetum* odmiana subborealna (grąd), postać wilgotna, seria żyzna

Występowanie w terenie: głównie w północnej części obszaru.

Sąsiedztwo: najczęściej z siedliskami łągu i olsu.

Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: morena denna i osady zastoiskowe stadiału pomorskiego, holocenijskie tereny hydrogeniczne; b) morfometria rzeźby: równiny, pagórki niskie wielkopromienne; c) rodzaj podłoża: murszejące torfy, ily, glina zwałowa; d) gleby: murszowe i czarne ziemie, pH wierzchniej warstwy najczęściej 6,5–7, próchnica typu higromull; e) stosunki wodne: poziom wody gruntowej najczęściej na głębokości 40–70 cm.

Użytkowanie: łąki i pastwiska, rzadziej pola i gospodarka leśna.

7) *Tilio-Carpinetum* odmiana subborealna (grąd), postać wilgotna, seria uboga

Występowanie w terenie: małymi płatami, głównie w części północnej.

Sąsiedztwo: najczęściej z siedliskami olsu, łągu i grądów postaci suchej i świeżej.

Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: holocenijskie tereny hydrogeniczne, sandry fazy Wigier; b) morfometria rzeźby: równiny; c) rodzaj podłoża: murszejące torfy, piaski gliniaste; d) gleby: murszowate i gruntowo-glejowe właściwe, pH wierzchniej warstwy najczęściej w przedziale 5,5–6,5, próchnica typu higromull; e) stosunki wodne: poziom wody gruntowej najczęściej na głębokości 40–100 cm, zmienny w ciągu roku.

Użytkowanie: pastwiska i łąki.

8) *Tilio-Carpinetum* odmiana subborealna (grąd), postaci świeże i suche, seria żyzna

Występowanie w terenie: w okolicach przysiółka Zamościska, wsi Rosochaty Róg, na zachód od Bryzgly i nad jeziorem Długie.

Sąsiedztwo: najczęściej z siedliskami grądu ubogiego, boru mieszanego, olsu i łągu.

Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: morena denna, moreny czołowe i sandry stadiału pomorskiego; b) morfometria rzeźby: równiny faliste, pagórki niskie drobnopromienne, pagórki niskie wielkopromienne; c) rodzaj podłoża: piaski słabogliniaste z udziałem części szkieletowych do 40%, często pylaste (zawartość części pylastych do 20%); d) gleby: brunatne właściwe i brunatne wylugowane, pH wierzchniej warstwy najczęściej w przedziale 6,5–7, próchnica typu mull lub mull-moder; e) stosunki wodne: poziom wody gruntowej na głębokości około 150 cm.

Użytkowanie: pola, gospodarka leśna, łąki.

9) *Tilio-Carpinetum* odmiana subborealna (grąd), postaci świeże i suche, seria uboga

Występowanie w terenie: powszechnie na całym obszarze.

Sąsiedztwo: najczęściej z siedliskami boru mieszanego.

Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: sandry i moreny czołowe fazy Wigier, sandry, kemy, moreny denne i czołowe stadiału

pomorskiego; b) morfometria rzeźby: równiny faliste, pagórki niskie drobno- i wielkopromienne, pagórki wysokie; c) rodzaj podłoża: piaski luźne i słabogliniaste ze żwirami; d) gleby: brunatne właściwe i brunatne bielcowane, pH wierzchniej warstwy w przedziale 6,5–7, próchnica typu mull-moder lub moder; e) stosunki wodne: poziom wody gruntowej na głębokości około 150 cm.

Użytkowanie: gospodarka leśna, pola.

#### 10) *Serratulo-Pinetum* (subkontynentalny bór mieszany)

Występowanie w terenie: powszechnie na całym obszarze.

Sąsiedztwo: najczęściej z siedliskiem grądu ubogiego, postaci suchej.

Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: sandry, moreny denne i moreny wyciśnięcia, osady zastoiskowe, kemy stadiału pomorskiego; b) morfometria rzeźby: równiny, równiny faliste, pagórki niskie wielkopromienne; c) rodzaj podłoża: piaski luźne i słabogliniaste, często podścielone żwirami zawierającymi węglan wapnia i glinokrzemiany; d) gleby: nieznacznie uboższe w porównaniu z grądem, brunatne właściwe, wyługowane lub bielcowane, pH wierzchniej warstwy bardzo różne, w przedziale 4–7,5 (najczęściej około 6,5), próchnica tych moder lub mor; e) stosunki wodne: dobra przepuszczalność gleb, poziom wody gruntowej poniżej 150 cm.

Użytkowanie: gospodarka leśna, pola.

#### 11) *Peucedano-Pinetum* (subkontynentalny bór sosnowy)

Występowanie w terenie: w okolicach Magdalenowa i Burdeniszek oraz na południe od jeziora Wigry.

Sąsiedztwo: najczęściej siedlisko boru mieszane.

Charakterystyka siedliskowa: a) typ genetyczny rzeźby: kemy, osady zastoiskowe i sandry stadiału pomorskiego; b) morfometria rzeźby: równiny, równiny faliste, pagórki niskie wielkopromienne; c) rodzaj podłoża: piaski luźne, rzadko piaski słabogliniaste; d) gleby: rdzawe, pH wierzchniej warstwy mniej niż 5, próchnica typu mor lub moder-mor; e) stosunki wodne: bardzo dobra przepuszczalność gleb, poziom wody gruntowej poniżej 150 cm.

Użytkowanie: gospodarka leśna.

### ROŚLINNOŚĆ RZECZYWISTA

Roślinność analizowanego terenu należy do geobotanicznego Działu Północnego, a w jego obrębie do krainy Suwalsko-Augustowskiej. Jezioro Wigry leży w południowej części okręgu suwalskiego, tuż przy granicy z okręgiem augustowskim. Do cech charakterystycznych roślinności Działu Północnego należy: brak buka, stała obecność świerka na najrozmaitszych siedliskach, występowanie wielu gatunków roślin o północnym typie rozmieszczenia oraz przewaga zbiorowisk o charakterze borealnym i kontynentalnym, przy prawie całkowitym braku zbiorowisk atlantyckich i przyśródziemnomorskich (Szafer 1972; W. Matuszkiewicz 1980).



Zbiorowiska roślinne otoczenia jeziora Wigry są słabo poznane. Choć literatura fitosocjologiczna poświęcona Polsce północno-wschodniej jest stosunkowo obfita, to dotyczy ona głównie zbiorowisk leśnych (Polakowski 1962, 1963; W. Matuszkiewicz 1965; Sokołowski 1966, 1968, 1973, 1980; Czerwiński 1970, 1972, 1973 oraz wielu innych). Opisano również zbiorowiska roślinności wodnej i szuwarowej (Podbielkowski, Tomaszewicz 1977) oraz zbiorowiska strefy zarastania jezior dystroficznych (Sobotka 1967).

Pierwszy, bardzo pobieżny opis roślinności otaczającej jezioro Wigry dał Kulwiec (1904), a następnie Hryniewiecki (1924). Tego terenu dotyczą też niektóre prace Sokołowskiego (1968) oraz Sobotkowej (1967). Mimo to znajomość zbiorowisk roślinnych opisywanego terenu jest raczej powierzchowna. Aby chociaż w części zapełnić tę lukę, przeprowadzono badania terenowe, których celem było poznanie zróżnicowania zbiorowisk roślinnych występujących w otoczeniu jeziora Wigry, wraz z podaniem charakterystyki warunków, w których one występują. W pracy uwzględniono tylko zbiorowiska lądowe, tzn. pominięto większość przybrzeżnej roślinności szuwarowej i zbiorowiska wodne.

Prace terenowe prowadzono w sezonie letnio-jesiennym (czerwiec – wrzesień) w latach 1980–1982. W czasie tych prac identyfikowano poszczególne płaty, a ich granice nanoszono na podkład topograficzny w skali 1:10 000. W przypadku gdy identyfikacja była utrudniona wykonywano zdjęcia fitosocjologiczne lub też korzystano z wykonanych właśnie, niepublikowanych jeszcze opracowań innych autorów.

Zidentyfikowano i naniesiono na mapę zbiorowiska roślinne z powierzchni ponad 110 km<sup>2</sup>. W jednym przypadku wykorzystano już istniejący kartograficzny obraz roślinności sprawdzając tylko, czy nie nastąpiły zmiany w rozmieszczeniu zbiorowisk i dostosowując nazewnictwo do przyjętego systemu. Dotyczy to doliny Czarnej Hańczy, dla której istnieje mapa roślinności, będąca załącznikiem do *Planu urzędzeniowego gospodarstwa rezerwowego... Stary Folwark*, 1980.

Przy analizie i identyfikacji zbiorowisk przyjęto w zasadzie system jednostek zaproponowanych przez W. Matuszkiewicza (1981), z dwoma tylko ważnymi odstępstwami. W przeciwieństwie do Matuszkiewicza olsy potraktowano szeroko, łącząc je w jeden zespół *Carici elongatae-Alnetum*. Wyróżniono także nowy zespół torfowisk niskich, *Epipactis palustris-Carex flava*, którego pełna charakterystyka zostanie podana gdzie indziej (Solon, mscr.).

W ten sposób świadomie nie uwzględniono proponowanych przez różnych autorów (Pałczyński 1975; Czerwiński 1978; Sokołowski 1980) syntaksonów wydzielonych dla Polski północno-wschodniej. Postąpiono tak dlatego, że proponowane jednostki mają albo bardzo wąski zakres, albo niepewne stanowisko syntaksonomiczne lub też można je traktować jako odmiany regionalne innych, znanych zespołów.

W sumie wyróżniono 67 typów zbiorowisk roślinnych, należących do 16 klas. Większość płatów zidentyfikowano do zespołu. Gdy było to niemożliwe

(zbiorowiska kadłubowe lub nie mieszczące się w przyjętym systemie) identyfikację prowadzono do związku lub rzędu.

Fragment mapy roślinności rzeczywistej<sup>1</sup> przedstawiono na rycinie 7, a charakterystykę zbiorowisk podajemy niżej.

#### STANOWISKO SYNTAKSONOMICZNE ZIDENTYFIKOWANYCH ZBIOROWISK

Klasa *Chenopodietea* Oberd. 1957 em. Lohm., J. et R. Tx. 1961

Rząd *Polygono-Chenopodietalia* (R. Tx. et Lohm. 1950) J. Tx. 1961

Związek *Eu-Polygono-Chenopodion* Siss. 1946

1) *Veronico-Fumarietum officinalis* (Krusem. et Vlieg. 1939) R. Tx. 1950

2) *Galinsogo-Setarietum* (R. Tx. et Beck. 1942) R. Tx. 1950

Rząd *Sisymbrietalia* J. Tx. 1961

Związek *Sisymbriion* R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950

3) *Urtico-Malvetum neglectae* (Knapp 1945) Lohm. 1950

4) *Senecioni-Tussilaginetum* Moller 1949

Klasa *Secalietea* Br. Bl. 1951

Rząd *Aperetalia* R. Tx. et J. Tx. 1960

Związek *Aphanion* R. Tx. et J. Tx. 1960

5) *Consolido-Brometum* (Denissow 1930) R. Tx. et Prsg. 1950

Klasa *Epilobietea angustifolii* R. Tx. et Prsg. 1950

Rząd *Epilobietalia angustifolii* R. Tx. 1950

Związek *Epilobion angustifolii* R. Tx. 1950

6) *Epilobio-Senecionetum silvatici* R. Tx. 1937 em. 1950

7) zbiorowisko przejściowe do *Rubo-Salicetum*

Związek *Fragarion vescae* R. Tx. 1950

8) zbiorowisko z *Fragaria vesca*

Związek *Sambuco-Salicion* R. Tx. et Neum. 1950

9) *Rubo-Salicetum capreae* Oberd. (1938) 1957

Klasa *Plantaginetea maioris* R. Tx. et Prsg. 1950

Rząd *Plantaginetalia maioris* R. Tx. (1947) 1950

Związek *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931

10) *Lolio-Plantaginetum* (Lincola 1921) Beger 1930

11) *Prunello-Plantaginetum* Faliński 1963

Związek *Agropyro-Rumicion crispi* Nordh. 1940

12) *Blysmo-Juncetum compressi* (Libb. 1930) R. Tx. 1950

13) *Rumici-Alopecuretum* R. Tx. (1937) 1950

Klasa *Artemisietea* Lohm., Prsg. et R. Tx. 1950

Rząd *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et R. Tx. 1943

Związek *Onopordion acanthii* Br.-Bl. 1926

<sup>1</sup> Rękopiśmienna mapa roślinności rzeczywistej całości badanego terenu w skali 1:25000 znajduje się w Zakładzie Zagospodarowania Środowiska IG i PZ PAN.



- 14) *Echio-Melilotetum* R. Tx. 1942
- 15) *Centaureo-Berteroetum* Oberd. 1957
- 16) *Onopordetum acanthii* Br.-Bl. (1923 n.n) 1936
- 17) *Potentillo-Artemisietum absinthii* Faliński 1965
- 18) zbiorowisko kadlubowe ze związku *Onopordion*  
Związek *Eu-Arction* R.Tx. 1937 em. Siss. 1946
- 19) *Leonuro-Arctietum tomentosii* (Felföldy 1942) Lohm. ap. R. Tx. 1950
- 20) *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. (1931) 1949

Klasa *Phragmitetea* R. Tx. et Prsg. 1942

Rząd *Phragmitetalia* Koch 1926

Związek *Phragmition* Koch 1926

- 21) *Phragmitetum communis* (Gams 1927) Schmale 1939
- 22) *Eleocharitetum palustris* Šennikov 1919
- 23) *Scirpetum lacustris* (Allorge 1922) Chouard 1924
- 24) *Acoretum calami* Kobendza 1948
- 25) *Equisetetum limosi* Steffen 1931

Związek *Magnocaricion* Koch 1926

- 26) *Thelypteridi-Phragmitetum* Kuiper 1957
- 27) *Caricetum elatae* Koch 1926
- 28) *Caricetum rostratae* Rübél 1912
- 29) *Caricetum acutiformis* Sauer 1937
- 30) *Caricetum gracilis* (Graebn. et Hueck 1931) R. Tx. 1937
- 31) *Caricetum appropinquatae* (Koch 1926) Soo 1938
- 32) *Caricetum vesicariae* Br.-Bl. et Denis 1926

Klasa *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955 em. Müll. 1961

Rząd *Corynephorotalia canescentis* R. Tx. 1937 em. Krausch 1962

Związek *Corynephorion canescentis* Klika 1931

- 33) *Spergulo vernalis-Corynephoretum* (R. Tx. 1928) Libb. 1933

Rząd *Festuco-Sedetalia* R. Tx. 1951 em. Krausch 1962

- 34) *Acinos arvensis-Poa compressa* Ass. Kozłowska, Wierzchowska 1985
- Związek *Armerion elongatae* Krausch 1959

Klasa *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937

Rząd *Molinietalia* Koch 1926

Związek *Filipendulo-Petasition* Br.-Bl. 1947

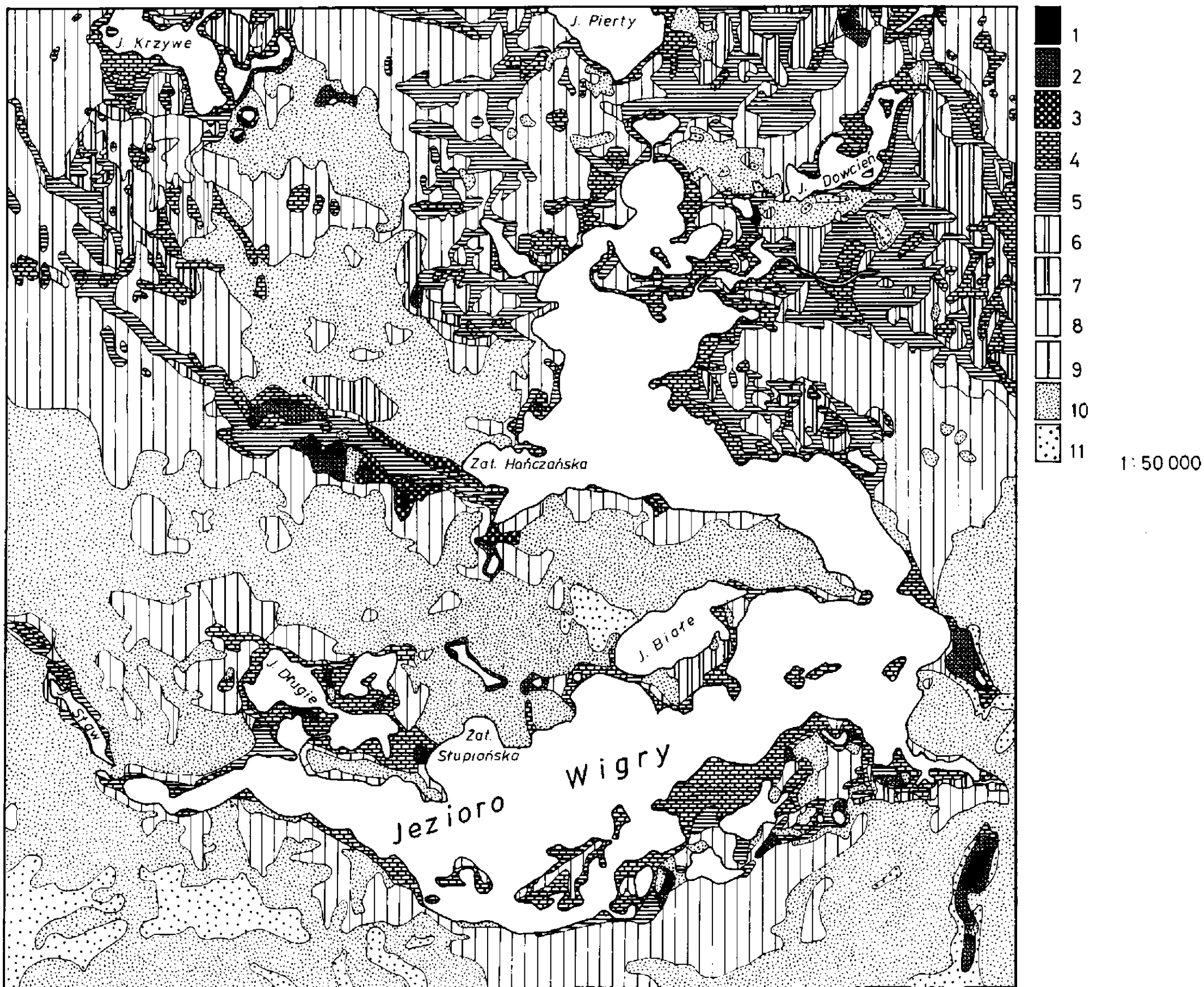
- 35) *Filipendulo-Geranietum* Koch 1926
- 36) *Aegopodio-Petasitetum hybridi* R. Tx. 1949

Związek *Molinion* Koch 1926

- 37) *Molinietum medioeuropaeum* Koch 1926
  - 38) *Junco-Molinietum* Prsg. 1951
- Związek *Calthion* R. Tx. 1936 em. Oberd. 1957
- 39) *Cirsietum rivularis* Ralski 1931
  - 40) *Scirpetum silvatici* Knapp 1946
  - 41) *Junco-Cynosuretum* Sougnez 1957
  - 42) zbiorowisko zbliżone do *Cirsio-Polygonetum*

- Rząd *Arrhenatheretalia* Pawł. 1928  
 Związek *Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925) Koch 1926  
 43) Zbiorowisko ze związku *Arrhenatherion*  
 Związek *Cynosurion* R. Tx. 1947  
 44) *Lolio-Cynosuretum* R. Tx. 1937
- Klasa *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (Nordh. 1937) R. Tx. 1937  
 Rząd *Scheuchzerietalia palustris* Nordh. 1937  
 45) Zgrupowanie *Menyathes trifoliata*  
 Związek *Rhynchosporion albae* Koch 1926  
 46) *Caricetum limosae* Br.-Bl. 1921  
 47) *Rhynchosporetum albae* Koch 1926  
 Związek *Caricion lasiocarpae* van den Bergh. ap. Lebrun 1949  
 48) *Caricetum lasiocarpae* Koch 1926
- Rząd *Caricetalia fuscae* Koch 1926 em. Nordh. 1937  
 Związek *Caricion fuscae* Koch 1926 em. Klika 1934  
 49) *Carici-Agrostietum caninae* R. Tx. 1937
- Rząd *Caricetalia davallianae* Br.-Bl. 1949  
 Związek *Caricion davallianae* Klika 1934  
 50) *Epipactis palustris-Carex flava* Ass. Solon mscr.
- Klasa *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943  
 Rząd *Sphagnetalia magellanici* (Pawł. 1928) Moore (1964) 1968  
 Związek *Sphagnion magellanici* Käst. et Flöss. 1933 em. Dierss. 1975  
 51) *Sphagnetum magellanici* (Malc. 1926) Käst. et Flöss. 1933  
 52) *Ledo-Sphagnetum magellanici* Sukopp 1959 em. Neuhäusl. 1969
- Klasa *Nardo-Callunetea* Prsg. 1949  
 Rząd *Nardetalia* Prsg. 1949  
 53) zbiorowisko kadłubowe z rzędu *Nardetalia*
- Rząd *Calluno-Ulicetalia* (Quant. 1935) R. Tx. 1937  
 Związek *Calluno-Arctostaphylion* R. Tx. et Prsg. 1949  
 54) *Arctostaphylo-Callunetum* R. Tx. et Prsg. 1940
- Klasa *Trifolio-Geranietea sanguinei* Müll. 1962  
 Rząd *Origanetalia* Müll. 1962  
 Związek *Geranion sanguinei* R. Tx. 1961  
 55) Zbiorowisko ze związku *Geranion sanguinei*  
 Związek *Trifolion medii* Müll. 1961  
 56) *Trifolio-Agrimonetum* Müll. 1961
- Klasa *Rhamno-Prunetea* Rivas, Goday et Carb. 1961  
 Rząd *Prunetalia spinosae* R. Tx. 1952  
 57) Zbiorowisko z rzędu *Prunetalia*
- Klasa *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et R. Tx. 1943  
 Rząd *Alnetalia glutinosae* R. Tx. 1937  
 Związek *Alnion glutinosae* (Malc. 1929) Meijer Drees 1936





Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wydawnictwo PAN, Wrocław 1988

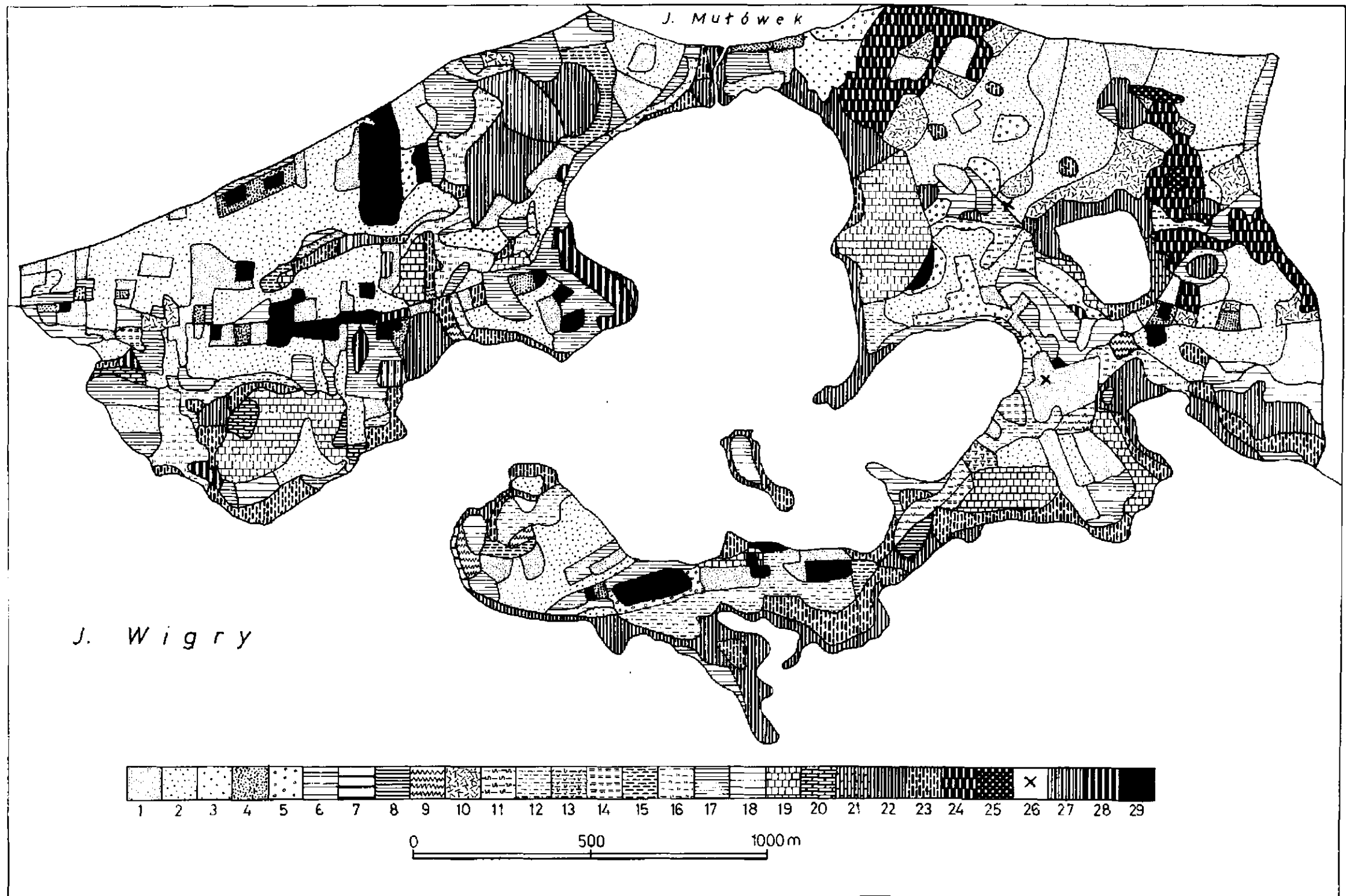
Wrocławska Drukarnia Naukowa, Nakład 1000 egz.

Ryc. 6. Potencjalna roślinność naturalna

1 - torfowiska wysokie *Sphagnetalia magellanicæ*; 2 - bór bagienny *Fragaria uliginosa-Pinetum*; 3 - świerczyna na torfie *Sphagno girgensohnii-Pinetum*; 4 - ols *Carici elongatae-Alnetum*; 5 - łąg olszowo-jesionowy *Circaeis-Alnetum*; 6 - łąg wilgotny ubogi *Tilio-Carpinetum* odmiana subborealna; 7 - łąg wilgotny żyzny *Tilio-Carpinetum* odmiana subborealna; 8 - łąg suchy i świeży ubogi *Tilio-Carpinetum* odmiana subborealna; 9 - łąg suchy i świeży, żyzny *Tilio-Carpinetum* odmiana subborealna; 10 - bór mieszany *Serratulo-Pinetum*; 11 - bór sosnowy *Peucedano-Pinetum*

Fig. 6. Potential natural vegetation

1 - raised peat bogs *Sphagnetalia magellanicæ*; 2 - bog pinewood *Fragaria uliginosa-Pinetum*; 3 - spruce forest on peat *Sphagno girgensohnii-Pinetum*; 4 - alderwood *Carici elongatae-Alnetum*; 5 - alder-ash carr *Circaeis-Alnetum*; 6 - poor moist oak-hornbeam forest *Tilio-Carpinetum* subboreal variety; 7 - rich moist oak-hornbeam forest *Tilio-Carpinetum* subboreal variety; 8 - poor dry and fresh hornbeam forest *Tilio-Carpinetum* subboreal variety; 9 - rich dry and fresh hornbeam forest *Tilio-Carpinetum* subboreal variety; 10 - mixed pinewood *Serratulo-Pinetum*; 11 - pinewood *Peucedano-Pinetum*



Zakład Narodowy im. Ossolińskich Wydawnictwo PAN, Wrocław 1988

Wrocławska Drukarnia Naukowa, Nakład 1000 egz

Ryc. 7. Roślinność rzeczywista okolic Starego Folwarku

1 - *Veronica-Fumarietum*; 2 - *Consolida-Brometum*; 3 - inne ze związku *Aperion*; 4 - *Lolium-Plantaginietum*; 5 - *Onopordion i Ely-Arction*; 6 - *Phragmitetum*; 7 - *Caricetum rostratae*; 8 - *Caricetum acutiformis*; 9 - inne ze związku *Magnocaricion*; 10 - *Festuca-Sedetalia*; 11 - *Molinion*; 12 - *Cirsio-Polygonetum*; 13 - *Cirsium rivularis*; 14 - *Scirpetum silvaticum*; 15 - *Juncus-Cynosuretum*; 16 - inne ze związku *Calthion*; 17 - *Arrhenatheretum*; 18 - *Lolium-Cynosuretum*; 19 - *Caricion fuscus*; 20 - *Caricion davallianae*; 21 - *Oxycoeco-Sphagnetum*; 22 - *Carici-Alnetum*; 23 - *Salicetum pentandro-cinereae*; 24 - *Serratulo-Pinetum*; 25 - *Peucedano-Pinetum*; 26 - *Rubus-Salictum*; 27 - *Circae-Alnetum*; 28 - *Tilio-Carpinetum*; 29 - brak roślinności

Fig. 7. Actual vegetation of the Stary Folwark area

1 - *Veronica-Fumarietum*; 2 - *Consolida-Brometum*; 3 - other communities of the *Aperion* union; 4 - *Lolium-Plantaginietum*; 5 - *Onopordion and Ely-Arction*; 6 - *Phragmitetum*; 7 - *Caricetum rostratae*; 8 - *Caricetum acutiformis*; 9 - other communities of the *Magnocaricion* union; 10 - *Festuca-Sedetalia*; 11 - *Molinion*; 12 - *Cirsio-Polygonetum*; 13 - *Cirsium rivularis*; 14 - *Scirpetum silvaticum*; 15 - *Juncus-Cynosuretum*; 16 - other communities of the *Calthion* union; 17 - *Arrhenatheretum*; 18 - *Lolium-Cynosuretum*; 19 - *Caricion fuscus*; 20 - *Caricion davallianae*; 21 - *Oxycoeco-Sphagnetum*; 22 - *Carici-Alnetum*; 23 - *Salicetum pentandro-cinereae*; 24 - *Serratulo-Pinetum*; 25 - *Peucedano-Pinetum*; 26 - *Rubus-Salictum*; 27 - *Circae-Alnetum*; 28 - *Tilio-Carpinetum*; 29 - no vegetation



- 58) *Carici elongatae-Alnetum* Koch 1926  
 59) *Salicetum pentandro-cinereae* (Almq. 1929) Pass. 1961  
 60) *Betulo-Salicetum repentis* Oberd. 1964

Klasa *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939

- Rząd *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939  
 Związek *Dicrano-Pinion* Libb. 1933  
 61) *Peucedano-Pinetum* Mat. (1962) 1973  
 62) *Serratulo-Pinetum* J. Mat. (mscr.)  
 63) *Vaccinio uliginosi-Pinetum* Kleist 1929  
 64) młodniki sosnowe z *Festuca ovina*  
 Związek *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938  
 65) *Sphagno girgensohnii-Piceetum* Polak. 1962

Klasa *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. 1937

- Rząd *Fagetalia silvaticae* Pawł. 1928  
 Związek *Alno-Padion* Knapp 1942 em. Medw.-Korn. ap. Mat. et. Bor. 1957  
 66) *Circaeo-Alnetum* Oberd. 1953  
 Związek *Carpinion betuli* Oberd. 1953  
 67) *Tilio-Carpinetum* Tracz. 1962

#### CHARAKTERYSTYKA ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Klasa *Chenopodietea* (zespoły chwastów roślin okopowych i niektóre zespoły ruderalne)

Wśród zbiorowisk tej klasy największą rolę odgrywa *Veronico-Fumarietum*, zbiorowisko chwastów upraw roślin okopowych. Występuje ono w dość różnych warunkach siedliskowych: na piaskach i żwirach wodnolodowcowych (sandrowych), na glinach moren czołowych i dennych oraz na mułkach i ilach zastoiskowych. Przy intensywnej kulturze i częstym pieleniu występuje forma kadłubowa, którą z trudem można odnieść do postaci typowej zespołu.

Na bogatych w azot, żyznych i wilgotnych glebach, w warunkach intensywnego nawożenia w ogródkach przydomowych, położonych tuż przy brzegu jeziora, występują (co prawda dość rzadko) płaty *Galinsogo-Setarietum*.

Na omawianym terenie spotyka się jeszcze dwa zbiorowiska tej klasy: *Urtico-Malvetum* i *Senecioni-Tussilaginetum*. Pierwsze występuje wąskim (niekiedy 10–20 cm szerokim) paskiem na przychaciach i przypłociach, towarzysząc często murawom dywanowym (wydepczyskom). *Senecioni-Tussilaginetum* występuje natomiast na świeżo wykarczowanych i zaoranych leśnych liniach oddziałowych i pasach przeciwpożarowych, na glebach wytworzonych z glin zwałowych i żwirów lodowcowych zawierających pewne ilości węgla wapnia.

Poza *Veronico-Fumarietum* pozostałe zbiorowiska tej klasy zajmują bardzo małe powierzchnie i nie odgrywają w krajobrazie większej roli.

### Klasa *Secalietea* (zbiorowiska chwastów upraw zbożowych)

Cały analizowany teren leży w zasięgu zbiorowiska *Consolido-Brometum*. Niepublikowane badania Z. Wójcik wykazały, że w okolicach jeziora Wigry zespół *Consolido-Brometum* zróżnicowany jest – w zależności od żyzności i wilgotności podłoża – na trzy dobrze wyodrębnione formy: nawiązujące do *Scleranthetum annui*, nawiązującą do *Papaveretum argemones* i typową. Forma typowa dominuje w północnej części terenu oraz w okolicy wsi Bryzgiel. Występuje na glebach wytworzonych z piasków oraz glin moren czołowych i dennych, pagórach kemowych oraz na piaskach i iłach zastoiskowych. Formę nawiązującą do *Papaveretum* spotyka się głównie na piaskach sandrowych. Na najuboższych siedliskach piaszczystych jej miejsce zajmuje forma zbliżona do *Scleranthetum*.

### Klasa *Epilobietea* (zbiorowiska porębowe)

W związku z planową gospodarką leśną i prowadzeniem zrębów zupełnych zbiorowiska porębowe są szeroko rozpowszechnione. Na uboższych siedliskach, głównie piaskach sandrowych, w cyklu sukcesyjnym pojawia się najpierw zbiorowisko *Epilobio-Senecionetum*, które zastąpione zostaje przez *Rubo-Salicetum*. Między tymi zbiorowiskami występuje wiele ogniw pośrednich (dominujących zresztą powierzchniowo), które klasyfikowano jako zbiorowiska przejściowe do *Rubo-Salicetum*. Na siedliskach żyźniejszych poręby nie są częste. Pierwsze stadia ich zarastania tworzą zbiorowiska o składzie niestabilizowanym, wyraźnie jednak należące do związku *Fragarion*. W trakcie sukcesji są one zastępowane przez zgrupowanie jeżyn, a następnie upodobniają się do poręb typu *Rubo-Salicetum*.

### Klasa *Plantaginetea* (zbiorowiska miejsc wydeptywanych)

Najczęściej spotykanym zbiorowiskiem miejsc wydeptywanych jest *Lolio-Plantaginetum*. Występuje ono na znacznej części podwórek i dróg polnych, głównie na żyźniejszych siedliskach gliniastych. Spotyka się je także na drogach i ścieżkach prowadzących przez lasy grądowe, z tym że w takich lasach (a także w *Circaeo-Alnetum* i borach mieszanych) występuje jeszcze drugie zbiorowisko wydepczyckowe, *Prunello-Plantaginetum*, zajmujące jednak nieduże powierzchnie. Oba te zbiorowiska należą do związku *Polygonion avicularis*.

Ze związku *Agropyro-Rumicion crispi* można spotkać dwa zbiorowiska. *Blysmo-Juncetum* występuje na wąskich ścieżkach prowadzących przez torfowiska niskie, zwykle w niewielkiej odległości od jeziora, oraz na większych powierzchniach na silnie wydeptywanych miejscach wilgotnych. Drugi zespół *Rumici-Alopecuretum* napotkano tylko raz, na utworach mułowo-torfowych w okolicy jeziora Okrągłe.

### Klasa *Artemisietea* (nitrofilne zbiorowiska wysokich bylin)

Najczęściej można spotkać zespół *Echio-Melilotetum*. Występuje on na wielu miedzach i płaskich dnach wykopów w glebie piaszczysto-żwirowej oraz na starych odłogach, gdzie tworzy formy najlepiej wykształcone. W podobnych



miejscach — jednak rzadziej niż poprzednie — spotyka się również zbliżone zbiorowisko *Centaureo-Berteroetum*.

Na ugorach i odłogach często występują trudne do zidentyfikowania fitocenozy budowane z wielu różnych gatunków należących do klasy *Artemisietea* z udziałem chwastów upraw zbożowych i okopowych. Ze względu na przewagę gatunków mających optimum występowania w zbiorowiskach ze związku *Onopordion*, powierzchownie takie określano jako zbiorowiska kadłubowe z tego związku. W podobny sposób zakwalifikowano płaty spotykane na ubogich siedliskach porolnych, na których kilka lat temu posadzono siewki sosny i świerka. Większość występujących tam gatunków ma optimum występowania w zbiorowiskach związku *Onopordion*, obecne są tam również gatunki z rzędu *Arrhenateretalia* i *Festuco-Sedetalia*. Należy przypuszczać, że tego typu płaty będą ewoluować w kierunku muraw piaszkowych.

Na nasłonecznionych stokach pagórów kemowych o wystawie innej niż północne, bardzo rzadko można spotkać zespół *Onopordetum acanthii*. Zbiorowisko to zidentyfikowano na trzech stanowiskach na południowy zachód od jeziora Pierty.

Na niewielkich powierzchniach, na podwórkach i w okolicach obejść, na suchych i żyznych piaskach ze żwirami występuje *Potentillo-Artemisietum absinthii*. Jest ono zdecydowanie częstsze w południowej części analizowanego obszaru.

Ze związku *Eu-Arction* zidentyfikowano dwa zespoły: *Leonuro-Arctietum* i *Tanaceto-Artemisietum*. Pierwszy występuje pospolicie na przychaciach i przydrożach, w miejscach zasilanych azotem i mało wydeptywanych. Większość płatów tego zespołu jest jednak źle wykształcona i zajmuje niewielkie powierzchnie.

*Tanaceto-Artemisietum* występuje stosunkowo rzadko. Można je napotkać na żyznych siedliskach glinianych, na obficie nawożonych miedzach, pod płotami w ogródkach, czasami na przydrożach. Płaty tego zbiorowiska są niewielkie, długości od kilku do kilkunastu metrów i szerokości nie większej niż metr.

Klasa *Phragmitetea* (szuwały i wielkoturzycowe zbiorowiska bagienne)

Jak już wspomniano wyżej, niniejsze opracowanie nie obejmuje analizy roślinności wodnej i przywodnej. Niemniej jednak roślinność szuwarową można napotkać w głębi łądu, w odpowiednich warunkach siedliskowych. Stwierdzono obecność 12 zespołów klasy *Phragmitetea*. Występują one najczęściej na miejscu wyciętych lasów olsowych, rzadziej łęgowych, tworząc układy mozaikowe ze zbiorowiskami leśnymi i torfowiskami niskimi.

Niektóre z tych zbiorowisk są dość rzadkie. *Eleocharitetum palustris* spotkano tylko raz w kompleksie z olsem na Półwyspie Wigierskim. Zubozałe i niezbyt duże płaty *Scirpetum lacustris* także można spotkać tylko tam. *Thelypteridi-Phragmitetum* zarejestrowano w dwóch miejscach: nad jeziorem Zakąty i jeziorem Leszczewek. Inne zbiorowiska są bardziej pospolite.



*Equisetum limosi* występuje w kompleksie zbiorowisk strefy zarastania sucharów wigierskich, szczególnie wtedy, gdy pierwotne pło zostało zniszczone. Ponadto zbiorowisko to można spotkać w centrum drobnopowierzchniowych młak i w postaci pasa między trzciniowiskami a torfowiskami niskimi.

*Acoretum calami* występuje najczęściej na obrzeżu „kaczyc dołków” – niewielkich sadzawek wykopanych przy zabudowaniach gospodarskich.

*Phragmitetum communis* – najpospolitsze zbiorowisko tej klasy – spotyka się powszechnie w lukach drzewostanowych w olsie. Płaty o niższym zwarcu, ze zwiększonym udziałem gatunków łąkowych, występują dość pospolicie na glebach pobagiennych na granicy olsu i łąk z rzędu *Molinieta*.

*Caricetum elatae* i *Caricetum gracilis* zajmują całą przykorytową część doliny Czarnej Hańczy przy jej wpływie do Wigier.

*Caricetum rostratae* jest zbiorowiskiem również bardzo pospolitym. Występuje w kompleksie z olsami i torfowiskami niskimi; obecne jest prawie zawsze w lokalnych, drobnopowierzchniowych, zabagnionych obniżeniach.

*Caricetum acutiformis* i *Caricetum vesicariae* często towarzyszy *Caricetum rostratae*, zajmując siedliska nieznacznie wyżej położone, przez to suchsze.

Ostatni zespół tej klasy, *Caricetum appropinquatae*, tworzy niewielkie, kilkunastometrowe płaty występujące na glebach bagiennych, okresowo zalewanych, najczęściej w kompleksie z torfowiskami niskimi i przejściowymi.

#### Klasa *Sedo-Scleranthetea* (murawy piaszkowe)

Na siedliskach piaszczystych (głównie na piaskach sandrowych), gdzie naturalna pokrywa roślinna została zniszczona i odsłonięto podłoże, występuje zespół *Spergulo-Corynephoretum*, tworząc płaty różnej wielkości, najczęściej przy drogach i w piaszczystych wykopach, ale także na dnie głęboko wyoranych bruzd, związanych z młodymi uprawami sosen czy świerków. W tym ostatnim przypadku obserwuje się ciekawy, regularnie pasmowy kompleks zbiorowisk, jako że na wyniesionych między bruzdami występuje zbiorowisko kadłubowe ze związku *Onopordion* lub murawy piaszkowe z rzędu *Festuco-Sedetalia*.

Te ostatnie tworzą również pasy i plamy na polach i brzegach lasów (głównie borów mieszanych). Rzadziej można je spotkać na zdegradowanych siedliskach ubogich grądów i w kompleksie z borami świeżymi. Reprezentują nowy, niedawno wyróżniony zespół *Acinos arvensis-Poa compressa*, należący do związku *Armerion elongatae*. W ich składzie florystycznym dużą rolę odgrywają: *Sedum acre*, *Hieracium pilosella*, *Calamintha acinos*, *Poa compressa* oraz duża grupa gatunków łąkowych (Kozłowska, Wierzchowska 1985).

#### Klasa *Molinio-Arrhenatheretea* (zbiorowiska łąkowe)

Związek *Filipendulo-Petasition* reprezentowany jest przez dwa zbiorowiska: *Filipendulo-Geraniatum* i *Aegopodio-Petasitetum*.

*Filipendulo-Geraniatum* występuje na okrajkach lasów łąkowych, na skraju zarośli wierzbowych oraz w otoczeniu olsów. Jest bardzo pospolite na całym terenie, choć nigdzie nie tworzy dużych płatów.



*Aegopodio-Petasitetum* jest dla odmiany zbiorowiskiem stosunkowo rzadkim. Spotykano je tylko w dolinie rzeki Czarnej Hańczy, gdzie tworzy niewielkie płaty położone bezpośrednio przy brzegu rzeki, najczęściej w kompleksie z łąkami ze związku *Calthion* lub lasami łągowymi.

Łąki ze związku *Molinion* nie są rozpowszechnione. Większe powierzchnie można napotkać w północnej części terenu. Reprezentują one dwa zespoły: *Molinietum medioeuropaeum* i *Junco-Molinietum*, przy czym ten ostatni występuje bardzo rzadko.

Spotkane na tym terenie zbiorowiska ze związku *Calthion* zaliczono do trzech zespołów: *Cirsietum rivularis*, *Junco-Cynosuretum* i *Scirpetum silvatici*. Typowo wykształcone płaty *Cirsietum rivularis* występują stosunkowo rzadko i nigdzie nie zajmują większych powierzchni. Spotyka się je na granicy torfowisk niskich oraz w kompleksie z *Junco-Cynosuretum*.

Dobrze wykształcone zachodnio- i środkowopolskie zbiorowisko *Cirsio-Polygonetum* z dużą ilością *Cirsium oleraceum* nie występuje w otoczeniu jeziora Wigry. Spotyka się natomiast wilgotne, wielokośne łąki, na których dominują *Polygonum bistorta*, a brak jest zarówno *Cirsium oleraceum*, jak i *Cirsium rivulare*. Stosunkowo liczne są reprezentowane gatunki uważane za wyróżniające dla *Cirsio-Polygonetum*, a w szczególności *Geum rivale* i *Crepis paludosa*, nieco rzadziej *Orchis latifolia*. Płaty takie, zresztą bardzo pospolite i zajmujące znaczne obszary na zmeliorowanych glebach torfowych, kwalifikowano jako zbiorowisko zbliżone do *Cirsio-Polygonetum*. Kolejne zbiorowisko tego związku, *Junco-Cynosuretum*, nie jest pospolite i nigdzie nie zajmuje większych powierzchni. Występuje na glebach próchniczno-gliniastych, wilgotnych.

*Scirpetum silvatici* spotyka się często w zabagnionych, drobnopowierzchniowych zagłębieniach terenu, na glebach drobnoziarnistych, oglejonych. Występuje w kompleksie z wilgotnymi łąkami, w mozaice z różnymi zbiorowiskami ze związku *Magnocaricion* oraz w otoczeniu łągów i olsów.

Duże trudności identyfikacyjne nastęrczały wielokośne łąki świeże na podłożu mineralnym. Dobrze wykształconych płatów zespołu *Arrhenatheretum* w terenie nie spotkano. Przeważają łąki podsiewane i nawożone o zmiennym w różnym stopniu składzie florystycznym. Takie postaci określano jako zbiorowiska ze związku *Arrhenatherion*. Do tego syntaksonu zaliczono także fitocenozy, które można określić w przybliżeniu jako suche łąki lub murawy łąkowe, na których wprawdzie dominują gatunki związku *Arrhenatherion*, ale dość liczne są gatunki mające swe optima w zbiorowiskach klasy *Sedo-Scleranthetea* i *Festuco-Brometea*. W żyźniejszych postaciach łąk występuje masowo *Anthyllis vulneraria*, w uboższych zaś dominantem jest najczęściej *Briza media*.

Intensywnie użytkowane pastwiska, *Lolio-Cynosuretum*, są dość rozpowszechnione. Najczęściej spotyka się je w okolicach zabudowań wiejskich, gdzie tworzą niewielkie płaty graniczące zazwyczaj z *Lolio-Plantaginetum* i łąkami typu *Arrhenatherion*.



Klasa *Scheuchzerio-Caricetea* (torfowisko niskie i przejściowe)

Stwierdzono obecność trzech zespołów z rzędu *Scheuchzerietalia palustris*: *Caricetum limosae*, *Rhynchosporium albae* i *Caricetum lasiocarpae*. Występują one w strefie zarastania sucharów wigierskich, gdzie tworzą prosty układ zonacyjny. Od strony wody wąskim pasem występuje *Caricetum limosae*, graniczące z *Rhynchosporium albae*. Po zniszczeniu części pła na miejscu tych zbiorowisk rozwija się najczęściej *Caricetum lasiocarpae*. Ponadto zbiorowiska te spotyka się w układzie mozaikowym w większych kompleksach torfowisk niskich w dolinie Czarnej Hańczy. Do tej grupy zbiorowisk nawiązuje zgrupowanie *Menyanthes trifoliata*, występujące często na miejscu zniszczonego pła oraz w zagłębieniach (często dołach potorfowych), w obrębie torfowisk niskich, borów bagiennych i świerczyny na torfie, gdzie zajmuje jednak niewielkie powierzchnie.

Wszystkie łąki bagienne kwaśne, młaki turzycowe i kwaśne torfowiska niskie na kwaśnych, mokrych glebach torfowych lub torfowo-mineralnych, występujące najczęściej na siedlisku olsu, zaliczono do szeroko rozumianego zespołu *Carici-Agrostietum caninae*. Tylko bardzo mała część płatów reprezentuje ten zespół w sposób dobrze wykształcony. W większości przypadków dominują co prawda gatunki związku *Caricion fuscae*, ale bez *Carex canescens*. Duża część płatów o fizjonomii torfowiska niskiego budowana jest przez *Equisetum palustre* i *E. limosum* z dużym, mniej więcej równym udziałem gatunków z klas *Phragmitetea* i *Scheuchzerio-Caricetea*. Tak więc stanowisko syntaksonomiczne kwaśnych torfowisk niskich otoczenia jeziora Wigry nie jest zagadnieniem do końca opracowanym. Dalsze badania powinny doprowadzić do uporządkowania syntaksonów tej grupy.

Związek *Caricion davallianae* reprezentowany jest przez dobrze wyodrębnione lokalnie zbiorowisko z dominacją *Carex flava*, *Carex dioica* i *Epipactis palustris*. Tego układu nie można identyfikować ze znanymi dotychczas, a opisanymi z innych regionów kraju zespołami. Płaty te zaliczono do nowego zespołu: *Epipactis palustris-Carex flava*. Żyzne torfowiska niskie, w przeciwieństwie do torfowisk z rzędu *Caricetalia fuscae*, spotyka się stosunkowo rzadko. Występują one w okolicach Starego Folwarku, na południe od Magdalenowa oraz w dolinie Czarnej Hańczy i w okolicach jeziora Krusznik.

Klasa *Oxycocco-Sphagnetetea* (torfowiska wysokie)

Opierając się na nowym podziale torfowisk wysokich (W. Matuszkiewicz 1981), w okolicach jeziora Wigry wyróżniono dwa zbiorowiska *Sphagnetum magellanici* (*Sphagnetum medio-rubelli*) i *Ledo-Sphagnetum*. Pierwsze z nich spotyka się w strefie zarastania sucharów, gdzie w kompleksie zonacyjnym zajmuje miejsce między *Rhynchosporium albae* a borem bagiennym. Ponadto w postaci zdegradowanej na skutek podsuszenia zespół ten występuje również nad jeziorem Mozguc i w kilku innych miejscach. Zbiorowisko to nigdzie nie zajmuje większych powierzchni.



Drugi zespół tej klasy, *Ledo-Sphagnetum*, występuje wyłącznie na południe od Zatoki Krzyżańskiej, na stosunkowo dużej powierzchni.

Klasa *Nardo-Callunetea* (ubogie łąki i wrzosowiska)

Powierzchnie z dużym udziałem gatunków charakterystycznych dla rzędu *Nardetalia* spotyka się dość często, natomiast płaty o wyraźnej dominacji tych gatunków są na omawianym terenie zjawiskiem wyjątkowym.

Na ubogich, kwaśnych i suchych glebach wytworzonych z piasków luźnych pochodzenia sandrowego, zwłaszcza przy drogach, na zrębach i w lukach drzewostanowych, występuje *Arctostaphylo-Callunetum*. Jego obecność stwierdzono w kilku miejscach w okolicach wsi Czerwony Krzyż.

Klasa *Trifolio-Geranieta* (ciepłolubne zbiorowiska okrajkowe)

Na ciepłych i nasłonecznionych obrzeżach niektórych płatów borów mieszanych spotyka się okrajki należące niewątpliwie do związku *Geranion sanguinei*, ale nie dające się utożsamić z żadnym ze znanych zespołów. Być może jest to związane z położeniem Wigier na skraju zasięgu tych zbiorowisk, związanych zasadniczo z siedliskiem świetlistych dąbrów, które na tym terenie nie występują. Zbiorowiska takie nie są rozpowszechnione, niemniej jednak napotkano je w okolicach wsi Cimochovizna. Dokładniejsze określenie przynależności syntaksonomicznej tych zbiorowisk wymaga jeszcze dalszych badań.

Drugie zbiorowisko tej klasy, *Trifolio-Agrimonetum*, występuje powszechnie na okrajkach lasów dębowo-grabowych i monokultur sosnowych na żyznych siedliskach. Zbiorowisko to nawiązuje florystycznie do łąk z rzędu *Arrhenatheretalia*, z którymi pozostaje w kontakcie przestrzennym.

Klasa *Rhamno-Prunetea* (zbiorowiska zaroślowe — czyżnie)

Zarośla z rzędu *Prunetalia* występują rzadko i nie dają się utożsamić z żadnym ze znanych zespołów. Występują na małych powierzchniach w otulinie suchych lasów dębowo-grabowych, czasami na małych zapuszczonych porębach, a najczęściej na miedzach i przy drogach. Gatunkiem budującym te zbiorowisko jest *Prunus domestica*, a towarzyszą jej różne gatunki róż i jeżyn oraz *Sorbus aucuparia*, *Acer platanoides*, *Evonymus verrucosa* i *Sambucus nigra*.

Klasa *Alnetea glutinosae* (olsy i zarośla wierzbowo-olszowe)

Na analizowanym terenie lasy olszowe są bardzo rozpowszechnione. Występują pospolicie na skrzydłach doliny Czarnej Hańczy oraz nad brzegami jezior.

W niniejszym opracowaniu wszystkie olsy zaliczono do jednego zespołu, *Carici elongatae-Alnetum*, chociaż wykazują pewne różnicowanie florystyczne, strukturalne i żyźnościowe. Postaci uboższe, odpowiadające w podziale Solińskiej-Górnickiej (niepublikowane, cyt. za W. Matuszkiewiczem 1981) zespołowi *Sphagno squarrosi-Alnetum*, występują najczęściej w kompleksie z borami bagiennymi, torfowiskami przejściowymi i wysokimi oraz świerczy-



nami. Zdaje się, że ta postać dominuje w rejonie Wigier. Druga postać, bardziej żyzna (odpowiadająca *Ribo nigri-Alnetum*), występuje najczęściej przy brzegach dużych jezior lub w kompleksie z *Circaeo-Alnetum*.

Zbiorowisko zaroślowe *Salicetum pentandro-cinereae* występuje często na siedliskach olsu, a także prawdopodobnie łągu. Spotyka się je w kompleksie z lasami oraz w postaci niewielkich płatów wśród torfowisk niskich i wilgotnych łąk.

Następny zespół tej klasy, *Betulo-Salicetum repentis*, reprezentowany jest niewątpliwie przez płat o powierzchni kilkuset metrów kwadratowych w dolinie Czarnej Hańczy. Natomiast dość częste są powierzchnie o fizjonomii zbliżonej do tego zespołu, ale bez *Betula humilis*. Kwalifikowane je jako początkowe stadia rozwojowe *Salicetum pentandro-cinereae*, ale być może są to zubożałe postaci *Betulo-Salicetum repentis* (należy pamiętać, że *Betula humilis* jest gatunkiem rzadkim). Kwestia ta wymaga dalszych badań z uwzględnieniem dynamiki zbiorowisk i obserwacji zmian w składzie florystycznym.

Klasa *Vaccinio-Piceetea* (bory iglaste i mieszane)

Typowe bory świeże (*Peucedano-Pinetum*) można spotkać w południowej części terenu, gdzie zajmują wyniesione partie pagórków utworzonych z piasków sandrowych. Na Wysokim Wągle występują natomiast fragmenty lasu, które w chwili obecnej należy zaliczyć do *Peucedano-Pinetum*, mimo że dane historyczne i glebowe sugerują, iż zbiorowiskiem potencjalnym jest tam bór mieszany. W tym przypadku więc bór świeży jest pośrednim etapem w procesie regeneracji borów mieszanych. Podobną interpretację można zresztą znaleźć w pracy Sokołowskiego (1968), analizującego zbiorowiska leśne Puszczy Augustowskiej.

Bory mieszane z drzewostanem budowanym głównie przez świerk i sosnę należą do zespołu *Serratulo-Pinetum*. Bory te, dominujące na badanym terenie, wykazują znaczne odkształcenia antropogeniczne (równowiekowość drzewostanu, facyjne wykształcenie runa itp.); bardzo rzadko spotyka się płaty w pełni wykształcone. Trwałość użytkowania oraz stale stosowane zabiegi pielęgnacyjne spowodowały powstanie nowej, w miarę powtarzalnej kombinacji gatunków. Na tej podstawie niektórzy autorzy (Czerwiński 1978; Sokołowski 1980) wyróżnili kilka nowych zespołów leśnych w typie boru mieszanego. Wydaje się, że wszystkie te syntaksony (np. *Calamagrosti-Piceetum* i *Calamagrosti-Pinetum*) można traktować jako postaci degeneracyjne lub regeneracyjne *Serratulo-Pinetum*.

Na terenach zatorfionych, nad sucharami, przy torfowiskach oraz w bezodpływowych nieckach można spotkać dwa bardzo różne zbiorowiska borowe: bór bagienny (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*) i świerczynę na torfie (*Sphagno-Piceetum*). Mimo że żaden z tych zespołów nie tworzy większych płatów, ich rola w krajobrazie jest znacząca.

Duże powierzchnie zajmują młode nasadzenia sosny i świerka na różnych siedliskach: grądu, boru mieszanego i boru świeżego. Są one najczęściej ubogie pod względem florystycznym i charakteryzują się bardzo niskim zwarciem



runa, w którym najczęściej dominuje *Festuca ovina*. Są to niewątpliwie postaci degeneracyjne innych zbiorowisk, połączone ciągłym łańcuchem form z postaciami klimaksowymi.

#### Klasa *Quercus-Fagetea* (lasy liściaste)

Lasy łąkowe występujące w rejonie Wigier należą wyłącznie do zespołu *Circae-Alnetum*. Zbiorowisko to spotyka się powszechnie w dolinie Czarnej Hańczy oraz nad niewielkimi ciekami i w pobliżu jezior. Czasem tworzy zawiklaną mozaikę z olsem.

Grądy (*Tilio-Carpinetum* w odmianie subborealnej) występują dość często. W nielicznych płatach o charakterze naturalnym w drzewostanie dominują: dąb, grab oraz w znacznej domieszce lipa i świerk. W lasach sadzonych na tym siedlisku głównym gatunkiem jest sosna lub świerk, a drzewa liściaste występują w domieszce. Bardzo często warstwę krzewów tworzy występująca masowo leszczyna. Na podstawie zmienionej charakterystycznej kombinacji gatunków i w związku z facjalnym wykształceniem runa niektórzy autorzy widzą w lasach gospodarczych odrębne typy zbiorowisk. Wydaje się jednak, że zarówno *Corylo-Piceetum* opisywane przez Sokołowskiego (1980) jak i *Myceli-Piceetum* oraz *Carici digitatae-Piceetum* podane przez Czerwińskiego (1978) mogą być traktowane jako formy degeneracyjne *Tilio-Carpinetum*.

W otoczeniu jeziora Wigry grądy wykazują zróżnicowanie wilgotnościowe i żyznościowe. Większość płatów postaci wilgotnej reprezentuje jednocześnie serię żyzną.

Suche i świeże postaci grądów charakteryzują się obecnością *Calamagrostis arundinacea* i *Vaccinium myrtillus* (przede wszystkim w serii ubogiej) oraz *Trifolium montanum* i *Trifolium alpestre* (serii żyznej).

Postaci wilgotne wyróżniają się występowaniem *Stachys silvatica*, *Ficaria verna* i *Anemone ranunculoides*, a w płatach żyznych także obfitością *Asarum europaeum* i *Aegopodium podagraria*.

### DYNAMICZNE KRĘGI ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Jak wynika z przeprowadzonych badań, roślinność okolic jeziora Wigry wykazuje dużą różnorodność. Jest ona efektem zróżnicowania siedliskowego oraz antropopresji w różnej formie i natężeniu. Na skutek działalności człowieka dochodzi do zwielokrotnienia liczby zbiorowisk roślinnych. Na miejsca jednego zespołu naturalnego powstaje szereg zespołów zastępczych. Wszystkie zbiorowiska zastępcze, występujące na danym siedlisku wraz z końcowym potencjalnym zbiorowiskiem roślinnym, określa się mianem dynamicznego kręgu zbiorowisk roślinnych (Schwickerath 1954).

Całość zbiorowisk roślinnych analizowanego terenu można zgrupować w 9 kręgach określanych przez następujące, końcowe zbiorowiska naturalne: *Sphagnetalia magellanici*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, *Sphagno-Piceetum*, *Carici-Alnetum*, *Circae-Alnetum*, *Tilio-Carpinetum* postać wilgotna, *Tilio-Carpinetum* postaci suche i świeże, *Sarratulo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* (tab. 14).

Tabela 14. Dynamiczne kręgi zbiorowisk zastępczych

Zbiorowiska zastępcze	Siedliska	<i>Sphagnetalia magellanici</i>	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	<i>Sphagno-Piceetum</i>	<i>Carici-Alnetum</i>	<i>Circaeo-Alnetum</i>	<i>Tilio-Carpinetum</i> wilgotne	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>
<i>Sphagnetalia magellanici</i>		+++	+							
Zgrupowanie <i>Menyanthes trifoliata</i>		+								
<i>Rhynchosporium albae</i>		+	+							
<i>Caricetum lasiocarpae</i>		+	+							
<i>Caricetum limosae</i>		+	+	+						
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>			+++							
<i>Sphagno-Piceetum</i>				+++						
<i>Carici-Alnetum</i>				+	+++					
<i>Caricetum elatae</i>					+					
<i>Thelypteridi-Phragmitetum</i>					+					
<i>Betulo-Salicetum repentis</i>					+					
<i>Eleocharitetum palustris</i>					+					
<i>Scirpetum lacustris</i>					+					
<i>Equisetetum limosii</i>					+					
<i>Caricetum appropinquatae</i>					+					
<i>Caricetum vesicariae</i>					+					
<i>Phragmitetum</i>					+++					
<i>Acoretum calami</i>					+++					
<i>Caricetum rostratae</i>					+++					
<i>Carici-Agrostietum caninae</i>					+++					
<i>Caricetum acutiformis</i>					+++	+				
<i>Caricetum gracilis</i>					+++	+++				
<i>Salicetum pentandro-cinereae</i>					+++	+++				
<i>Scirpetum silvatici</i>					+	+++				
<i>Blysmo-Juncetum</i>					+	+++				
<i>Filipendulo-Geraniumetum</i>					+	+++				



Zbiorowiska zastępcze	Siedliska	<i>Sphagnetalia magellanici</i>	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	<i>Sphagno-Piceetum</i>	<i>Carici-Alnetum</i>	<i>Circae-Alnetum</i>	<i>Tilio-Carpinetum wilgotne</i>	<i>Tilio-Carpinetum suche i świeże</i>	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>
<i>Epipactis palustris-Carex flava</i>					+	+++				
<i>Cirsietum rivularis</i>						+++				
<i>Junco-Cynosuretum</i>						+++				
zbliżone do <i>Cirsio-Polygonetum</i>						+++				
<i>Circae-Alnetum</i>						+++				
<i>Aegopodio-Petasitetum hybridi</i>						+				
<i>Rumici-Alopecuretum</i>						+				
<i>Molinietum</i>						+				
<i>Junco-Molinietum</i>						+				
<i>Galinsogo-Setarietum</i>						+	+			
<i>Prunello-Plantaginetum</i>						+	+	+	+	
<i>Urtico-Malvetum</i>							+	+		
<i>Fragarion</i>							+	+		
<i>Prunetalia</i>								+		
<i>Trifolio-Agrimonetum</i>							+	+		
<i>Lolio-Plantaginetum</i>							+++	+++		
<i>Leonuro-Arctietum</i>							+++	+++		
<i>Lolio-Cynosuretum</i>							+++	+++		
<i>Tilio-Carpinetum</i>							+++	+++		
<i>Veronico-Fumarietum</i>							+++	+++	+	
<i>Consolido-Brometum</i> typowe							+++	+++	+	
<i>Tanaceto-Artemisietum</i>							+++	+++	+	
<i>Arrhenatherion</i>							+++	+++	+	
<i>Rubo-Salicetum</i>							+	+++	+++	+
<i>Nardetalia</i>							+	+	+	
<i>Centaureo-Berteroetum</i>							+	+	+	

Zbiorowiska zastępcze	Siedliska	<i>Sphagnetalia magellanici</i>	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	<i>Sphagnopiceetum</i>	<i>Carici-Alnetum</i>	<i>Circaeo-Alnetum</i>	<i>Tilio-Carpinetum</i> wilgotne	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>
<i>Echio-Melilotetum</i>								+++	+++	
<i>Onopordetum</i>								+		
<i>Consolido-Brometum</i> zbliżone do <i>Papaveretum</i>								+	+++	
<i>Potentillo-Artemisietum</i>								+	+++	
kadłubowe z <i>Onopordion</i>								+	+++	
<i>Serratulo-Pinetum</i>								+	+++	
młódzik sosnowy z <i>Festuca ovina</i>							+	+++	+++	+++
<i>Acinos arvensis-Poa compressa</i>								+	+++	+
przejściowe do <i>Rubo-Salicetum</i>									+++	
<i>Geranion sanguinei</i>									+	
<i>Senecioni-Tussilaginetum</i>									+	
<i>Epilobio-Senecionetum</i>									+	
<i>Consolido-Brometum</i> zbliżone do <i>Scleranthetum</i>									+	+
<i>Peucedano-Pinetum</i>									+	+++
<i>Spergulo-Corynephorretum</i>									+	+++
<i>Arctostaphyllo-Callunetum</i>										+++

+++ występowanie częste, + występowanie rzadkie.



Na uwagę zasługuje fakt, że serie żyznościowe *Tilio-Carpinetum* nie mają własnych, specyficznych zbiorowisk zastępczych, stąd też mniej dynamicznych kręgów roślinności niż typów roślinności potencjalnej.

Analiza dynamicznych kręgów roślinności wskazuje na wyraźny związek między żyznością i odpornością siedlisk a ilością zbiorowisk zastępczych. Na siedliskach skrajnie ubogich i mokrych kręgi liczą od 3 do 5 zbiorowisk. Natomiast na siedliskach żyzniejszych i suchszych w obręb kręgu wchodzi zawsze ponad 15 zbiorowisk, a czasem nawet znacznie więcej, jak ma to miejsce w kręgu suchej i świeżej postaci *Tilio-Carpinetum* (24 syntaksony).

Faliński (1976) zalicza całość omawianego terenu do grupy obszarów o najniższym stopniu antropogenicznego przekształcenia roślinności. Po analizie w skalach bardziej szczegółowych, przy uwzględnieniu zarówno ilości zbiorowisk zastępczych, jak i zajętej przez nie powierzchni, okazuje się, że sytuacja wygląda różnie na różnych siedliskach. Roślinność o najwyższym stopniu naturalności występuje na torfowiskach wysokich, w borach bagiennych oraz w świerczynie na torfie. Dość niskim stopniem przekształcenia charakteryzuje się roślinność siedlisk olsowych, gdzie dominują zbiorowiska o charakterze zbliżonym do naturalnego. Największy stopień przekształcenia roślinności wykazują siedliska łąkowe i grądowe, gdzie zdecydowanie dominują antropogeniczne zbiorowiska polne, łąkowe i ruderalne.

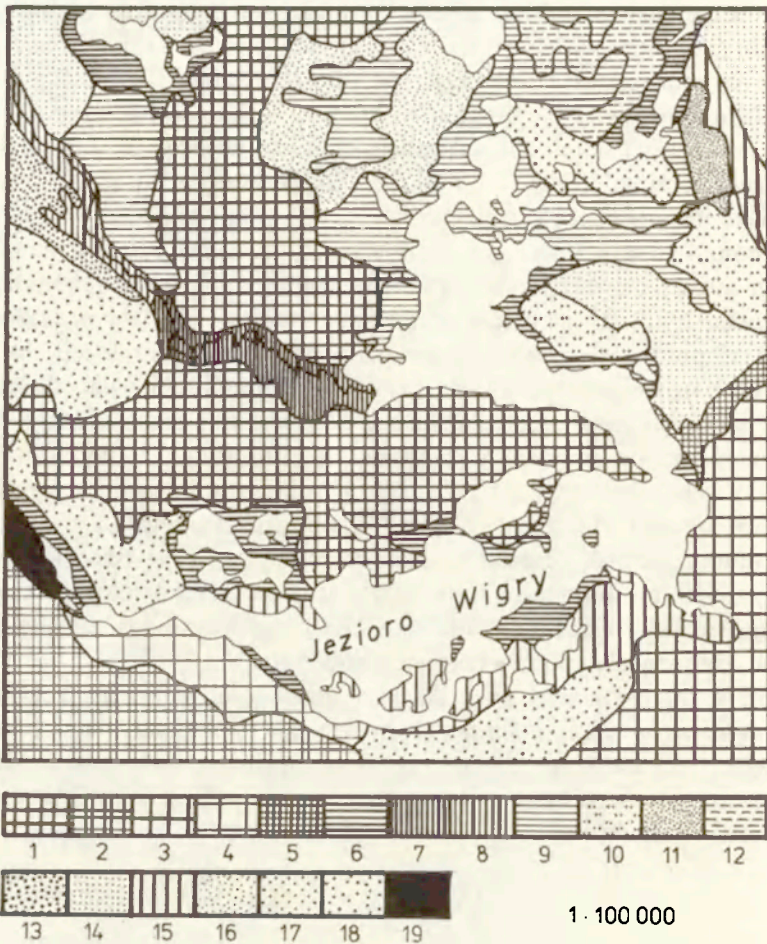
Wraz z intensyfikacją gospodarki i zwiększeniem ruchu turystycznego proces synantropizacji roślinności będzie się pogłębiał. Już teraz wiele zbiorowisk o charakterze zbliżonym do naturalnego wykazuje tendencje do zmniejszania powierzchni występowania, w innych zaś zmienia się skład florystyczny i struktura.

#### KRAJOBRAZY ROŚLINNE

Prawidłowo powtarzający się układ siedlisk zajętych przez określone zestawy zbiorowisk roślinnych stanowi podstawę do wydzielenia krajobrazów roślinnych, czyli jednostek przestrzennych roślinności wyższego szczebla niż fitocenoza.

Koncepcja ponadfitocenotycznych, przestrzennych układów zbiorowisk roślinnych, o różnym stopniu wielkości, odmiennych zasadach wyznaczania i różnej, choć często porównywalnej, treści przewija się w pracach wielu autorów, którzy nadają tym jednostkom najrozmaitsze nazwy, np.: krajobraz roślinny (Tüxen 1956; W. Matuszkiewicz 1974), kombinacja roślinności (Raczkowskaja 1963), mezokombinacja (Isaczenko 1966), przestrzenny kompleks zespołów (Medwecka-Kornaś 1978) czy fitokompleks krajobrazowy (J. M. Matuszkiewicz 1978).

Zbliżoną treść i podstawy teoretyczne mają niektóre jednostki wyznaczone na podstawie roślinności z uwzględnieniem jednego lub kilku czynników środowiska abiotycznego. Tu można wymienić fizjocenozę w ujęciu Czerwińskiego (1981), obejmującą typy zbiorowisk w sposób uporządkowany rozmiesz-



Ryc. 8. Typy krajobrazów roślinnych

1 – leśny borów mieszanych i grądów; 2 – leśny borów mieszanych i borów świeżych; 3 – leśny borów mieszanych, borów świeżych i borów bagiennych; 4 – leśny grądów i borów mieszanych; 5 – leśny grądów; 6 – leśny olsów; 7 – leśny łęgów i borów bagiennych; 8 – leśno-łąkowy łęgów i olsów; 9 – łąkowo-polny siedlisk łęgów i olsów; 10 – polno-zarostowy siedlisk grądów; 11 – łąkowo-pastwiskowy siedlisk grądów i łęgów; 12 – polno-łąkowy siedlisk grądów; 13 – łąkowy siedlisk grądów; 14 – polny siedlisk grądów; 15 – polno-leśny na siedlisku grądów; 16 – polno-pastwiskowy siedlisk grądów; 17 – polno-leśny siedlisk borów mieszanych; 18 – polny siedlisk borów mieszanych i grądów; 19 – przemysłowo-osadniczy

Fig. 8. Types of vegetation landscapes

1 – woodland: mixed pinewood and hornbeam forest, 2 – woodland: mixed pinewood and pinewood; 3 – woodland: mixed pinewood, pinewood and bog pinewood; 4 – woodland: hornbeam forest and mixed pinewood; 5 – woodland: hornbeam forest; 6 – woodland: alderwood; 7 – woodland: carr and bog pinewood; 8 – woodland/meadowland: carr and alderwood habitats; 9 – meadowland/arable land: carr and alderwood habitats; 10 – arable land/scrubland: hornbeam forest habitats; 11 – meadowland/pasture: hornbeam forest and carr habitats; 12 – arable/meadowland: hornbeam forest habitats; 13 – meadowland: hornbeam forest habitats; 14 – arable land: hornbeam forest habitats; 15 – arable land/woodland: hornbeam forest habitats; 16 – arable land/pasture: hornbeam forest habitats; 17 – arable land/woodland: mixed pinewood habitats; 18 – arable land: mixed pinewood and hornbeam forest habitats; 19 – industrial and settled areas



zione w terenie w powiązaniu z podłożem, procesem glebowym i stosunkami wodnymi. Analogiczna do fizjocenozy land-catena oraz wyższy od niej w hierarchii land-system (Howard, Mitchell 1980) także są wyznaczone na podstawie powtarzalności uporządkowanych szeregów typów roślinności w powiązaniu z geomorfologią i stosunkami wodnymi.

W niniejszym opracowaniu oparto się na koncepcji krajobrazu roślinnego Tüxena (1956). Wprawdzie oryginalna koncepcja dotyczy roślinności potencjalnej, ale po nieznacznych modyfikacjach można ją zastosować i do roślinności rzeczywistej.

Poszczególne, realne krajobrazy roślinne zostały wydzielone wyłącznie na podstawie roślinności. Jako kryterium główne przyjęto różnice w udziale powierzchniowym poszczególnych zbiorowisk (odmienność zespołów przeważających i towarzyszących) oraz rozdrobnienie powierzchni i związki sąsiedztwa między poszczególnymi typami zbiorowisk. Pod uwagę wzięto główny (najczęstszy) sposób ułożenia przestrzennego zbiorowisk, tzn. typ pasmowy (płaty zbiorowisk o wydłużonym kształcie i ułożone katenalnie), typ wyspowy (małe, o nieregularnym kształcie płaty graniczące z jednym lub najwyżej dwoma innymi zbiorowiskami) i typ mozaikowy (małe, o nieregularnym kształcie płaty graniczące z wieloma różnymi zbiorowiskami). Uwzględniono także obecność zbiorowisk rzadkich oraz różnice w charakterze zbiorowisk zastępczych, występujących na tych samych siedliskach, lecz położonych w różnych miejscach.

W takim ujęciu krajobraz roślinny stanowi kompleks zbiorowisk roślinnych, zajmujący określoną powierzchnię i różniący się od innych kompleksów swoistym udziałem powierzchniowym poszczególnych zbiorowisk oraz sposobem rozmieszczenia w przestrzeni i graniczenia ze sobą zbiorowisk tworzących zgrupowania dynamiczno-sukcesyjne (na jednym siedlisku) i katenalne (na kierunkowo zmieniającym się, uporządkowanym szeregu siedlisk).

Tak zdefiniowany krajobraz roślinny jest jednostką stosunkowo stabilną, a ewolucja elementów (zbiorowisk roślinnych) najczęściej nie wpływa destrukcyjnie na jego całość.

Na analizowanym terenie wyróżniono 47 powierzchni, odpowiadających konkretnym krajobrazom roślinnym. Na podstawie ogólnego podobieństwa można je połączyć w 19 typów krajobrazów. Rozmieszczenie tych typów przedstawiono na mapie (ryc. 8), a wybrane charakterystyki podano w tabeli 15.

Łatwo zauważyć, że każdy wyróżniony typ krajobrazu roślinnego, przy zachowaniu pełnej niezależności i odrębności, wykazuje jednak pewne podobieństwa do innych typów. Podobieństwa te sprowadzają się przede wszystkim do zbliżonego inwentarza zbiorowisk roślinnych, a w dalszej kolejności do w miarę podobnego zestawu siedlisk, zbliżonego stopnia synantropizacji szaty roślinnej i innych dodatkowych charakterystyk.

Umożliwia to grupowanie krajobrazów roślinnych w jednostki typolo-

Tabela 15. Wybrane charakterystyki krajobrazów roślinnych

Lp.	Nazwa krajobrazu	Rzeczywiste zbiorowiska roślinne przeważające powierzchniowo	Zbiorowiska towarzyszące (subdominanty powierzchniowe)		Zbiorowiska szczególnie przywiązane do danego typu krajobrazu	Przeważający sposób ułożenia przestrzennego zbiorowisk	Charakterystyka siedliskowa			
			1 rzędu	2 rzędu			siedliska zbiorowisk potencjalnych		podłoże	ukształtowanie powierzchni
							dominujące	subdominujące		
Grupa krajobrazów leśny/c.	1. krajobraz leśny borów mieszanych i grądów	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Tilio-Carpinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>	<i>Caricetum limosae, Rhynchosporietum albae, Sphagnetum magellanicum</i>	pasmowy	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	gliny zwałowe	pagórki niskie
	2. krajobraz leśny borów mieszanych i borów świeżych	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>	<i>Rubus-Salicetum</i>	—	wyspowy	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>	piaski sandrowe	pagórki niskie
	3. krajobraz leśny borów mieszanych, borów świeżych i borów bagiennych	<i>Serratulo-Pinetum</i>	—	<i>Peucedano-Pinetum</i>	<i>Ledo-Sphagnetum, Arctostaphylo-Callunetum</i>	wyspowy	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Peucedano-Pinetum</i>	piaski sandrowe	równiny faliste
	4. krajobraz leśny grądów i borów mieszanych	<i>Tilio-Carpinetum</i>	<i>Serratulo-Pinetum</i>	—	—	mozai-kowy	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	<i>Serratulo-Pinetum</i>	piaski sandrowe	pagórki niskie
	5. krajobraz leśny grądowy	<i>Tilio-Carpinetum</i>	—	—	<i>Fragarion</i>	wyspowy	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	—	gliny zwałowe	równiny faliste
	6. krajobraz leśny olsów	<i>Carici-Alnetum</i>	<i>Salicetum pentandrocineriae</i>	—	<i>Epipactis palustris-Carex flava</i> Ass.	mozai-kowy	<i>Carici-Alnetum</i>	—	torfy	równiny
	7. krajobraz leśny łęgów i borów bagiennych	<i>Caricetum hudsoni</i>	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	<i>Sphagnopiceetum</i>	<i>Caricetum gracilis, Molinion, Betulo-Salicetum</i>	pasmowy	<i>Circaeo-Alnetum</i>	<i>Vaccinio-uliginosi-Pinetum</i>	torfy	równiny
	8. krajobraz leśno-łaskowy łęgów i olsów	<i>Circaeo-Alnetum</i>	<i>Calthion</i>	<i>Lolio-Cynosuroidetum</i>	<i>Carici-Agrostietum caninae</i>	mozai-kowy	<i>Circaeo-Alnetum</i>	<i>Carici-Alnetum</i>	piaski i muły	równiny



	9.	krajobraz łąkowo-polny siedlisk łągów i olsów	<i>Calthion</i>	<i>Consolido-Brometum</i>	<i>Arrhenatherion</i>	—	mozai-kowy	<i>Circaeo-Alnetum</i>	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	piaski i mulki	równiny
	10.	krajobraz polno-zaroślowy siedlisk łągów	<i>Consolido-Brometum</i>	—	<i>Salicetum pentandrocineriae</i>	<i>Caricetum vesicariae</i>	mozai-kowy	<i>Tilio-Carpinetum</i> wilgotne	<i>Carici-Alnetum</i>	piaski gliniaste	pagórki niskie
	11.	krajobraz łąkowo-pastwiskowy siedlisk łągów i łągów	<i>Lolio-Cynosu-retum</i>	—	<i>Salicetum pentandrocineriae</i>	—	wyspowy	<i>Tilio-Carpinetum</i> wilgotne	<i>Circaeo-Alnetum</i>	piaski i ropy	równiny
	12.	krajobraz polno-łąkowy siedlisk łągów	<i>Consolido-Brometum</i>	—	<i>Calthion</i>	—	wyspowy	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	<i>Tilio-Carpinetum</i> wilgotne	piaski i mulki	równiny
	13.	krajobraz łąkowy siedlisk łągów	<i>Arrhenatherion</i>	<i>Consolido-Brometum</i>	—	—	wyspowy	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	—	piaski i żwir	pagórki niskie
	14.	krajobraz polny siedlisk łągowych	<i>Consolido-Brometum</i>	—	—	—	wyspowy	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	—	gliny zwałowe	pagórki niskie
	15.	krajobraz polno-leśny na siedlisku łągów	<i>Consolido-Brometum</i>	—	<i>Carici-Alnetum</i>	<i>Acinos arvensis-Poa compressa</i> Ass.	mozai-kowy	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	<i>Serratulo-Pinetum</i>	piaski gliniaste, torfy	pagórki niskie, równiny
	16.	krajobraz polno-pastwiskowy siedlisk łągów	<i>Consolido-Brometum</i>	—	<i>Lolio-Cynosu-retum</i>	zarośla z <i>Prunus domestica</i>	wyspowy	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	—	gliny zwałowe	pagórki niskie i wysokie
	17.	krajobraz polno-leśny siedlisk borów mieszanych	<i>Consolido-Brometum</i>	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Festuco-Sedetalia</i>	—	mozai-kowy	<i>Serratulo-Pinetum</i>	—	piaski sandrowe	równiny faliste, pagórki niskie
	18.	krajobraz polny siedlisk borów mieszanych i łągów	<i>Consolido-Brometum</i>	<i>Veronico-Fumarietum</i>	<i>Arrhenatherion</i>	—	wyspowy	<i>Serratulo-Pinetum</i>	<i>Tilio-Carpinetum</i> suche i świeże	piaski sandrowe	równiny faliste
Grupa krajobrazów zurbanizowanych	19.	krajobraz przemysłowo-osadniczy	brak roślinności	<i>Eu-Arction</i>	<i>Chenopodieta</i>	—	mozai-kowy	<i>Serratulo-Pinetum</i>	—	piaski sandrowe	równiny faliste

giczne wyższego rzędu. W zależności od przyjętych kryteriów grupowanie może przebiegać w różny sposób.

Z punktu widzenia fizjonomii zbiorowisk można utworzyć trzy grupy krajobrazów. Pierwsza obejmuje wszystkie krajobrazy leśne, w drugiej mieszczą się krajobrazy łąkowe i polne, a trzecia odnosi się do krajobrazów zdewastowanych.

Natomiast biorąc pod uwagę zbiorowiska dominujące, stopień synantropizacji i wymagania ekologiczne, typy krajobrazów można połączyć w nieco inne trzy grupy. Do pierwszej należą krajobrazy związane z płaskimi, zabagnionymi i zatorfionymi obszarami przyjeziornymi i dolinami. Charakteryzują się one między innymi dużym udziałem zbiorowisk o charakterze zbliżonym do naturalnego. Druga grupa obejmuje wszystkie krajobrazy leśne, niezależnie od siedlisk, a do trzeciej należą krajobrazy polne, łąkowe i przemysłowo-osadnicze.



MAREK LITYŃSKI

## LASY I GOSPODARKA LEŚNA

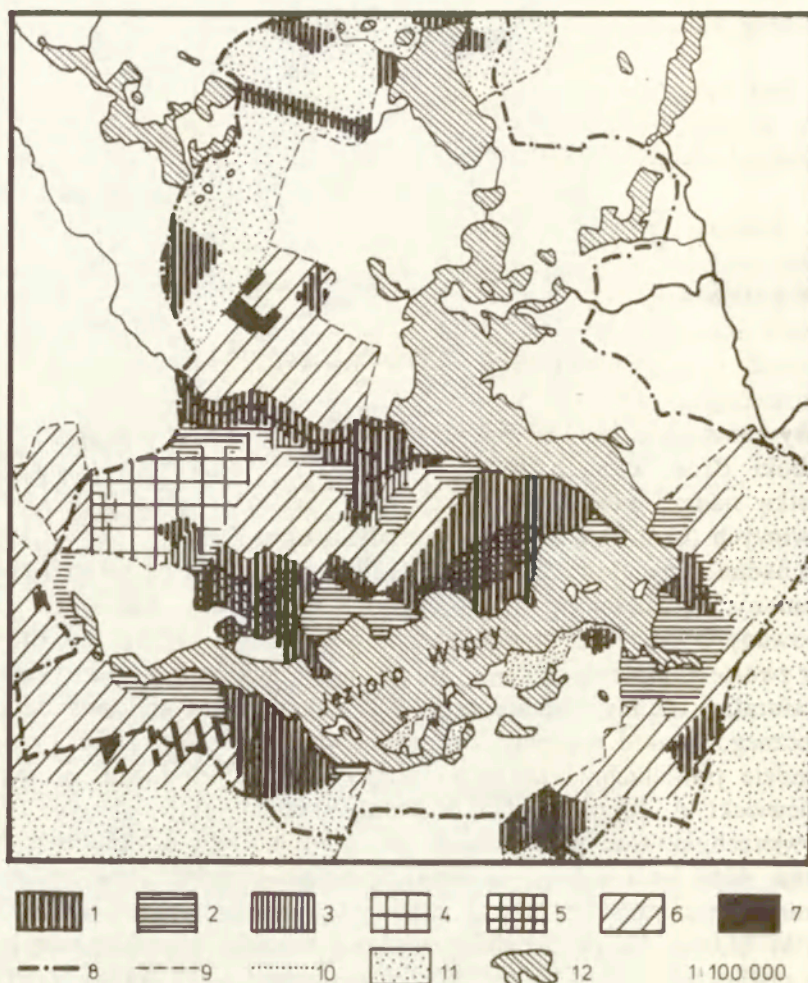
Lasy otaczające jezioro Wigry wchodzą w skład nadleśnictw Suwałki i Głębocki Bród, których łączna powierzchnia leśna wynosi 30 353 ha. Jednostką nadrzędna dla obu nadleśnictw jest Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych (OZLP) z siedzibą w Białymstoku.

Do badań szczegółowych wybrano 187 oddziałów leśnych z trzech obrębów wymienionych nadleśnictw: Wigry, Suwałki i Maćkowa Ruda (ryc. 9). Tak wytypowany obszar obejmuje wszystkie położone w najbliższym otoczeniu Wigier zwarte kompleksy lasów, które pełnią dla tego jeziora niezwykle ważną rolę naturalnej otuliny oraz szereg innych funkcji, istotnych z gospodarczego i społecznego punktu widzenia. Zakreślone w ten sposób granice wyznaczają w zasadzie powierzchnię lasów proponowaną już od dawna do ochrony (Hryniewiecki, A. Lityński 1924; Kostka 1979).

Powierzchnia lasów państwowych (gdyż te tylko były przedmiotem badań) obejmuje 4864 ha i składa się w 92,5% z powierzchni leśnej, a w 7,5% z obszarów niezalesionych (użytki rolne 37,1%, tereny komunikacyjne 29,4%, nieużytki 21,0%). Na powierzchni zalesionej (ogółem 4500 ha) występuje 13 typów siedliskowych lasu, wśród których przeważają siedliska borowe (84,8% obszaru), mniejszy natomiast udział mają siedliska lasowe (12,8%) i olsowe (2,4%) (ryc. 10). Najważniejszymi z gospodarczego i ekologicznego punktu widzenia są: bór mieszany świeży, bór świeży, las mieszany i ols.

Bór mieszany świeży zajmuje 2939,3 ha, tj. 65,3% całej powierzchni leśnej. Miąższość grubizny ogółem wynosi 792 552 m<sup>3</sup> (71,2%), tj. 269,6 m<sup>3</sup>/ha. W składzie drzewostanu sosna stanowi 76,7%, świerk 22,5%, z domieszką pojedynczych dębów i brzoź, sporadycznie także olch i osik. Bonitacja dla sosny wynosi przeciętnie I–II, przy zasobności grubizny 206,8 m<sup>3</sup>/ha.

Bór świeży, zajmujący 713,4 ha (15,8% powierzchni), tworzy drugie co do wielkości i zasobności siedlisko leśne. Miąższość grubizny wynosi ogółem 148 113 m<sup>3</sup> (13,3%), tj. 207,6 m<sup>3</sup>/ha. Drzewostan składa się z sosny (83,2%) i świerka (16,7%) z domieszką pojedynczych brzoź, miejscami dębów i osik, a w zagłębieniach terenu olch. Bonitacja dla sosny wynosi I–II, a przeciętna zasobność grubizny 172,7 m<sup>3</sup>/ha.



Ryc. 9. Obszar badań szczegółowych na tle Wigierskiego Parku Krajobrazowego i sieci rezerwatów

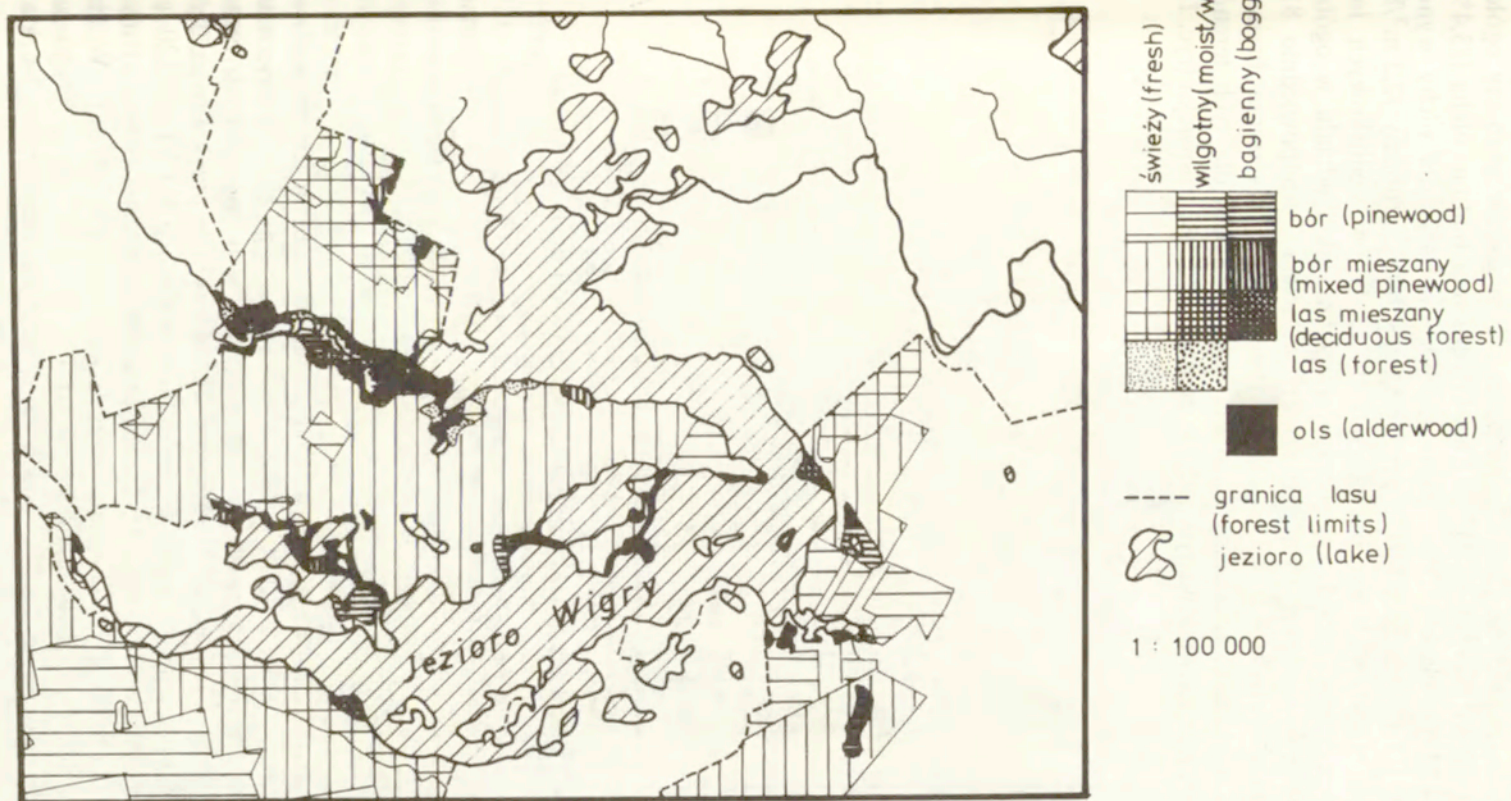
1 – rezerваты przyrody; 2 – lasy wodochronne; 3 – lasy glebochronne; 4 – lasy masowego wypoczynku; 5 – lasy uzdrowiskowo-klimatyczne; 6 – lasy gospodarcze; 7 – drzewostany nasienne z otulinami; 8 – granica Wigierskiego Parku Krajobrazowego; 9 – granica lasu; 10 – granica obszaru badań szczegółowych; 11 – lasy nie analizowane szczegółowo; 12 – jeziora

Fig. 9. Detailed research area vis-a-vis the Wigry Landscape Park and the nature reserves network

1 – nature reserves; 2 – water protective forests; 3 – soil protective forests; 4 – mass recreation forests; 5 – sanatory-climatic forests; 6 – commercial forests; 7 – seed stands with insulating zones; 8 – boundary of the Wigry Landscape Park; 9 – forest limits; 10 – limits of the detailed research area; 11 – forests not studied in detail; 12 – lakes

Las mieszany świeży zajmuje 496,3 ha (11,0% powierzchni), miąższość grubizny ogółem wynosi 122 748 m<sup>3</sup> (11,0%), tj. 247,3 m<sup>3</sup>/ha. Głównymi gatunkami w drzewostanie są: sosna (50,3%), świerk (40,8%), brzoza (6,5%) i dąb (1,8%), pojedynczo występują osika i lipa. Bonitacja dla sosny wynosi I-II, a przeciętna zasobność grubizny 124,4 m<sup>3</sup>/ha.



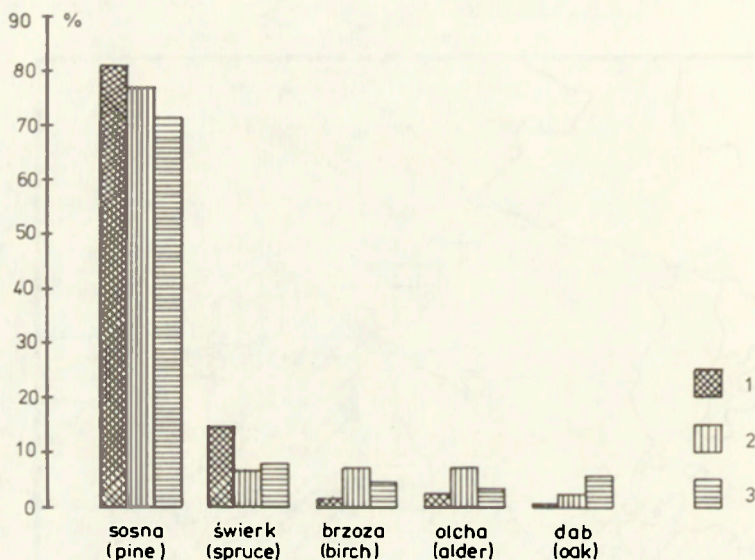


Ryc. 10. Typy siedliskowe lasu w granicach opracowania

Fig. 10. Forest habitat types of the studied area

Ols zajmuje 106,3 ha (2,4% powierzchni), a miąższość grubizny ogółem wynosi 10450 m<sup>3</sup> (0,9%), tj. 93,3 m<sup>3</sup>/ha. Drzewostan budują: olcha (73,4%), brzoza (14,2%), świerk (7,0%), sosna (5,3%). Bonitacja dla olchy wynosi przeważnie III–IV, rzadziej I–II, a przeciętna zasobność grubizny 72,2 m<sup>3</sup>/ha.

Analiza przeprowadzona dla wszystkich 13 typów siedliskowych lasu wykazuje, że zarówno pod względem powierzchni, jak i udziału w ogólnej masie grubizny dominują dwa gatunki drzew: sosna – odpowiednio 81,1 i 73,3% oraz świerk – 14,4 i 23,8%. Inne gatunki, zwłaszcza liściaste, występują w stopniu minimalnym, co nie jest zjawiskiem dla tych terenów naturalnym, lecz spowodowanym jedynie przez działalność człowieka (ryc. 11).



Ryc. 11. Struktura gatunkowa drzew lasotwórczych nad Wigrami w porównaniu z innymi częściami kraju

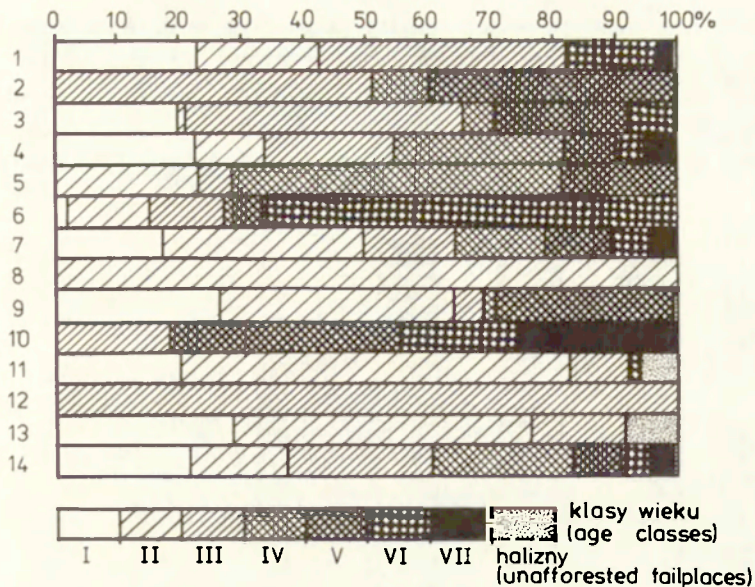
1 – Wigry (4 500 ha); 2 – Dzielnica Suwalsko-Augustowska (104 tys. ha); 3 – Lasy Państwowe (6 529 tys. ha)

Fig. 11. Species structure of forest-forming trees in the Lake Wigry region as compared to other parts of the country

1 – Wigry (4 500 ha); 2 – Suwalki-Augustów region (104 000 ha); 3 – Lasy Państwowe (State Forests, 6 529 000 ha)

Udział poszczególnych klas wieku drzewostanów także nie jest prawidłowy, bowiem cztery pierwsze klasy (do 80 lat) zajmują 83% powierzchni, a najstarsze drzewostany tylko 17%. Rozkład ten w poszczególnych typach siedliskowych lasu jest jeszcze bardziej zniekształcony. Dla przykładu siedliska boru świeżego nie mają w ogóle drzewostanów w klasach V i VI (81–120 lat), a olsowe już od IV klasy (61 lat); w lesie świeżym natomiast panuje sytuacja odwrotna – brakuje trzech najmłodszych klas wieku (1–60 lat). W lesie mieszanym świeżym 50% drzewostanu to I i II klasa wieku (1–40 lat), a w borze mieszanym 66,8% powierzchni zajmuje starodrzew VI klasy (101–120 lat) (ryc. 12).





Ryc. 12. Struktura wiekowa poszczególnych typów siedliskowych lasu w otoczeniu jeziora Wigry

1 – bór świeży (714,0 ha); 2 – bór wilgotny (36,3 ha); 3 – bór bagienny (64,9 ha); 4 – bór mieszany świeży (2939,3 ha); 5 – bór mieszany wilgotny (35,8 ha); 6 – bór mieszany bagienny (26,5 ha); 7 – las mieszany świeży (496,3 ha); 8 – las mieszany wilgotny (2,7 ha); 9 – las mieszany bagienny (40,3 ha); 10 – las świeży (19,2 ha); 11 – las wilgotny (16,6 ha); 12 – ols jesionowy (2,2 ha); 13 – ols (106,3 ha); 14 – ogółem (4500 ha)

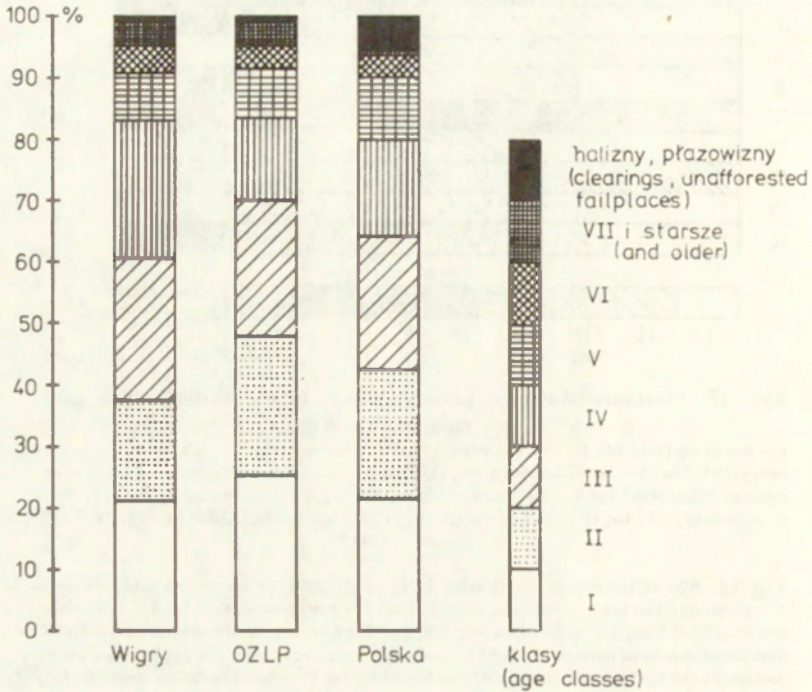
Fig. 12. Age structure of particular forest habitat types around Lake Wigry  
1 – pinewood (714.0 ha); 2 – moist pinewood (36.3 ha); 3 – bog pinewood (64.9 ha); 4 – fresh mixed pinewood (2939.3 ha); 5 – moist mixed pinewood (35.8 ha); 6 – bog mixed pinewood (26.5 ha); 7 – fresh mixed deciduous forest (496.3 ha); 8 – moist mixed deciduous forest (2.7 ha); 9 – bog mixed deciduous forest (40.3 ha); 10 – fresh deciduous forest (19.2 ha); 11 – moist deciduous forest (16.6 ha); 12 – ash alderwood (2.2 ha); 13 – alderwood (106.3 ha); 14 – total (4500 ha)

Przyczyny tego stanu rzeczy są różnorodne. Gradacje szkodników w latach 1921–1923, 1935, 1944–1946, 1949, 1955, 1978 oraz związane z tymi klęski wiatrołomów i śniegołomów, a także intensywne trzebież w okresie obu wojen, spowodowały znaczne obniżenie średniego wieku drzew i osłabienie ich odporności na różne choroby. Na dalszą degradację drzewostanów wpływa również stałe przekraczanie etatu cięć w użytkach rębnych i przerębnych (o czym dalej).

Ogólny obraz stanu lasu można uzyskać przez porównanie potencjalnej i rzeczywistej produktywności siedlisk leśnych. Potencjalna produktywność lasów (tzw. przyrost grubizny w korze) oceniana jest dla Krainy Mazursko-Podlaskiej na 7,41 m<sup>3</sup>/ha, a rzeczywista na 5,18 m<sup>3</sup>/ha, co odpowiada 70% wykorzystaniu potencjalnej produktywności siedlisk (Bosiak 1980). Materiały OZLP w Białymstoku wymieniają natomiast dla badanego terenu znacznie niższy przyrost rzeczywisty – tylko 3,4 m<sup>3</sup>/ha, co oznacza wykorzystanie potencjału produkcyjnego jedynie w 46%.

Mimo tych wysoce negatywnych zjawisk sytuacja w tym względzie jest nad Wigrami i tak lepsza niż w innych częściach Polski. Wynika to z zachowania

w zasadzie prawidłowych relacji między składem gatunkowym a siedliskiem oraz dobrej kondycji zdrowotnej drzewostanów, co ma swoje odbicie w bardziej naturalnym rozkładzie poszczególnych klas wieku w otoczeniu jeziora Wigry w porównaniu do innych obszarów (ryc. 13). Wiek drzewostanów jest tu również średnio o 10 lat wyższy w stosunku do reszty kraju.



Ryc. 13. Struktura wiekowa drzewostanów w otoczeniu jeziora Wigry na tle OZLP i Polski w 1980 r.

Fig. 13. Age structure of forest stands around Lake Wigry as compared with OZLP (Regional State Forests Authority area) and Poland in 1980

Warto też podkreślić, że badane lasy charakteryzują się wysoką zasobnością grubizny w korze ( $247 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), znacznie wyższą od przeciętnej zarówno dla OZLP ( $158 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), jak i dla całości lasów państwowych w Polsce ( $155 \text{ m}^3/\text{ha}$ ).

Gospodarka leśna w okolicach jeziora Wigry prowadzona jest już ponad 400 lat, z tego prawie 200 lat w sposób planowy, a w niektórych okresach bardzo intensywny (Solon, M. Lityński w druku). Skłania to do odpowiedzi na pytanie, jaki łączny dochód aktualnie otrzymuje społeczeństwo z eksploatacji tych terenów leśnych i jak pozostaje on w stosunku do dochodów z rolnictwa i turystyki? W tym celu zestawiono nakłady i wyniki finansowe w ramach



odpowiednich użytków leśnych z nadleśnictw, Przedsiębiorstwa Produkcji Leśnej „Las” oraz kółek łowieckich<sup>1</sup>.

Podstawowym gospodarzem terenów leśnych są nadleśnictwa, dostarczające całą masę drzewną i przeważającą ilość produkcji ubocznej. Mimo stałej tendencji do zwiększania powierzchni leśnej, spowodowanej zalesieniem wykupowanych od prywatnych użytkowników terenów rolnych V i VI klasy, ilość pozyskiwanego drewna wyraźnie spada. Spadek ten, przy utrzymującym się w Białostockim OZLP w latach 1977–1980 pozyskiwaniu drewna na niezmiennym poziomie 1,4 mld m<sup>3</sup> rocznie, wyniósł w nadleśnictwie Suwałki prawie 12 tys. m<sup>3</sup> (co stanowiło 20% produkcji z 1977 r.), a w nadleśnictwie Głęboki Bród 5 tys. m<sup>3</sup>. Na obszarach spełniających wiele funkcji ochronnych należy uznać to zjawisko za pozytywne, niemniej w dalszym ciągu systematycznie przekraczano etat cięć ogółem (10 do 20%, a w użytkach przedrębnych nawet do 60% rocznie), co było wywołane brakiem wystarczającej ilości drzewostanów rębnych i bliskorębnych.

Wysoki był również coroczny udział użytków przygodnych w użytkach przedrębnych (do 40%), co przy braku znaczących kłesk żywiołowych na tych terenach w ostatnich latach może wskazywać na wybieranie grubszych drzew z młodszych drzewostanów w celu realizacji za wszelką cenę planu sortymentowego.

Stosunek rocznego pozyskania do użytkowania wskazuje na pozostawianie dużej części drewna w lesie po ścince (w Głębokim Brodzie średnio 10 tys. m<sup>3</sup> rocznie), co znacznie pogarsza jakość surowca i sprzyja masowym rozrodom szkodników.

W niniejszej pracy za dochód osiągniany przez nadleśnictwo z eksploatacji lasu przyjęto wielkość akumulacji finansowej, przeliczoną na powierzchnię leśną. Miernik ten jest różnicą między dochodami ze sprzedaży produkowanych przez przedsiębiorstwo dóbr i usług (w naszym przypadku obejmuje jedynie sprzedaż drewna) a ich kosztami własnymi. Uzyskany wynik (290,6 zł/ha) jest średnią z lat 1977–1980, ważoną dodatkowo udziałem badanego obszaru w ogólnej powierzchni leśnej danego nadleśnictwa<sup>2</sup>. Dodać do tego należy sumę 9,9 zł/ha uzyskaną z eksploatacji użytków ubocznych (żywica 3,4 zł/ha, choinki 4,2 zł/ha, karpina 1,4 zł/ha, nasiona 0,9 zł/ha).

Pozostałe użytki uboczne dostarczane są przez PPL „Las”, które posiada w okolicach jeziora pięć punktów skupu. Kupowano w nich od zbieraczy: grzyby, jagody i owoce leśne oraz ślimaki, a od myśliwych ubitą zwierzynę i skóry futerkowe. Po przeliczeniu wartości skupu tych produktów na łączną powierzchnię leśną obu nadleśnictw (30 353 ha w 1979 r.) uzyskano wskaźniki

<sup>1</sup> Materiały wyjściowe znajdują się w archiwum Zakładu Zagospodarowania Środowiska IG i PZ PAN.

<sup>2</sup> Wszystkie przyjęte do obliczeń ceny z lat 1977–1980 zostały sprowadzone ogólnie przyjętymi metodami do poziomu stałego z 1980 r.

cząstkowe w wysokości 4,7 zł/ha dla produktów runa leśnego i 14,6 zł/ha dla zwierzyny.

W zakresie świadczonych przez las usług rekreacyjno-turystycznych jedynie finansowo uchwytnym dochodem były kwoty zwracane nadleśnictwom z funduszu leśnego za budowę śródleśnych pól biwakowych. Wielkość ta w naszym przypadku kształtowała się na poziomie 12 zł/ha rocznie (w latach 1979–1980).

Łączny dochód z hektara powierzchni leśnej w okolicach Wigier wyniósł zatem pod koniec lat siedemdziesiątych 331,8 zł, z czego 87% pochodziło z eksploatacji drzewostanów. Mimo że wielkości wyrażane wartościowo mogą znacznie różnić się w poszczególnych latach, ogólną prawidłowością jest niska dochodowość produkcji leśnej, w której nadal rolę podstawową odgrywa pozyskiwanie surowca drzewnego.

We wszelkich analizach ekonomiczno-leśnych istotnym zagadnieniem jest określenie wartości majątku leśnego, na który składa się wartość gruntu, drzewostanów i środków trwałych.

Wartość gruntu leśnego jako części majątku leśnictwa nikt dotąd w Polsce nie wyliczał, operować można zatem jedynie wartościami umownymi, obliczanymi w zależności od typu siedliskowego lasu, według ustalonych arbitralnie stawek wnoszonych jako opłaty przy przejmowaniu gruntów na cele nieleśne (*Rozporządzenie ... 1977*). Należy podkreślić, że opłata ta dotyczy tylko gruntów leśnych, bez drzewostanów, których wartość szacuje się oddzielnie innymi metodami. Zastosowanie powyższych przepisów do wyliczenia hipotetycznej średniej „cenności” gruntu leśnego w otoczeniu jeziora dało bardzo wysoką kwotę, przekraczającą 4 mln zł za hektar.

Szacowanie wartości rosnących drzewostanów jest bardzo skomplikowane, co wynika z niezwykle długiego okresu zwrotu zainwestowanego kapitału. Obowiązujące w Polsce metody kosztów reprodukcji, wartości spodziewanej i wartości rębnej charakteryzują się wyeliminowaniem rachunku procentowego, który nie jest u nas wykorzystywany jako kategoria ekonomiczna (szerzej o tym np. Jarosz, Klocek, Płotkowski 1972; Marszałek, Podgórski 1978). Skomplikowana budowa wskaźników, wymagająca uzyskania wielu danych szczegółowych (wskaźniki zadrzewienia i bonitacji, klasy wieku, koszty odnowienia, pielęgnacji i inne) oraz wspomniany brak dyskonta uniemożliwia ich stosowanie przy wycenie większych terenów leśnych i dlatego dla oszacowania wartości badanych drzewostanów posłużono się wskaźnikową ceną 1 m<sup>3</sup> grubizny drzewa na pniu, która w 1978 r. wynosiła w lasach państwowych 770 zł (*Rocznik statystyczny leśnictwa ... 1981*). Wyliczona w ten sposób średnia wartość drzewostanów rosnących na omawianym terenie wynosi 190,2 tys. zł/ha powierzchni leśnej, przy średniej dla lasów państwowych Polski 111,5 tys. zł/ha.

Wartość środków trwałych netto wynosi przeciętnie 1385 zł/ha powierzchni leśnej i jest bardzo niska w porównaniu do średniej krajowej, która w 1980 r. wynosiła 2197 zł/ha (*Rocznik statystyczny leśnictwa ... 1981*).



Całokształt świadczonych przez las materialnych i niematerialnych wartości użytkowych nazywany jest funkcjami lasu i odpowiednio dzielony na funkcje gospodarcze oraz funkcje pośrednio- i pozagospodarcze. Pełnione przez las funkcje są podstawą wyodrębnienia w polskim gospodarstwie leśnym trzech kategorii lasów – gospodarczych, ochronnych i rezerwatowych – charakteryzujących się wzrastającym stopniem ograniczenia funkcji produkcyjnej. Badane lasy reprezentują wszystkie trzy wspomniane kategorie użytkowania (tab. 16; ryc. 9); ich wzajemne relacje znajdują swoje odbicie w przeprowadzonej niżej analizie ekonomicznej, próbującej uchwycić wartość funkcji gospodarczych w stosunku do funkcji pozagospodarczych.

Jeszcze w latach siedemdziesiątych gospodarka leśna w tych okolicach była nastawiona prawie wyłącznie na eksploatację surowca drzewnego (Kostka 1979). Rzeczywistej ochronie podlegała tylko kilkuhektarowa powierzchnia rezerwatu bobrów, powiększona w 1980 r. do 167 ha. Od tego też roku 41% terenu w lasach gospodarczych otrzymało kategorię lasów ochronnych, co wiązało się ze zmianą sposobu ich użytkowania (niestosowanie wielohektarowych zrębów zupełnych, podwyższenie wieku rębności itp.). W 1985 r. utworzono w otulinie 9 rezerwatów (por. rozdział pt. „Pożądane kierunki zagospodarowania”), co zwiększyło powierzchnię lasów całkowicie chronionych przed eksploatacją do 20% (tab. 16).

Tabela 16. Kategorie lasu w otoczeniu jeziora Wigry

Kategoria lasu	1980			1985		
	powierzchnia		las ochronne	powierzchnia		las ochronne
	ha	%	%	ha	%	%
Lasy rezerwatowe	167,3	3,7	—	905,1	20,1	—
Lasy ochronne	1 848,5	41,1	100,0	1 238,9	27,5	100,0
— wodochronne	1 317,0	—	71,3	721,3	—	58,2
— glebochronne	23,5	—	1,3	23,5	—	1,9
— masowego wypo- czynku ludności	391,1	—	21,2	381,3	—	30,8
— uzdrowiskowo- -klimatyczne	27,8	—	1,5	27,8	—	2,2
— drzewostany nasien- ne wyłączone	39,2	—	2,1	39,2	—	3,2
— drzewostany nasien- ne gospodarcze	37,9	—	2,0	33,7	—	2,7
— powierzchnie do- świadczalne	12,1	—	0,6	12,1	—	1,0
Lasy gospodarcze	2 484,2	55,2	—	2 356,0	52,4	—
Razem	4 500,0	100,0	—	4 500,0	100,0	—

Obliczenia własne.

Stale wzrastająca rola funkcji pośrednio- i pozagospodarczych skłania do określenia przybliżonej chociażby wartości tych funkcji do porównania jej z wielkościami otrzymywanymi z realizacji celów typowo gospodarczych. Użyto do tego dwóch wzorów. Wzór pierwszy (Ostrowski 1976; Podgórski, Żółciak 1979) jest poszerzonym odpowiednikiem znanego wzoru na kapitalizację renty leśnej i do obliczenia wartości gospodarczej lasu przyjmuje postać następującą:

$$Wg = \left( \frac{R}{0,0 p} + Ws \right) \cdot s,$$

gdzie  $Wg$  – wartość gospodarcza lasów według rentowności;  $R$  – czysty dochód gospodarstwa leśnego;  $p$  – stopa procentowa (3%);  $Ws$  – wartość środków trwałych;  $s$  – współczynnik jakości (stan sanitarny lasów i poziom ich zainwestowania).

W analizowanym przypadku wielkości powyższe wynoszą:  $R = 331,8$  zł/ha,  $Ws = 1385$  zł/ha,  $s = 1,1$  (stan sanitarny dobry), co daje w ostatecznym rachunku szacunkową wartość gospodarczą lasów 12 179 zł/ha.

Natomiast pozagospodarczą wartość lasu oblicza się za pomocą wzoru (Ostrowski 1976)

$$Wp = Wg \cdot a \cdot b \cdot c,$$

w którym wartość gospodarcza lasu (obliczona wyżej) jest zwielokrotniona przez odpowiednie mnożniki za walory:  $a$  – przyrodnicze,  $b$  – zdrowotne, obronne i naukowe,  $c$  – turystyczno-rekreacyjne.

Każdemu z tych mnożników autor przypisał pewną subiektywną wartość w pięciostopniowej skali. Do naszych obliczeń przyjęto mnożniki następujące:  $a = 3,0$  (lasy nizinne na wydmach, pasach zoologicznych, klifach, w jarach i wąwozach),  $b = 4,0$  (rezerwaty, parki narodowe),  $c = 1,8$  (lasy udostępnione na obozy, biwaki, kempingi).

Uzyskana wielkość 263 066 zł/ha jest 21,6 raza wyższa od ustalonej tą samą metodą wartości gospodarczej lasów.

Wzór drugi (Marszałek 1976; Podgórski, Szramka, Sobański 1980) jest nieco bardziej skomplikowany, gdyż według jego założeń koszty wytworzenia pozagospodarskiej wartości lasów składają się z następujących elementów:

- 1) wartości korzyści utraconych wskutek wyłączenia (częściowego lub całkowitego) danego obszaru leśnego z użytkowania produkcyjnego ( $Kuk$ ),
- 2) wartości nakładów ponoszonych w związku z kształtowaniem, ochroną i użytkowaniem danego obszaru leśnego do celów pozagospodarczych ( $Kpn$ ),
- 3) mnożnika użyteczności społecznej lasów badanego obszaru ( $Q$ ).

Forma podstawowa wzoru ma postać

$$WP = (Kuk + Kpn) \cdot Q. \quad (1)$$

Natomiast jej składniki wynoszą

$$Kuk = Pt \cdot n \cdot p \cdot f, \quad (2)$$

gdzie:  $Pt$  – przeciętna roczna wartość produkcji towarowej w całym OZLP na 1 ha powierzchni leśnej (zł);  $n$  – liczba lat od momentu ograniczenia produkcji



podstawowej (czyli surowca drzewnego) na badanych obszarach;  $p$  – powierzchnia leśna (ha);  $f$  – wskaźnik ograniczenia produkcji (od 0 do 1).

$$Kpn = Kr \cdot n, \quad (3)$$

gdzie:  $Kr$  – przeciętny roczny koszt wydatkowany na przysposobienie lasów do pełnienia funkcji pozagospodarczych (zł);  $n$  – jak wyżej.

$$Q = q_1 + q_2 + q_3, \quad (4)$$

gdzie poszczególne wskaźniki cząstkowe reprezentują funkcje:  $q_1$  – turystyczne, rekreacyjne i zdrowotne;  $q_2$  – kulturalne, estetyczne i związane ze sztuką;  $q_3$  – naukowe, oświatowe i wychowawcze, i są określane przez wartości tworzących je czynników, czyli

$$q_n = Wr_n \cdot a_n \cdot b_n, \quad (5)$$

gdzie:

$Wr$  – wskaźnik rentowności brutto =  $\frac{\text{akumulacja finansowa}}{\text{koszty działalności}}$

$a$  – wskaźnik zasięgu terytorialnego określonej grupy funkcji pozagospodarczych (mierzony ilością województw – od 1 do 49);

$b$  – wskaźnik stopnia użyteczności poszczególnych grup funkcji pozagospodarczych: 1 – istotna, 2 – ważna, 4 – bardzo ważna, 16 – niezastąpiona.

Dla rejonu Wigier przyjęto do obliczeń następujące wielkości:

1. Wartość utraconych korzyści.  $Pt = 3061$  zł/ha (średnia dla OZLP Białostok z lat 1977–1980),  $n = 5$  lat od utworzenia Wigierskiego Parku Krajobrazowego w 1976 r.,  $p = 4500$  ha (obszar badanej powierzchni leśnej),  $f = 0,2$  (średni stopień ograniczenia produkcji na badanej powierzchni leśnej, czyli zmniejszenie pozyskania drewna o 20% w ciągu 4 lat)

$$Kuk = 13\,774\,683 \text{ zł.}$$

2. Wielkość nakładów poniesionych w związku z przystosowaniem lasów do pełnienia celów pozagospodarczych jest trudna do jednoznacznego ustalenia. Oszacowano ją na podstawie różnych wykazów nadleśnictw, OZLP i Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody za lata 1976–1981 na kwotę 4,2 mln zł. Składają się na nią opłaty za plan urządzenia rezerwatu leśnego, dodatkowe koszty związane z odtworzeniem zdewastowanych przez duży ruch turystyczny drzewostanów, budowa parkingów i dróg śródleśnych, koszty ustawiania tablic ostrzegawczych i inne pozycje

$$Kpn = 4,2 \text{ mln zł.}$$

3. Użyteczność społeczna lasów

$$q_1 = 18,0 \quad (Wr = 0,25; \quad a_1 = 18; \quad b_1 = 4)$$

$$q_2 = 4,5 \quad (Wr = 0,25; \quad a_2 = 9; \quad b_2 = 2)$$

$$q_3 = 196,0 \quad (Wr = 0,25; \quad a_3 = 49; \quad b_3 = 16)$$

$$Q = 18,0 + 4,5 + 196,0 = 218,5.$$

Obliczona na podstawie powyższych danych wartość pozagospodarczych funkcji lasu wynosi:  $WP = (13\,744\,683 + 4\,200\,000) \cdot 218,5 = 3\,920\,914\,235$  zł, co oznacza w przeliczeniu na jeden hektar 871 302 zł.

Wartość pozagospodarcza lasów otuliny Wigier, liczona według wzoru Marszałka, jest tylko 4,6 raza wyższa od wartości gospodarczej, obliczonej za

pomocą średniej wartości drzewostanów na pniu; wzór Ostrowskiego wykazuje natomiast wartość pozagospodarczą 21 razy większą od wartości gospodarczej. We wzorze Marszałka decydujące znaczenie posiada stopień ograniczenia funkcji produkcyjnej, gdyż przy zupełnym zniesieniu świadczeń gospodarczych tych lasów ( $f = 1$ ), a przy innych parametrach nie zmienionych, wartość pozagospodarcza ustalona tym wzorem będzie 18,6 raza wyższa od wartości gospodarczej, czyli już porównywalna z wielkością uzyskaną ze wzoru Ostrowskiego. Wszystko wskazuje na to, że sytuacja taka nastąpi już niedługo, w związku z planem powołania Wigierskiego Parku Narodowego. Już w 1985 r. po utworzeniu leśnych rezerwatów przyrody wskaźnik wartości funkcji pozagospodarczych podwyższył się prawie dwukrotnie (do poziomu 8,8).

Podsumowując powyższe wywody można stwierdzić, iż szczegółowe badania lasów otaczających jezioro Wigry wykazały:

- wielokrotnie niższe dochody z leśnictwa w porównaniu z sektorem rolniczym,
- wielokrotnie wyższą wartość pozagospodarczych funkcji tych lasów w stosunku do ich wartości gospodarczej.



ALICJA KRZYMOWSKA-KOSTROWICKA

## ZAGOSPODAROWANIE I RUCH TURYSTYCZNY

### BAZA NOCLEGOWA

Średnio w latach 1976–1979 w rejonie Wigier było do dyspozycji turystów 4915 miejsc noclegowych, w tym 1522 (31,0%) w bazie zamkniętej, 2953 (59,9%) w bazie otwartej oraz 440 miejsc (9,1%) w kwaterach prywatnych. W poszczególnych latach występowały dość znaczne różnice: najwięcej miejsc noclegowych było w 1978 r., najmniej – w 1979 r. (tab. 17).

Tabela 17. Ruch turystyczny w latach 1976–1979

Wyszczególnienie	1976	1977	1978	1979
Liczba miejsc noclegowych	4 677	5 398	5 633	3 954
baza zamknięta	1 485	1 718	1 438	1 448
baza otwarta	3 010	2 943	3 350	2 506
kwatery prywatne	182	732	845	—
Liczba rekreantów	23 046	27 828	27 292	21 916
w bazie zamkniętej	6 826	6 264	6 291	5 737
w bazie otwartej	15 792	20 520	29 761	16 179
w kwaterach prywatnych	428	1 054	1 240	—
Wykorzystanie bazy noclegowej (w%)	76,3	64,2	67,4	59,4
Sezonowe wykorzystanie bazy trwalej (liczba osób)				
styczeń	53	87	123	85
luty	132	151	164	124
marzec	101	95	64	223
kwiecień	26	32	886	52
maj	250	313	690	464
czerwiec	2 005	3 389	3 394	2 552
lipiec	4 905	6 303	6 850	6 300
sierpień	4 293	5 230	4 459	3 151
wrzesień	822	844	712	870
październik	111	55	87	216
listopad	63	29	119	153
grudzień	83	76	87	177

Obliczenia własne z druków KT-1, ankiet i wywiadów.

W 1979 roku było nad Wigrami 37 ośrodków zamkniętych, składających się prawie wyłącznie z domków kempingowych drewnianych lub gipsowych, w przeważającej większości substandardowych, rozmieszczonych chaotycznie, w miejscach nie zawsze najwłaściwszych. Właścicielami ośrodków były głównie przedsiębiorstwa i urzędy lokalne – suwalskie i białostockie. Zaledwie 4 ośrodki podlegały instytucjom spoza dawnego woj. białostockiego.

Na bazę otwartą składały się 3 obiekty stałe: 2 domy wycieczkowe PTTK i schronisko młodzieżowe w Płocicznie, z tym że właściwie tylko dom wycieczkowy w Starym Folwarku był ogólnodostępny, w pozostałych miejsca rezerwowały poszczególne instytucje na cały sezon.

Bazę otwartą stanowiły ponadto 24 wydzielone pola namiotowe, wyposażone jedynie w najbardziej podstawowe urządzenia sanitarne (studnie i suche ubikacje) oraz nie różniące się od poprzednich pod względem standardu – pola kempingowe. Pola namiotowe i kempingowe dysponowały łącznie miejscem na około tysiąc namiotów. Pieczę nad tymi obiektami sprawowały w większości nadleśnictwa, jedynie w Starym Folwarku i Gawrychrudzie podlegały one urzędowi gminnym.

Rozwój budownictwa prywatnego przeznaczonego na cele rekreacyjne był w latach 1976–1978 bardzo szybki, przy czym dał się zauważyć wyraźny wzrost standardu kwater (zwłaszcza w Gawrychrudzie i Starym Folwarku). Niestety, na skutek niefortunnych decyzji administracyjnych, zakazujących jednostkom społecznym wynajmowania kwater prywatnych, baza ta w 1979 r. uległa całkowitej likwidacji.

Wobec szczupłości bazy ogólnodostępnej znaczna większość turystów zmuszona była korzystać bądź to z wydzielonych pól biwakowych, bądź też przebywała „na dziko” w miejscach przez siebie wybranych.

#### BAZA ŻYWIENIOWA

Ośrodki zamknięte starały się zapewnić swoim wczasowiczom możliwość pełnego wyżywienia, czy to we własnych sezonowo uruchomianych stołówkach, czy też w znajdujących się w pobliżu stołówkach innych większych ośrodków. Ogółem baza żywieniowa zamknięta dysponowała około 900 miejscami konsumpcyjnymi: rotacyjność wynosiła średnio 2 osoby na miejsce (w Gawrychrudzie czy Bryzglu – 3) (tab. 18).

Baza żywieniowa otwarta liczyła około 200 miejsc konsumpcyjnych, nie uwzględniając sezonowo uruchomianych smażalni ryb w Bryzglu, Starym Folwarku i Gawrychrudzie oraz 3 kawiarni: w Starym Folwarku, Zatoce Słupiańskiej i w Wigrach. Na bazę tę składały się: 2 restauracje i bar w Starym Folwarku, restauracja GS w Płocicznie oraz bufet w Bryzglu. Średnio na miejsce konsumpcyjne przypadało około 8–12 miejsc noclegowych, co przekracza wszelkie dopuszczalne normy.

Niedostatki bazy żywieniowej są głównym czynnikiem ograniczającym prawidłowy rozwój rekreacji na omawianym terenie. Trudną i tak sytuację



Tabela 18. Rotacyjność miejsc noclegowych i żywieniowych w 1977 r.

Wskaźniki	Typ bazy	Stary Folwark	Wigry	Bryzgiel	Gawrychruda	Zat. Słupiańska	Razem
Wskaźnik rotacyjności miejsc noclegowych (stosunek liczby rekreantów do liczby miejsc noclegowych)	trwała	12,5	5,0	4,0	6,8	4,1	6,5
	poła namiotowe	6,1	—	5,8	6,0	—	6,0
	biwaki i obozowiska	3,0	2,9	3,5	4,1	4,9	3,6
	kwatery prywatne	1,8	1,5	2,0	1,1	—	1,4
Wskaźnik rotacyjności miejsc konsumpcyjnych	przeciętnie	6,3	3,0	4,4	5,0	4,4	4,9
a) stosunek liczby rekreantów do liczby miejsc konsumpcyjnych	trwała	13,8	10,4	11,9	19,8	9,4	14,1
	kwatery prywatne	3,8	5,3	5,6	4,3	—	4,2
	pozostałe typy bazy	32,0	40,4	51,9	45,6	—	42,5
b) stosunek liczby miejsc noclegowych do liczby miejsc konsumpcyjnych	przeciętnie	23,9	26,5	41,8	18,2	16,3	25,3
	trwała	1,1	2,1	3,0	2,9	2,3	2,2
	kwatery prywatne	2,1	3,5	2,7	3,9	—	2,9
	pozostałe typy bazy	4,1	13,8	9,8	3,2	—	7,7
Wskaźnik intensywności obsługi (stosunek liczby miejsc noclegowych do liczby obsługi)	przeciętnie	3,8	8,7	9,4	3,6	3,7	4,5
	trwała	8,8	4,4	5,2	9,2	9,2	7,4
	lekka	547,0	172,5	160,0	96,0	400,0	227,7
	przeciętnie (bez kwater prywatnych)	33,6	37,6	21,8	10,9	14,7	18,5

<http://rcin.org.pl>

pogłębia jeszcze fakt, iż otwarta baza żywieniowa jest zlokalizowana jedynie w dwóch ośrodkach, natomiast w pozostałych brak jej w ogóle.

#### BAZA TOWARZYSZĄCA

Usługi dopełniające są nad Wigrami nadzwyczaj skromnie rozwinięte. Ogółem wszystkie ośrodki dysponowały w 1979 r. 7 świetlicami, jednym amfiteatrem przystosowanym do wyświetlania filmów na świeżym powietrzu oraz trzema kioskami „Ruch”.

Opiekę zdrowotną zapewniały turystom 2 stałe ośrodki zdrowia (w Starym Folwarku i Płocicznie) oraz 2 działające w sezonie (w Gawrychrudzie i Zatoce Słupiańskiej) z 4 lekarzami i 4 pielęgniarkami. Średnio na jednego lekarza przypadało 6250 osób i 1228 miejsc rekreacyjnych.

Urządzenia sportowe na lądzie ograniczały się jedynie do boisk do gry w siatkówkę lub koszykówkę. Na ogólną liczbę 40 rejestrowanych ośrodków wypoczynkowych jedynie 11 dysponowało tego typu boiskami, a więc średnio na boisko przypadło 142 miejsca rekreacyjne (uwzględniając jedynie bazy zamkniętą).

Jeśli weźmiemy pod uwagę sumaryczną liczbę sprzętu pływającego, to obciążenie nim akwenu wigierskiego wynosiło (jednorazowo): 210 łodzi wiosłowych, 82 żaglówki, 890 kajaków i 57 rowerów wodnych, co w świetle wielkości normatywnych (tab. 19) jest obciążeniem bardzo małym. Istniały zatem dość znaczne rezerwy w tym zakresie, przyjmując nawet najbardziej ostry reżim ochronny.

#### RUCH TURYSTYCZNY

Ogółem w badanym czteroleciu przebywało nad Wigrami rocznie średnio nieco ponad 25 tys. turystów (tab. 17), z tego 25,1% korzystało z bazy zamkniętej, 72,2% z bazy otwartej i 2,7% z kwater prywatnych.

Zmiany liczebności rekreantów w poszczególnych latach były dość znaczne: najwięcej osób odwiedziło rejon Wigier w 1977 r., najmniej w 1979 r. Różnice więc w porównaniu z rokiem o najwyższej frekwencji wynoszą: dla 1976 r. — 17,2%, dla 1978 r. — 1,3%, a dla 1979 r. — 21,3%. Różnic tych nie można wytłumaczyć jedynie pogodą (dość chłodne i deszczowe lato), ale takimi czynnikami, jak: brak rozwiniętej bazy żywnościowej, niski standard zabudowy rekreacyjnej, brak zastępczego programu wypoczynku w stosunku do rekreacji wodnej itp. Powoduje to, że stopień wykorzystania bazy noclegowej w ośrodkach zamkniętych stale maleje: w 1976 r. wynosił 76,3%, a w 1979 r. — 59,4%. Nastąpił wyraźny rozryw między potrzebami społecznymi a jakością oferowanych usług. Wypoczynek w warunkach substandardowych, przyjmowany jeszcze przed kilku laty jako coś naturalnego, dziś nie zadowala już rekreantów.



Jak widać z tabeli 17 najwięcej osób wypoczywa w lipcu, mniej w sierpniu, a znacznie mniej w czerwcu i we wrześniu. Wynika to zarówno ze względów klimatycznych, jak i charakteru wczasów. Przeważają tu wczasy rodzinne i młodzieżowe, a więc przede wszystkim związane z miesiącami wakacji szkolnych czy uniwersyteckich.

Wiek rekreantów nie był przedmiotem badań, ze względu na duże koszty związane z ankietowaniem wypoczywających. Jedynie ogólnie – na podstawie sondażu – można stwierdzić, że około 60% stanowią osoby w wieku produkcyjnym, około 30% w wieku przedprodukcyjnym, a około 10% – wieku poprodukcyjnym. Jeśli się weźmie pod uwagę, że główną formą wypoczynku jest rekreacja wodna, struktura ta jest w pełni prawidłowa.

Pochodzenie rekreantów korzystających z bazy otwartej było badane dwukrotnie (1977 i 1978) metodą prób losowych. W obu latach wyniki okazały się prawie identyczne – w 1977 r. 72,1%, a w 1978 r. 72,3% ankietowanych pochodziło z województw suwalskiego i białostockiego. Natomiast wśród pozostałych (przyjmując ich liczbę za 100%) 36% to osoby z Warszawy, 15% z Krakowa, 12% z Wrocławia, 10% z Górnego Śląska i 7% z Poznania; reszta, tj. 20% pochodziła z pozostałych województw (z wyłączeniem oczywiście suwalskiego i białostockiego).

Układ ten nie odbiega od typowego dla terenów pojeziernych; podobne proporcje mamy na Wielkich Jeziorach Mazurskich czy Kaszubach.

Liczebność „dzikich” turystów jest ogromnie trudna do ustalenia. Na podstawie kilkakrotnych badań przeprowadzonych w 1977 r. można ją szacować na około 10% ogółu wypoczywających, czyli na około 2500–3000 osób w sezonie. Jest rzeczą zrozumiałą, że „dzicy” turyści lokują się głównie w najpiękniejszych zakątkach terenu, powodując ogromne szkody w środowisku przyrodniczym.

Ochroną walorów przyrody, a tym samym likwidacją tej formy wypoczynku, winna zajmować się służba leśna (pełniąca również nadzór nad polami namiotowymi, kempingami i obozowiskami położonymi w lasach), jednakże brak rąk do pracy w leśnictwie uniemożliwia stałe przeprowadzanie kontroli; w rezultacie liczebność „dzikich” turystów nie maleje, a raczej – z roku na rok – rośnie.

#### OBSŁUGA BEZPOŚREDNIA

W obsłudze bezpośredniej rekreantów pracowało łącznie w 1977 r. 248 osób, w tym personel stały wynosił 71 osób, a sezonowy 117 osób. W tej ostatniej grupie 110 osób (62,1%) stanowili pracownicy dowożeni spoza rejonu na okres użytkowania ośrodków, a jedynie 67 osób (37,9%) było mieszkańcami tego terenu. Na jednego zatrudnionego przypadało 7,4 miejsca rekreacyjnego, co jest wielkością wyższą od wielkości normatywnej stosowanej w ośrodkach wypoczynkowo-sportowych, wynoszącej 5 miejsc noclegowych na jednego zatrudnionego w obsłudze bezpośredniej.



ZRÓŻNICOWANIE PRZESTRZENNE  
WIGIERSKIEGO REJONU REKREACYJNEGO

Podstawowe wielkości normatywne obciążenia granicznego stosowane w zagospodarowaniu turystycznym wymagają szerszego omówienia. Wynika to z dwóch powodów: po pierwsze – wielkości te stanowią niezbędny punkt odniesienia przy ocenie istniejącego nad Wigrami stanu zagospodarowania i użytkowania zasobów, po drugie – określenie optymalnych dla tego obszaru wielkości obciążenia granicznego pozwoli na bardziej racjonalne kształtowanie gospodarki turystycznej w przyszłości.

Jak wiadomo, w omawianej kwestii panuje do dziś dnia ogromna dowolność, mimo że postęp nauki pozwala już na bardziej ściśle określenie rzeczywistych wielkości obciążenia granicznego.

W tabeli 19 przedstawiono podstawowe wielkości normatywne obciążenia granicznego, stosowane w zbliżonych warunkach fizycznogeograficznych zarówno w Polsce, jak i w krajach sąsiednich (Zundel, Ketler 1970; Marsz 1972; Regel i in. 1973; Stalski 1973, 1979; Ziemiolożyński 1973; Czyżowa 1974; Dębski 1974; Owsiak 1975; Regel 1975; Rogalewski 1975; Chromow, Kliuszyn 1976; Iwicki i in. 1976; Zwoliński 1976; Bartkowski 1977; Kazanskaja i in. 1977; Pietrzak 1977; Rodiczkin 1977; Stauskas 1977; Gaworecki 1978; Kostrowicki 1981) oraz analogiczne wielkości przyjęte dla Wigier, zarówno na podstawie literatury, jak i badań własnych.

Biorąc pod uwagę przestrzenne zróżnicowanie gospodarki turystycznej oraz walorów środowiska przyrodniczego, warunkujących charakter przyszłego rozwoju funkcji wypoczynkowej terenu, wyróżniono pięć podregionów turystycznych, a mianowicie: Stary Folwark, Wigry (część podregionu Mikołajewo), Bryzgiel, Gawrychruda i Zatoka Słupiańska (ryc. 14).

Większość rekreantów grupowała się w podregionach: Stary Folwark, Gawrychruda i Zatoka Słupiańska, a więc po zachodniej stronie jeziora. Wykorzystanie bazy noclegowej w ośrodkach zamkniętych jest najwyższe w Starym Folwarku, najniższe w Gawrychrudzie – miejscowości stosunkowo najlepiej przystosowanej do pełnienia funkcji rekreacyjnej. Wynika to, być może, z peryferyjnego położenia Gawrychrudy w stosunku do centralnej części akwenu Wigier.

Przy ocenie stopnia wykorzystania bazy noclegowej ograniczono się do bazy zamkniętej, ze względu na szacunkowe jedynie określenie liczby rekreantów użytkujących tę bazę.

Rotacyjność użytkowania miejsc noclegowych (tab. 18), zarówno w bazie trwałej, jak i na polach namiotowych, ma ten sam w zasadzie 14-dniowy rytm turnusów, w kwaterach prywatnych rytm ten jest jednomiesięczny. Porównując poszczególne podregiony pod kątem rotacyjności bazy noclegowej (traktowanej jako całość), można zauważyć, że dzielą się one na trzy grupy. Do pierwszej – o najniższej rotacyjności – należy podregion wigierski, co wynikało przede wszystkim ze struktury czasowej wypoczynku na obozowiskach, gdzie przeważał wypoczynek trzytygodniowy lub miesięczny, jak też



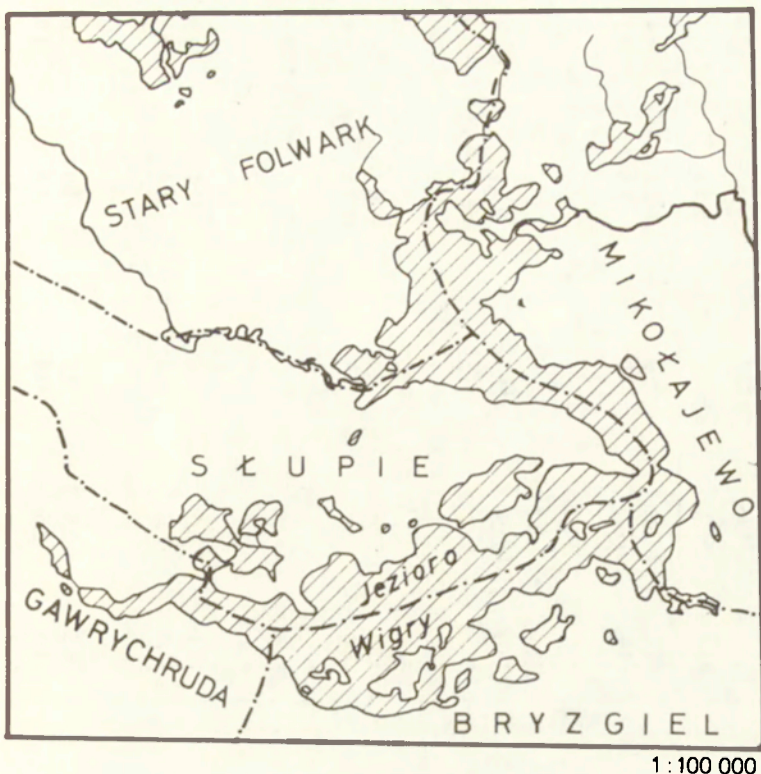
Tabela 19. Wielkości normatywne turystycznego użytkowania środowiska geograficznego

Nazwa normatywna	Skrajne wartości	Wielkość przyjęta dla Wigier
1	2	3
<b>ZABUDOWA REKREACYJNA</b>		
Ośrodek wypoczynkowy brutto:		
norma polska	60-400 m <sup>2</sup> /m.noc.	100 m <sup>2</sup> /m.
norma ZSRR	100-400 m <sup>2</sup> /m.noc.	
norma NRD	50-400 m <sup>2</sup> /m.noc.	
norma bułgarska	100 m <sup>2</sup> /m.noc.	
norma rumuńska	30 m <sup>2</sup> /m.noc.	
Powierzchnia zabudowana:		
zabudowa mieszkalna (norma techniczna)	10-30 m <sup>2</sup> /m.	20 m <sup>2</sup> /m.
zabudowa mieszkalna (norma psychofizyczna)	20-50 m <sup>2</sup> /m.	30 m <sup>2</sup> /m.
zabudowa towarzysząca	5-15 m <sup>2</sup> /m.	6 m <sup>2</sup> /m.
zabudowa konsumpcyjna	3-4 m <sup>2</sup> /m.	4 m <sup>2</sup> /m.
parking	3-5 m <sup>2</sup> /m.	3 m <sup>2</sup> /m.
solaria sztuczne	3-4 m <sup>2</sup> /m.	3 m <sup>2</sup> /m.
Powierzchnia wolna ogółem:		
tereny sportowe	85-135 m <sup>2</sup> /m.	100 m <sup>2</sup> /m.
zielen wewnątrzśrodkowa	0,25-0,5 m <sup>2</sup> /m.	0,3 m <sup>2</sup> /m.
plaża wewnątrzśrodkowa	8-60 m <sup>2</sup> /m.	30 m <sup>2</sup> /m.
tereny rekreacji ruchowej (ścieżki zdrowia itp.)	5-10 m <sup>2</sup> /m.	5 m <sup>2</sup> /m.
Urządzone tereny otuliny	10-40 m <sup>2</sup> /m.	20 m <sup>2</sup> /m.
	110-340 m <sup>2</sup> /m.	130 m <sup>2</sup> /m.
<b>BAZA NIEZABUDOWANA</b>		
kempingi	50-200 m <sup>2</sup> /m.nam.	150 m <sup>2</sup> /m.nam.
caravaning	100-300 m <sup>2</sup> /st.	100 m <sup>2</sup> /st.
stacja wodna	100 m <sup>2</sup> /st.	100 m <sup>2</sup> /st.
schronisko turystyczne	20-70 m <sup>2</sup> /st.	50 m <sup>2</sup> /st.
biwak	100-200 m <sup>2</sup> /st.	150 m <sup>2</sup> /st.
obóz młodzieżowy	100 m <sup>2</sup> /st.	100 m <sup>2</sup> /st.
ośrodek sportów wodnych	80-100 m <sup>2</sup> /st.	100 m <sup>2</sup> /st.
pola namiotowe śródlądowe	30-40 m <sup>2</sup> /st.	30 m <sup>2</sup> /st.
pola namiotowe przywodne	20-40 m <sup>2</sup> /st.	20 m <sup>2</sup> /st.
pola namiotowe przy obiektach trwałych	50-200 m <sup>2</sup> /st.	100 m <sup>2</sup> /st.
Maksymalne normy zagęszczenia weekendowego:		
w ekwidystancie 50 m od wody	6-20 m <sup>2</sup> /os.	10 m <sup>2</sup> /os.
w ekwidystancie 300 m od wody	50-120 m <sup>2</sup> /os.	100 m <sup>2</sup> /os.
<b>PLAŻE I KĄPIELISKA</b>		
plaża urządzona ogólnodostępna	8-12 m <sup>2</sup> /m.noc. lub os.	10 m <sup>2</sup> /m.
plaża piaszczysta dzika	5-10 m <sup>2</sup> /m./os.	10 m <sup>2</sup> /m./os.
plaża trawiasta sztuczna (siana i uprawiana)	10-35 m <sup>2</sup> /m./os.	20 m <sup>2</sup> /m./os.
plaża intensywnie użytkowana przy kąpieliskach	6-12 m <sup>2</sup> /m./os.	10 m <sup>2</sup> /m./os.
Kąpieliska:		
norma technologiczna	5-20 m <sup>2</sup> /os.	10 m <sup>2</sup> /os.
norma psychofizjologiczna	20-100 m <sup>2</sup> /os.	50 m <sup>2</sup> /os.
norma sanitarna	20-60 m <sup>2</sup> /os.	50 m <sup>2</sup> /os.

1	2	3
<b>ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE</b>		
a) wody otwarte		
wskaźnik powierzchniowy	12-18 tys.m <sup>2</sup> /m.noc.	10 tys.m <sup>2</sup> /m.noc.
wskaźnik liniowy	10-30 os./100 m osi długiej jeziora	12 os./100 m osi długiej jeziora
obciążenie sprzętem pływającym:		
łodzie wiosłowe	1-5 tys.m <sup>2</sup> /łódź	3 tys.m <sup>2</sup> /łódź
żaglówki	5-10 tys.m <sup>2</sup> /łódź	10 tys.m <sup>2</sup> /łódź
kajaki	2,5 tys.m <sup>2</sup> /kajak	2,5 tys.m <sup>2</sup> /kajak
rowery wodne	0,2-1 tys.m <sup>2</sup> /rower	0,5 tys.m <sup>2</sup> /rower
motorówki	10-25 tys.m <sup>2</sup> /łódź	—
wędkarstwo łódkowe	500-1000 m <sup>2</sup> /łódź	1000 m <sup>2</sup> /łódź
wędkarstwo brzegowe	10-50 os./km	10 os./km
b) roślinność		
obciążenie graniczne na terenie płaskim:		
bór suchy	1-4 os./ha/dz.	
bór świeży	1-6 os./ha/dz.	4-6 os./ha/dz.
bór bagienny	1-4 os./ha/dz.	2 os./ha/dz.
bór mieszany żyzny	3-8 os./ha/dz.	6 os./ha/dz.
bór mieszany typowy i ubogi	2-6 os./ha/dz.	4 os./ha/dz.
grąd	2-6 os./ha/dz.	3 os./ha/dz.
łęg	2-6 os./ha/dz.	3 os./ha/dz.
ols	1-4 os./ha/dz.	2 os./ha/dz.
torfowisko wysokie	1-3 os./ha/dz.	1 os./ha/dz.
łąki i murawy świeże i suche	8-50 os./ha/dz.	10 os./ha/dz.
łąki i murawy wilgotne	3-10 os./ha/dz.	5 os./ha/dz.
łąki i murawy bagienne	1-6 os./ha/dz.	1 os./ha/dz.
zbiorowiska polne	2-4 os./500 m drogi	4 os./500 m
Normatyw psychofizjologiczny ciągów spacerowych		
tereny urządzone (parki itp.)	10-300 os./100 m drogi	20 os./100 m drogi
tereny leśne	1-10 os./100 m drogi	2 os./100 m drogi
tereny otwarte	2-15 os./100 m drogi	2 os./100 m drogi
Normatyw psychologiczny „intymności” jednoczesnego przebywania		
tereny urządzone (parki)	10-60 os./ha	10 os./ha
lasz zagospodarowane (parki leśne)	5-30 os./ha	10 os./ha
lasz naturalne	1-6 os./ha	3 os./ha
tereny otwarte	4-10 os./ha	5 os./ha
Normatyw niezbędnych nakładów na rekultywację i rewaloryzację środowiska przyrodniczego		
zielen naturalna i półnaturalna użytkowana rekreacyjnie	2-4 zł/m <sup>2</sup> pow. całkowitej	4 zł/m <sup>2</sup> pow. całkowitej
urządzenie zieleni wewnątrz ośrodka	10-50 zł/m <sup>2</sup> pow. wolnej	30 zł/m <sup>2</sup> pow. wolnej

Skróty: m. — miejsce, m.noc. — miejsce noclegowe, m.n.m. — miejsce namiotowe, st. — stanowisko, os. — osoba, dz. — dzień, pow. — powierzchnia.





Ryc. 14. Podregiony rekreacyjne w rejonie Wigier

Fig. 14. Recreational subregions in the Lake Wigry area

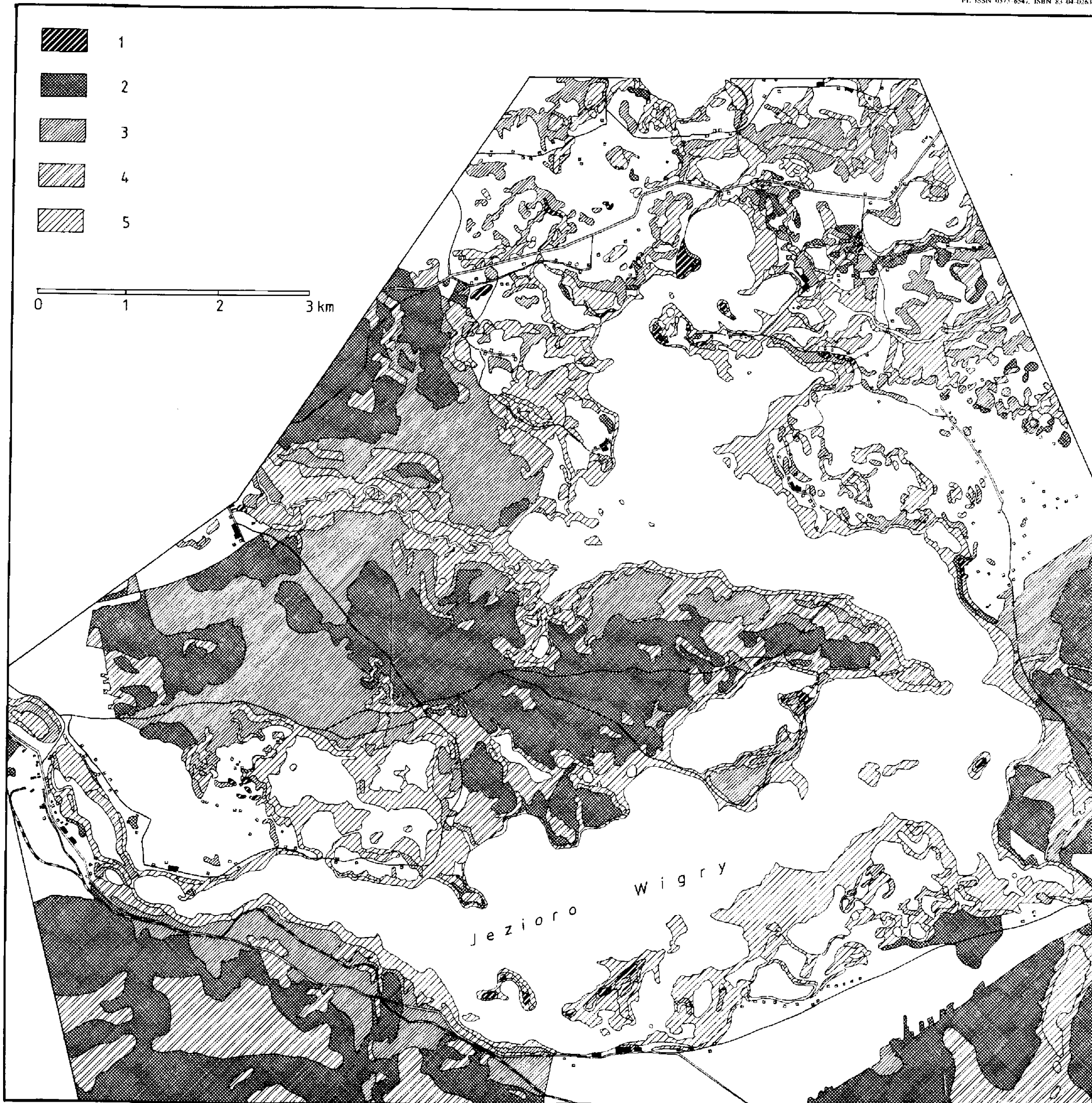
z niepełnego użytkowania zespołu poklasztornego w Wigrach. Grupę środkową tworzą 3 podstawowe podregiony: Bryzgiel, Gawrychruda i Zatoka Słupiańska, charakteryzująca się 4–5-krotną wymianą rekreantów. Do ostatniej grupy – o najwyższej rotacji – należy Stary Folwark z jednym sprawnie działającym ośrodkiem otwartym, w którym współczynnik rotacji wynosił 17,8.

Drugą grupę wskaźników uwidoczonych w tabeli 18 stanowią dane dotyczące wykorzystania miejsc konsumpcyjnych w różnych typach bazy noclegowej. Już na pierwszy rzut oka widać, że żywienie rekreantów jest istotnym czynnikiem ograniczającym możliwości prawidłowego wypoczynku w regionie. Nawet w bazie trwałej, dysponującej w większości własnymi stolówkami, istnieje dwu- lub trzykrotna rotacja w serwowaniu posiłków, a więc osiągająca pułap dopuszczalnego obciążenia. Wskaźnik ten dla wszystkich typów bazy przedstawia się wręcz tragicznie, zwłaszcza w Bryzglu i Wigrach, w których baza żywieniowa właściwie nie istnieje. Zresztą i w innych podregionach obciążenie graniczne miejsc konsumpcyjnych (3 miejsca rekreacyjne na jedno miejsce konsumpcyjne) jest przekroczone przeciętnie o 20%.

Tabela 20. Wskaźniki wykorzystania przestrzeni rekreacyjnej w roku 1977

Wskaźniki	Typ bazy	Stary Folwark	Wigry	Bryzgiel	Gawrychruda	Zatoka Słupiańska	Razem
Wskaźnik „P – brutto” (powierzchnia ogółem w m <sup>2</sup> w stosunku do liczby miejsc) norma – 100 m <sup>2</sup>	trwała	294,5	338,7	674,1	136,9	198,9	215,5
	poła namiotowe	33,8	—	48,5	150,0	—	47,8
	biwaki i obozowiska	115,4	85,5	54,2	62,5	112,5	91,9
Wskaźnik „Z” (powierzchnia zabudowana w stosunku do liczby miejsc w m <sup>2</sup> ) norma: 20–30 m <sup>2</sup>	razem:	86,3	101,6	162,8	95,3	165,8	114,4
	trwała	7,3	209,7	11,2	15,0	4,3	16,5
Wskaźnik „W” (powierzchnia wolna w stosunku do liczby miejsc w m <sup>2</sup> ) norma: 100 m <sup>2</sup>	trwała	235,9	129,0	662,9	121,6	194,1	188,4
Wskaźnik „B” (długość brzegu jeziora w stosunku do liczby miejsc w m) norma: 20–30 m	wszystkie typy bazy	6,8	37,6	57,9	7,9	29,2	21,2
	w tym: tereny ośrodków	1,8	4,0	3,4	1,5	1,8	1,8
Wskaźnik „BD” (długość brzegu dostępnego w stosunku do liczby miejsc) norma: 10 m	wszystkie typy bazy w kompleksie jezior wigierskich	3,7	17,1	6,6	4,6	12,1	11,3
	w tym: jez. Wigry	2,6	11,4	3,2	3,0	11,4	6,2
Wskaźnik obciążenia plaży (powierzchnia plaży w stosunku do liczby miejsc) norma: 10 m <sup>2</sup>	wszystkie typy bazy w kompleksie jezior wigierskich	1,9	6,5	2,8	0,8	3,0	2,6
	w tym: jez. Wigry	1,5	3,6	2,6	0,4	2,6	1,9
	plaże ośrodków zamkniętych	3,8	4,0	4,8	0,4	1,3	1,3
Wskaźnik „L” (liczba miejsc na 100 m osi długiej jeziora) norma: 8 m/miejsce	wszystkie typy bazy	2,9	9,3	13,3	2,5	7,7	3,9





Ryc. 15. Chłonność naturalna siedlisk (wartości wskaźnika obciążenia granicznego przy sześciogodzinnym stałym użytkowaniu w ciągu doby)  
 1 – bardzo duża, 8-25 osób/ha/dobę; 2 – duża, 6-8 osób/ha/dobę; 3 – średnia, 4-6 osób/ha/dobę; 4 – mała, 2-4 osób/ha/dobę; 5 – bardzo mała, 0-2 osoby/ha/dobę. Opracował A. S. Kostrowicki

Fig. 15. Natural receptive capacity of habitats (values of maximum load index at six-hours' uninterrupted utilization within a 24-hour period)  
 1 – very high, 8-25 persons per hectare per day; 2 – high, 6-8 persons; 3 – average, 4-6 persons; 4 – low, 2-4 persons; 5 – very low, 0-2 persons. By A. S. Kostrowicki

Wskaźnik obciążenia obsługi bezpośredniej w ośrodkach zamkniętych jest we wszystkich podregionach niższy od normatywu przyjmowanego dla tego typu ośrodków – 5 miejsc noclegowych na jednego obsługującego. Biorąc pod uwagę fakt, że na bazę tę składało się 40 jednostek organizacyjnych, wymagających odrębnej obsługi administracji, rzeczywista liczba personelu bezpośredniej opieki nad rekreantami była co najmniej o jedną trzecią niższa; tym samym omawiany wskaźnik wszędzie prawie znacznie przekraczał dopuszczalną normę.

Tabela 20 zawiera podstawowe wskaźniki dotyczące wykorzystania przestrzeni rekreacyjnej. Jak widać z pierwszej grupy wskaźników, odnoszących się do powierzchni ogółem przypadającej na jedno miejsce rekreacyjne, we wszystkich podregionach baza trwała zajmowała zbyt wielkie przestrzenie, wielokrotnie przekraczające optymalne wielkości, natomiast baza lekka – zbyt mała. Wynikało to z prawie darmowej dzierżawy gruntów z OZLP oraz nadmiernej oszczędności przy urządzaniu obozowisk, biwaków itp.

Interesująco przedstawiają się wskaźniki charakteryzujące wewnętrzną strukturę przestrzenną bazy trwałej. Okazuje się, że z wyjątkiem specyficznego pod tym względem ośrodka w Wigrach, wszędzie wskaźnik powierzchni zabudowanej na jedno miejsce rekreacyjne jest niższy od dopuszczalnych norm, natomiast wskaźnik powierzchni wolnej – wyższy. Wskazuje to na ekstensywny charakter zainwestowania, szczególnie widoczny w Zatoce Słupiańskiej, pełnej substandardowych domków kempingowych, rozlokowanych na dużych obszarach wygradzonego lasu.

Mimo tak prymitywnego zainwestowania i niełatwych warunków wypoczynku nasycenie brzegów jeziora Wigry przekroczyło znacznie dopuszczalne normy. Wskaźnik dostępności brzegowej jeziora (1,9 m na jedno miejsce rekreacyjne, przy normatywie 3 m/miejsce) jak również wskaźnik liniowy (3,9 m osi długiej/miejsce, czyli około 25 osób/100 m osi) wskazują, że chłonność brzegów została już – statystycznie biorąc – znacznie przekroczona. W rzeczywistości przeciążenie to jest niższe ze względu na niedostępność brzegów oraz sposób spędzania czasu przez rekreantów, preferujących wypoczynek bierny nad ruchowym (dotyczy to oczywiście wypoczynku na lądzie).

W tabelach 21 i 22 przedstawiono analizę ekonomiczną działalności turystycznej w 1977 r. w postaci wskaźników nakładów i wyników. Saldo we wszystkich podregionach było wówczas ujemne, stosunkowo najmniejsze w Starym Folwarku (111 zł na rekreanta i 1387 zł na miejsce rekreacyjne), największe zaś w Gawrychrudzie (412 zł/rekreanta i 2791 zł/miejsce). Są to wartości duże spowodowane głównie koniecznością stałego remontowania rozpadającej się bazy noclegowej.

Dochody ludności miejscowej z turystyki były w 1977 r. dość niskie, toteż nie stanowiły one znaczącej pozycji w budżecie gospodarstw. Na jedno gospodarstwo przypadało około 2600 zł, czyli 648 zł na mieszkańca. Nie były to wówczas sumy duże, lecz już liczące się w budżecie domowym: biorąc pod



Tabela 21. Wyniki ekonomiczne gospodarki rekreacyjnej w 1977 r. (w tys. zł)

Wyszczególnienie	Stary Folwark	Wigry	Bryzgiel	Gawrychruda	Zat. Słupiańska	Razem
Wielkość opłaty dzierżawnej	2,0	72,0	2,0	38,0	5,4	119,4
Koszty utrzymania bazy noclegowej	551,0	*/	85,0	885,2	1 783,5	3 304,7
Koszty utrzymania bazy żywieniowej	400,0	*/	26,0	1 869,2	1 755,4	4 050,6
Koszty usług lekarskich	—	—	—	31,1	6,0	37,1
Koszty utrzymania porządku publicznego	—	—	—	170,4	36,7	207,1
Koszty utrzymania urządzeń sportowych	253,0	—	30,0	704,8	2,5	990,3
Koszty usług rozrywkowych	24,0	—	—	177,1	21,9	223,0
Koszty utrzymania i eksploatacji transportu	170,0	400,0	8,0	132,5	246,4	956,9
Koszty sieci wodno-kanalizacyjnej i elektryczności	178,0	120,0	23,0	42,0	102,0	465,0
Koszty rekultywacji zieleni	57,0	—	—	31,3	8,0	96,3
Płace ogółem:	821,0	600,0	191,9	908,4	1 125,3	3 645,7
personelu administracyjnego	252,0	380,0	38,0	438,5	407,3	1 515,8
obsługi gastronomicznej	198,0	220,0	63,0	3,0	425,8	909,8
personelu technicznego	—	—	—	4,5	45,0	49,5
obsługi transportu	—	—	—	—	53,7	53,7
dozorców	23,0	—	60,0	53,7	117,8	254,5
inne	348,0	—	30,0	408,7	75,7	862,4
Inne koszty (podatki, ubezpieczenia, narzuty itp.)	2 122,4	58,0	134,1	545,8	499,8	3 347,0
Koszty ogółem	4 578,4	1 250,0	499,1	5 504,7	5 610,9	17 443,1
Wpływy (opłaty rekreantów, dotacje itp.)	4 199,6	1 250,0	360,8	3 186,4	3 933,5	12 930,3
Saldo	−378,8	0	−138,3	−2 318,3	−1 685,5	−4 512,8

Obliczenia własne na podstawie ankiety.

\* nie dotyczy. — brak danych.

Tabela 22. Podstawowe wskaźniki finansowe działalności rekreacyjnej w 1977 r. (w zł)

Wskaźniki	Typ bazy	Stary Folwark	Wigry	Bryzgiel	Gawrychruda	Zat. Słupiańska	Razem
Nakłady ogółem na rekreanta	trwała	1 341,5	4 006,4	1 398,0	983,5	2 138,3	1 417,8
Nakłady ogółem na miejsce rekreanta	trwała	16 770,7	20 161,3	5 607,9	6 656,3	8 726,1	9 209,7
Nakłady ogółem na m <sup>2</sup> powierzchni ogółem ośrodków	trwała	56,9	59,6	8,3	48,6	43,9	43,3
Nakłady na rekultywację zieleni w przeliczeniu na m <sup>2</sup> powierzchni wolnej	trwała	0,9	—	—	0,3	0,06	0,3
Nakłady ogółem na m <sup>2</sup> powierzchni zabudowanej	trwała	286,1	96,1	499,1	435,8	2 006,0	558,6
Zyski ogółem na rekreanta	trwała	1 230,5	4 006,4	1 010,6	569,3	1 499,0	1 051,0
Zyski ogółem na miejsce rekreacyjne	trwała	15 383,1	20 161,3	4 053,9	3 807,0	6 117,4	6 825,9
Dopłata ogółem na rekreanta	trwała	111,0	—	387,4	414,2	639,3	366,8
Dopłata ogółem na miejsce rekreacyjne	trwała	1 387,6	—	1 554,0	2 849,3	2 608,7	2 382,8
Dochody ludności od rekreanta	wszystkie typy	99,7	192,1	117,4	80,8	26,2	91,2
Dochody ludności z miejsca rekreacyjnego	wszystkie typy	626,4	582,3	521,9	402,3	115,0	443,7

Obliczenia własne.



uwagę niską produkcję globalną tamtejszych gospodarstw rolnych, stanowią one ekwiwalent produkcji roślinnej uzyskiwanej z 0,7–1 ha.

Średnio od jednego rekreanta ludność miejscowa uzyskiwała nieco ponad 90 zł, a z jednego miejsca rekreacyjnego — koło 450 zł.

W strukturze dochodów z rekreacji pierwsze miejsce zajmuje zatrudnienie w jej obsłudze — 1 833,1 tys. zł — i właściwie tylko ta forma korzyści z turystyki się liczy, pozostałe bowiem zamykają się kwotą 426,3 tys. zł, czyli 169 zł w przeliczeniu na mieszkańca.

#### OCENA MOŻLIWOŚCI I KIERUNKÓW ROZWOJU REKREACJI

Przedstawiony wyżej obraz zagospodarowania rekreacyjnego rejonu Wigier oraz powiązań tego działu gospodarki z innymi wykazał liczne nieprawidłowości, pociągające za sobą znaczne straty społeczne, ekologiczne i ekonomiczne. Należy więc rozpatrzyć szczegółowo wszelkiego rodzaju możliwości, jakie oferuje teren, nie tracąc z oczu konieczności ochrony środowiska przyrodniczego, związanej ze statusem badanego rejonu jako Parku Krajobrazowego, a w niedalekiej przyszłości — Parku Narodowego.

Ograniczenia wynikające z konieczności ochrony walorów przyrodniczych nie wymagają jakiegokolwiek drastycznej likwidacji funkcji rekreacyjnej, lecz jej uporządkowania oraz powiązania z potrzebami społecznymi i warunkami przyrodniczymi w taki sposób, aby straty społeczne i ekologiczne były jak najmniejsze.

Podstawą wnioskowania o przyszłym charakterze zagospodarowania turystycznego, wobec prawie całkowitego braku trwałej i pod względem jakościowym odpowiadającej współczesnym wymaganiom bazy materialno-technicznej (która w innych regionach turystycznych stanowi czynnik organiczający możliwości poprawy stanu istniejącego), jak też znaczniejszej konkurencji o przestrzeń ze strony innych działów gospodarki, jest identyfikacja, waloryzacja i kwalifikacja zasobów środowiska przyrodniczego.

Zasoby te, stanowiące główny czynnik przyciągający turystów, zostały przeanalizowane w miarę dokładnie i wszechstronnie, w takim stopniu dokładności, jaki dyktuje przyjęta skala opracowania kartograficznego, tj. 1:25 000.

Należy zaznaczyć, iż zawarta w niniejszym opracowaniu analiza ujmuje środowisko wyłącznie pod kątem jego znaczenia dla turystyki oraz wypoczynku, i z tego punktu widzenia je ocenia.

Mając do dyspozycji dane dotyczące identyfikacji przestrzennej i typologicznej podstawowych elementów środowiska geograficznego, można było przeprowadzić ich ocenę i waloryzację z punktu widzenia potrzeb turystyki. Podstawą wnioskowania o funkcjonalnej przydatności terenu była mapa dzisiejszej potencjalnej roślinności naturalnej, obrazującej aktualny stan całości warunków siedliskowych (patrz ryc. 6). Wydzielenia jednorodnych kompleksów siedliskowych, w zestawieniu z wydzieleniami na szczegółowej mapie



użytkowania ziemi, pozwoliły na możliwie dokładną charakterystykę lokalnych warunków przyrodniczych drogą ich typologizacji. Wyróżnione w ten sposób typy terenu, jednorodne pod względem przyrodniczym i użytkowania ziemi, zostały ocenione i zwaloryzowane pod kątem ich przydatności dla turystyki.

Merytoryczną podstawą oceny i waloryzacji wydzielonych typów były dane zawarte w pracach W. Matuszkiewicza (1968), B. Solińskiej-Górnickiej (1968) i A. S. Kostrowickiego (1970, 1972). Pozwalają one na obiektywną ocenę wielkości obciążenia granicznego, właściwości zdrowotnych, atrakcyjności turystycznej i przydatności funkcjonalnej każdego typu siedliskowego.

#### OCENA CHŁONNOŚCI NATURALNEJ ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

Podstawą oceny chłonności naturalnej była znajomość norm obciążenia granicznego gatunków runa. Pozwoliło to na opracowanie mapy chłonności naturalnej (obciążenia granicznego) terenu (ryc. 15), na której wyróżniono 5 klas chłonności, od najwyższej – o wskaźniku obciążenia granicznego od 8 do 25 osób na hektar przy nieprzerwanym 6-godzinnym użytkowaniu, do najniższej – o wskaźniku obciążenia od 0 do 2 osób/ha/6 godzin.

Znajomość dopuszczalnej wielkości chłonności naturalnej ma dwojakie znaczenie. Po pierwsze – określa ona możliwość penetracji swobodnej w środowisku przyrodniczym, wskazując te obszary, w których penetracja ta jest dozwolona oraz te gdzie jest ona niedopuszczalna z punktu widzenia zachowania walorów przyrodniczych i użytkowych przyrody. Po drugie – pozwala również określić system gospodarowania terenami rekreacyjnymi. Mając do dyspozycji dane o przewidywanym nacisku na określony obszar oraz znając normy obciążenia granicznego i chłonność naturalną, można określić jakie przedsięwzięcia organizacyjne, techniczne i inwestycyjne należy podjąć, aby sprostać naciskowi, nie naruszając w znaczny sposób walorów rekreacyjnych środowiska.

Tabela 23. Chłonność naturalna środowiska przyrodniczego  
(w ekwidystancie 500 m od brzegu jeziora)

Klasy obciążenia granicznego	Powierzchnia ha	Chłonność naturalna		
		minimalna	średnia	maksymalna
I – 8-25 osób/ha	99	792	1485	2475
II – 6-8 osób/ha	254	1524	1778	1932
III – 4-6 osób/ha	441	1764	2205	2646
IV – 2-4 osób/ha	431	862	1293	1724
V – niedostępna	920	–	–	–
<b>Razem (tereny dostępne)</b>	<b>2145</b>	<b>4942</b>	<b>6761</b>	<b>8777</b>

Obliczenia własne.



Splanimetrowanie powierzchni o różnej chłonności naturalnej w ekwidystancie 500 m od brzegów jeziora pozwoliło na ocenę dopuszczalnego natężenia ruchu turystycznego (w sezonie letnim). Dane o powierzchni zajmowanej przez różne klasy odporności zostały uproszczone poprzez sprowadzenie ich do hektarów całkowitych; natomiast liczbę osób przedstawiono w trzech wariantach: minimalnej – średniej – maksymalnej (tab. 23). Wychodzono bowiem z założenia, że choć w Parku Krajobrazowym do przyjęcia jest jedynie wartość minimalna, to trzeba się liczyć z tym, iż w związku z rozwojem Suwałk, jak też przewidywaną budową zakładów metalurgicznych w Krzemionce, nacisk na zasoby rekreacyjne Wigier będzie stale wzrastał, bez względu na ograniczenia i zakazy. W tej sytuacji jedynym sposobem ochrony środowiska w rejonie Wigier będzie koncentracja przewidywanego ruchu turystycznego tam, gdzie będzie on najmniej szkodliwy. Przedstawione więc wartości średnie i maksymalne określają przyrodnicze granice tej koncentracji.

Jak widzimy, chłonność naturalna terenów lądowych badanego obszaru wynosi 4 942 osoby w wariancie optymalnym, czyli mniej więcej odpowiada tej liczbie miejsc, jaka istniała w okresie 1977–1979; żadne więc rezerwy w tym względzie nie istnieją. Biorąc pod uwagę relacje w poszczególnych podregionach okazuje się, że znaczne przekroczenie chłonności naturalnej występuje w Starym Folwarku i Gawrychrudzie, w pozostałych natomiast liczba miejsc jest bądź to niższa od dopuszczalnej (Wigry i Bryzgiel), bądź też bliska optymalnej.

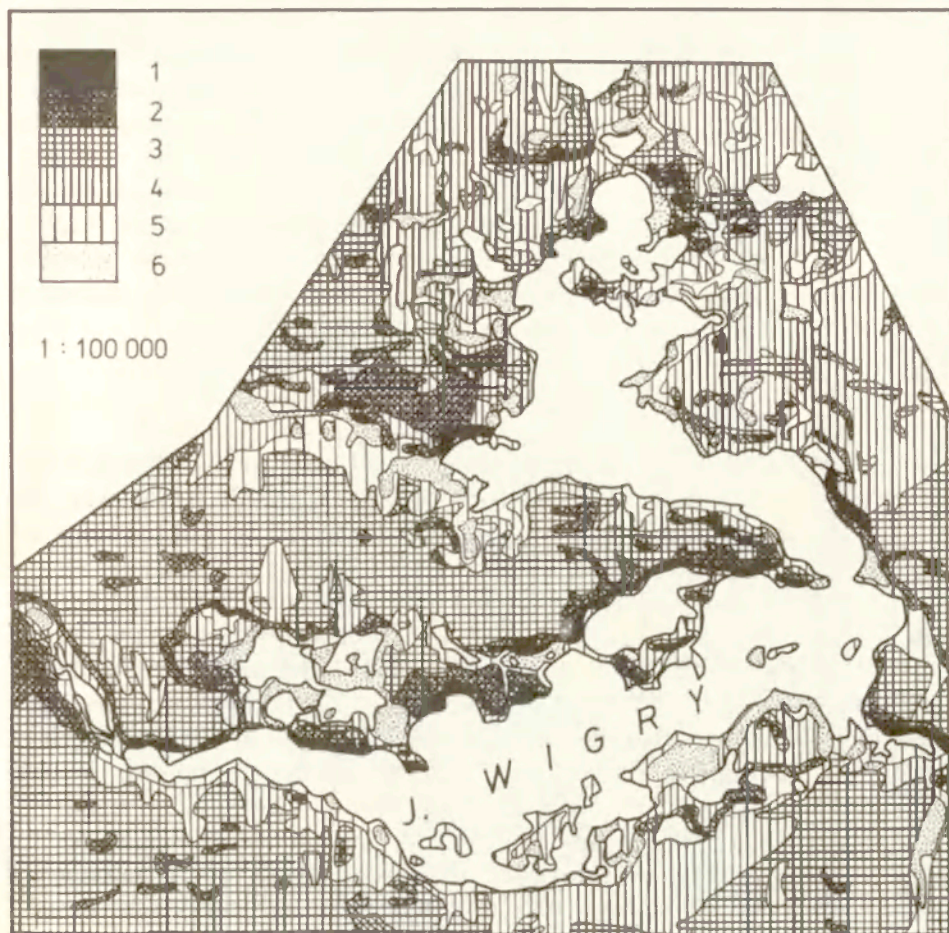
#### WŁAŚCIWOŚCI ZDROWOTNE TERENU (RYC. 16)

Podstawą oceny i waloryzacji warunków zdrowotnych środowiska przyrodniczego były: właściwości zdrowotne szaty roślinnej i ekshalatów glebowych, ograniczenia odzwierzęce oraz sposób insolacji i wietrzenie terenu. Dodatkowo uwzględniono bliskość jeziora Wigry jako czynnika dodatniego.

Każdy typ zbiorowisk roślinnych (leśne, zaroślowe, murawowe), realizujący się w obrębie określonej jednostki typologiczno-siedliskowej, był bonitowany w skali od 0,1 (najgorszy) do 1,0, jeśli chodzi o wskaźnik zdrowotności biocenozy (tj. właściwości zdrowotnych roślinności i ograniczeń odzwierzęcych), następnie uzyskana średnia była przemnożona przez bonitowane wskaźniki właściwości bioklimatycznych (od 0,1 do 2,0). W ten sposób otrzymano skalę oceny od 0,01 do 2,0. Uzyskane dla każdego fragmentu terenu wartości pogrupowano na mapie w 6 klas bonitacyjnych. W pierwszej klasie (liczba punktów powyżej 1,5) znalazły się obszary najzdrowsze, o wyraźnych walorach bioterapeutycznych, w ostatniej (liczba punktów od 0,01 do 0,4) – o najniższych walorach zdrowotnych, w których przebywanie przez czas dłuższy może negatywnie odbić się na zdrowiu.

Szacunkowo obliczono powierzchnie poszczególnych klas w ekwidystancie 500 m od jeziora. Wynoszą one: I klasa zdrowotności – 119 ha, II – 249 ha;





Ryc. 16. Właściwości zdrowotne terenu

1 – tereny o najwyższych walorach zdrowotnych (warunki bioklimatyczne bardzo dobre, warunki sanitarne bardzo dobre, bioterapeutyczne oddziaływanie szaty roślinnej silne, uniwersalne); 2 – tereny o wysokich walorach zdrowotnych (warunki bioklimatyczne bardzo dobre, warunki sanitarne dobre lub średnie, bioterapeutyczne oddziaływanie szaty roślinnej średnie, uniwersalne); 3 – tereny o średnich walorach zdrowotnych (warunki bioklimatyczne dobre, warunki sanitarne średnie lub dobre, bioterapeutyczne oddziaływanie szaty roślinnej silne, ograniczone); 4 – tereny o ograniczonych walorach zdrowotnych (warunki bioklimatyczne dobre, warunki sanitarne średnie, bioterapeutyczne oddziaływanie szaty roślinnej silne, ograniczone); 5 – tereny o małych walorach zdrowotnych (warunki bioklimatyczne złe lub średnie, warunki sanitarne złe lub średnie, bioterapeutyczne oddziaływanie szaty roślinnej silne, bardzo ograniczone); 6 – tereny o negatywnym oddziaływaniu na zdrowie (warunki bioklimatyczne złe, warunki sanitarne złe lub średnie, bioterapeutyczne oddziaływanie szaty roślinnej silne lub średnie, uniwersalnie negatywne). Opracował A. S. Kostrowicki

Fig. 16. Sanitary characteristics of the area

1 – area of highest sanitary value (very good bioclimatic conditions, very good sanitary conditions, strong, universal bioterapeutic influence of the vegetation); 2 – areas of high sanitary value (very good bioclimatic conditions, good or average sanitary conditions, average, universal bioterapeutic influence of the vegetation); 3 – areas of average sanitary value (good bioclimatic conditions, average good or average sanitary conditions, strong, restricted bioterapeutic influence of the vegetation); 4 – areas of limited sanitary value (good bioclimatic conditions, average sanitary conditions, strong, restricted bioterapeutic influence of the vegetation); 5 – areas of low sanitary value (poor or average bioclimatic conditions, poor or average sanitary conditions, strong, highly restricted influence of the vegetation); 6 – areas adversely affecting health (poor bioclimatic conditions, poor or average sanitary conditions, strong or average, universally negative bioterapeutic influence of the vegetation). By A. S. Kostrowicki



III – 525 ha; IV – 507 ha; V – 451 ha i VI klasa – 294 ha. Porównując dane przedstawione na rycinach 15 i 16 można stwierdzić, że nie ma istotnych różnic w powierzchniach o najwyższych walorach zdrowotnych i najwyższej chłonności. Tereny pierwszych trzech klas chłonności naturalnej zajmują 36,8% badanej powierzchni, a tereny pierwszych trzech klas zdrowotności – 41,5%. Należy zwrócić uwagę, że tereny z obu względów nie nadające się do użytkowania rekreacyjnego zajmują ponad połowę pobrzeży jeziora (62,9%, jeśli chodzi o ich małą odporność, a 58,3% ze względu na złe warunki zdrowotne). Ogranicza to w istotny sposób możliwość swobodnego manewru w kształtowaniu gospodarki turystycznej w regionie.

#### DOSTĘPNOŚĆ BRZEGOWA JEZIOR WIGIERSKICH

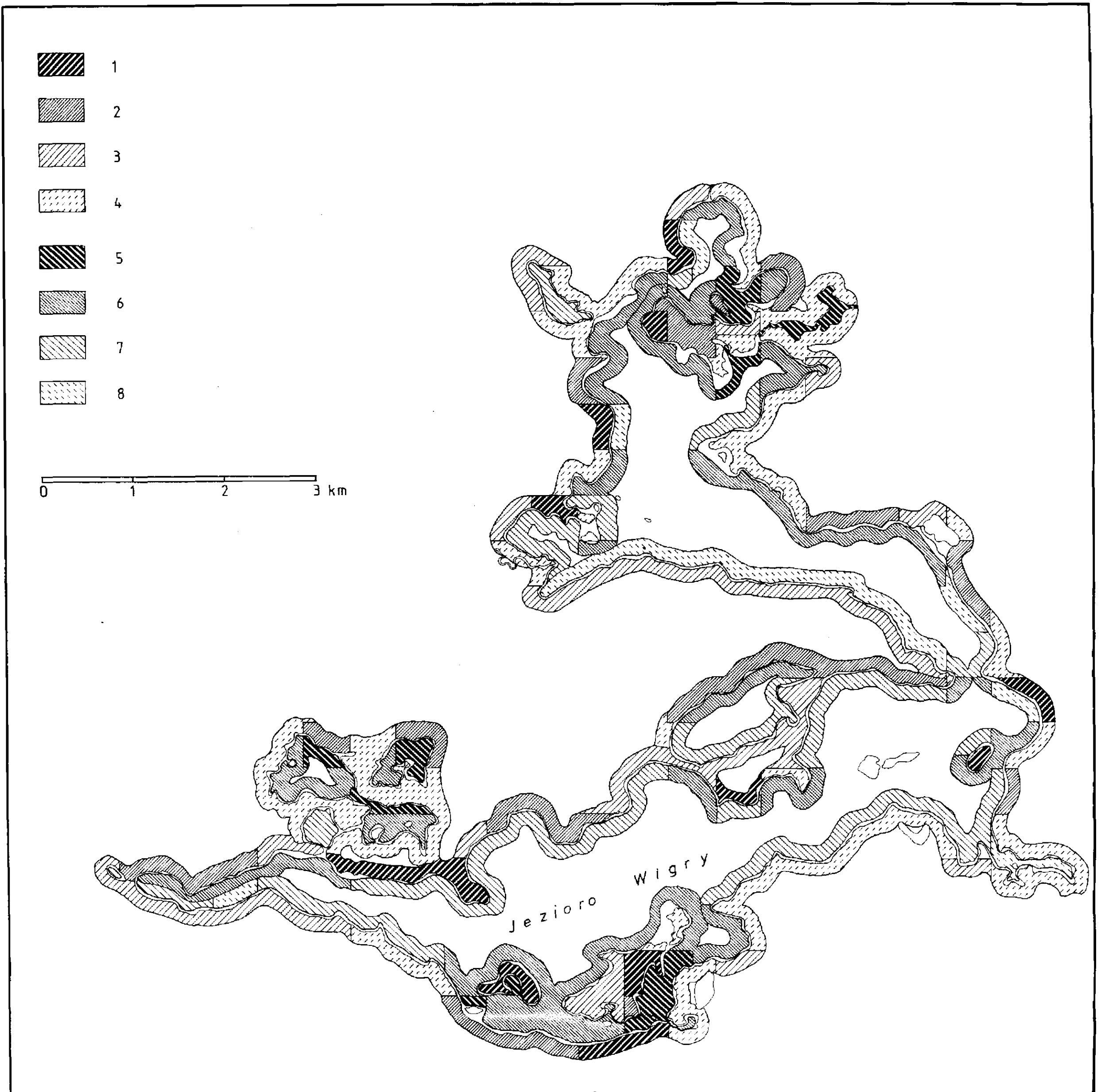
W trakcie badań terenowych prowadzonych w latach 1976–1978 wykonano dokładne pomiary dostępności brzegowej jezior wigierskich, zarówno od strony lądu, jak i od strony wody (wyniki tych pomiarów są przedstawione na ryc. 17).

Jak wynika z uzyskanych danych, dostępność brzegowa Wigier jest bardzo mała. Ogólnie biorąc, jedynie 13,1% brzegu Wigier, a 11,0% brzegów innych jezior, ma dobrą dostępność brzegową. Stan ten ogranicza w znacznej mierze możliwości swobodnego korzystania z wód otwartych. Potencjalna pojemność brzegów jezior wigierskich, przyjmując jako podstawę normy bardzo liberalne, wynosi: dla podregionu Stary Folwark 216–1080, dla podregionu Wigier 410–2050, dla Bryzgly 106–530, dla Gawrychrudy 90–450 i dla Zatoki Słupiańskiej 250–1250 miejsc rekreacyjnych. Ogólnie, dla całego rejonu potencjalna pojemność brzegów (obliczona jako stosunek długości dostępnych brzegów do norm) wynosi od 1072 do 5360 miejsc rekreacyjnych, co odpowiada dzisiejszemu natężeniu ruchu wypoczynkowego. Tak więc każdy wzrost liczby miejsc wymagać będzie kosztownych na ogół urządzeń zwiększających pojemność brzegową. Urządzenia te, szpecące krajobraz i powodujące jego dysfunkcję, nie mogą być wykonane w obszarze chronionym, byłoby to bowiem sprzeczne z podstawowymi założeniami ochrony krajobrazu.

#### PRZYDATNOŚĆ WÓD OTWARTYCH DLA TURYSTYKI

Dla oceny akwenu Wigier wykonano kartogram użyteczności wód otwartych dla wędrówek kajakowych i ruchowej rekreacji nawodnej (ryc. 18). Ponieważ rycina 18 jest dokładnie opisana w legendzie, zawierającej również metodę postępowania, w tym miejscu przedstawione zostaną jedynie ogólne wnioski.

Jeśli chodzi o przydatność Wigier dla sportu żeglarskiego, to można stwierdzić, iż jezioro nadaje się jedynie dla żaglówek małych, i to w ograniczonym zakresie. Wynika to przede wszystkim z konfiguracji jeziora, zmiennego charakteru brzegów i licznych płycizn śródzielnych, tzw. „górek”.



Zakład Narodowy im. Ossolińskich - Wydawnictwo PAN, Wrocław 1988

Wrocławska Drukarnia Naukowa, Nakład 1000 egz.

Ryc. 18. Ocena użyteczności strefy przybrzeżnej jeziora Wigry dla wędrowek kajakowych i ruchowej rekreacji nawodnej (metoda bonitacji punktowej)

Strefa brzegowa: 1 - > 6 punktów; 2 - 3, 6, 3 - 15, 2, 9; 4 - < 1, 5; strefa wód przybrzeżnych: 5 - > 1, 6 - 0, 5, 1, 7 - 0, 25, 0, 49; 8 - < 0, 25. Sumaryczny wskaźnik bonitacyjny wyznaczono na podstawie wzoru

$$A_{\text{śred}} = \frac{N(b_1 + b_2 + b_3) - N_1(b_{n1} + b_{n2} + b_{n3})}{100}$$

gdzie:  $N$  - liczba wyróżnionych elementów pozytywnych,  $b_1, b_2, b_3$  - ocena punktowa elementów pozytywnych,  $N_1$  - liczba wyróżnionych elementów negatywnych,  $b_{n1}, b_{n2}, b_{n3}$  - ocena punktowa elementów negatywnych.

Ocena punktowa elementów pozytywnych i negatywnych - strefa brzegowa: bór sosnowy 20, bór mieszany 10, ols 3, murawa napięskowa 10, łąka świeża 10, pole 5, brzeg suchy 20, brzeg wysoki 20, punkt widokowy 20, ekspozycja południowa i zachodnia 10, zabudowa stylowa 10, zabudowa heztylowa 5, zabudowa szpecąca 3, zniszczenia rzęby 20, zniszczenia roślinności 15, pomost 30, strefa wód przybrzeżnych: szuwary < 3 m szerokości 3, szuwary 3-20 m szerokości 10, szuwary > 20 m szerokości 30, ols 3, ekspozycja południowa 20, ekspozycja zachodnia 15, ekspozycja wschodnia 10, ciek naturalny 15, połączenie z małym jeziorem 40, odległość od brzegu do 150 m 20, odległość od brzegu 150-300 m 10. Opracował A. Jasiński.

Fig. 18. Assessment of the usefulness of the littoral zone of Lake Wigry for canoeing and other kinds of water recreation (ranking in points)

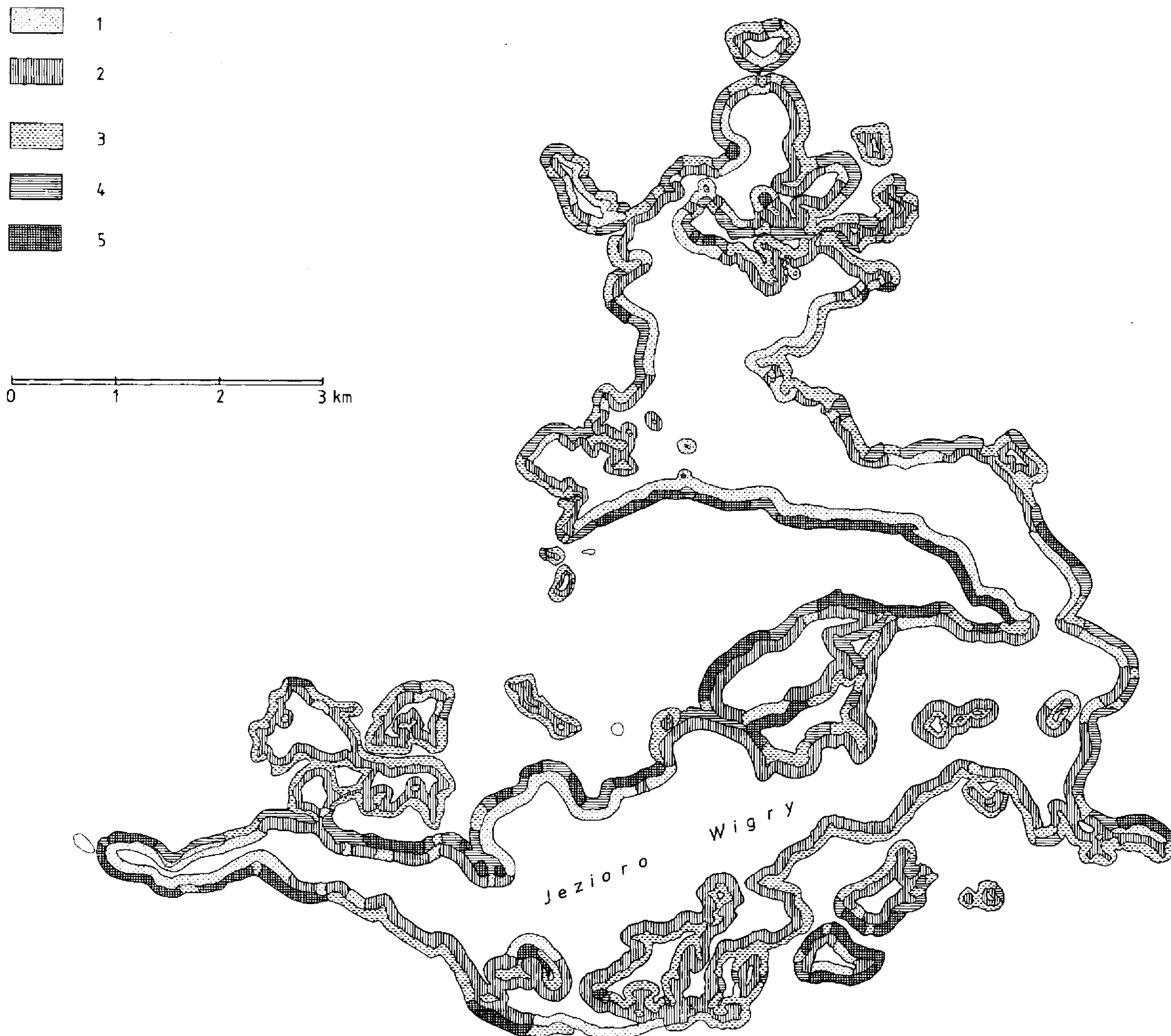
Littoral zone: 1 - > 6 points; 2 - 3, 6, 3 - 15, 2, 9; 4 - < 1, 5; littoral waters zone: 5 - > 1, 6 - 0, 5, 1, 7 - 0, 25, 0, 49; 8 - < 0, 25. Global ranking index calculated by the formula

$$A_{\text{mean}} = \frac{N(b_1 + b_2 + b_3) - N_1(b_{n1} + b_{n2} + b_{n3})}{100}$$

where:  $N$  is the number of positive elements,  $b_1, b_2, b_3$  is the assessment (ranking) in points of the positive elements,  $N_1$  is the number of negative elements,  $b_{n1}, b_{n2}, b_{n3}$  is the assessment (ranking) in points of the negative elements.

Assessment (ranking) in points of positive and negative elements - Littoral zone: pinewood 20, mixed pinewood 10, alderwood 3, grassland on sand 10, fresh meadow 10, field 5, dry shore 20, high shore 20, scenic lookout 20, southern and western exposure 10, buildings or built-up areas of high aesthetic value 10, buildings or built-up areas of low aesthetic value 5, unaesthetic buildings or built-up areas 3, damaged reed 30, damaged vegetation 15, per 20 zone of littoral waters: reed-swamp < 3 m wide 3, reed-swamp 3-20 m wide 10, reed-swamp > 20 m wide 30, alderwood 3, southern exposure 20, western exposure 15, eastern exposure 10, natural watercourse 15, connection with a small lake 40, distance from shore up to 150 m 20, distance from shore 150-300 m 10. By A. Jasiński.



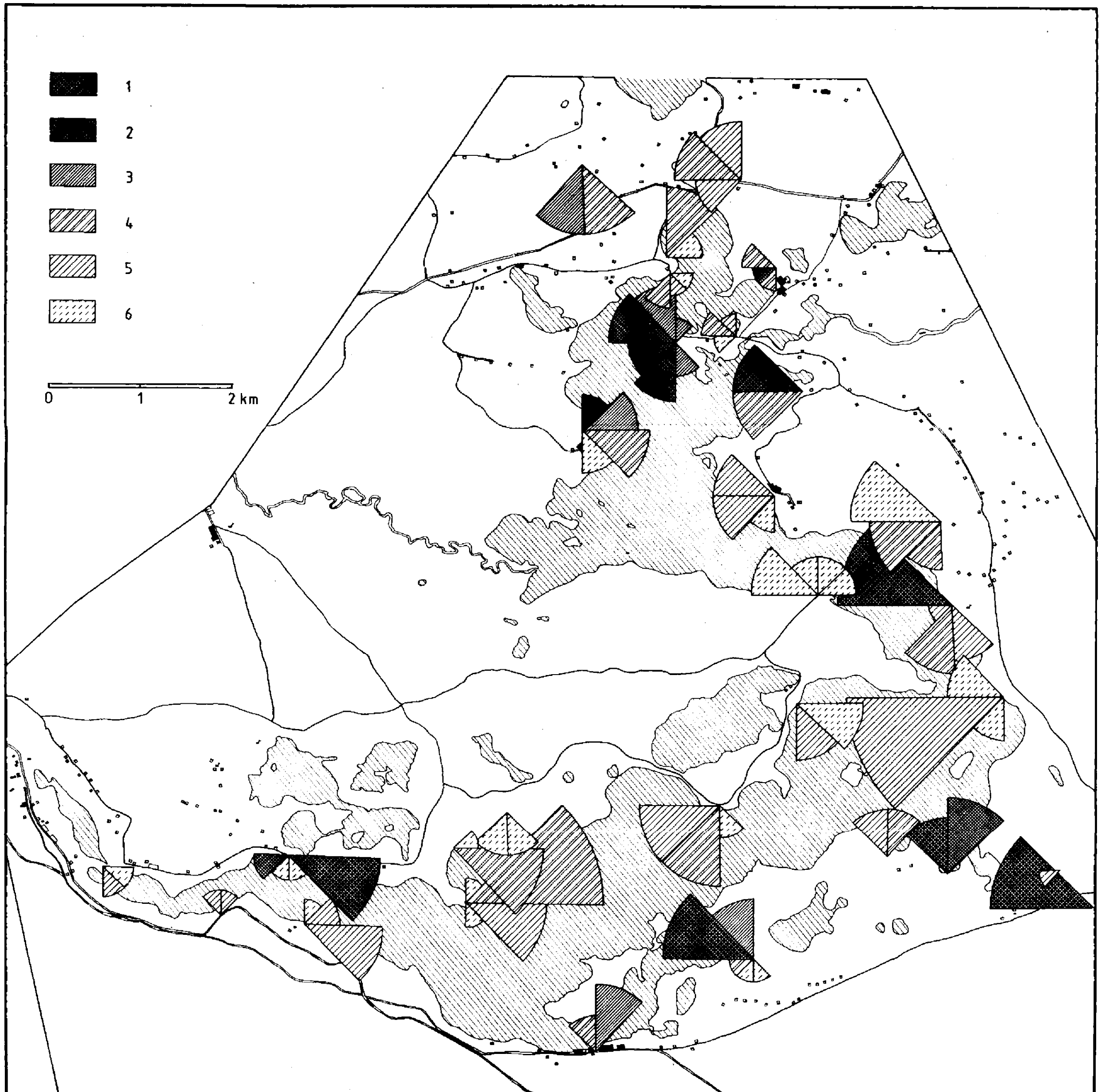


Ryc. 17. Dostępność brzegowa jeziora Wigry

Jezioro — osady strefy przybrzeżnej: 1 — twarde, przeważnie piaszczyste, 2 — miękkie mułowe lub glinowe; brzegi wód: 3 — zabagnione, 4 — suche, płaskie lub słabo nachylone, 5 — suche, strome i bardzo strome (>25°). Opracował A. S. Kostrowicki

Fig. 17. Shore accessibility of Lake Wigry

Lake — sediments of the littoral zone: 1 — hard, mainly sandy, 2 — soft, silt or gytja, shores: 3 — swampy, 4 — dry, flat or slightly inclined, 5 — dry, steep and very steep (>25°). By A. S. Kostrowicki



Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo PAN, Wrocław 1988

Wrocławska Drukarnia Naukowa, Nakład 1000 egz.

Ryc. 19. Analiza atrakcyjności niektórych widoków (metoda bonitacji punktowej)

1 –  $\geq 18$  punktów, 2 – 17,16; 3 – 16,14; 4 – 13,12; 5 – 11,10; 6 –  $< 10$ . Oceny dokonano na podstawie ilości punktów w poszczególnych sektorach. Na łączną sumę punktów składa się: liczba elementów wyróżnionych w krajobrazie (za jedno wyróżnienie przyznawano 1 punkt, za wodę i las po 2 punkty) i punktowa ocena widoku na klasztor (z odległości 1000–1500 m od strony południowej 4 punkty, 1000–1500 m z innych stron 3, 500–1000 m od strony południowej 3, 500–1000 m z innych stron 2,  $< 500$  m i  $> 2000$  m 1 punkt). Opracował A. Jasinski

Fig. 19. Analysis of the attractiveness of some views (ranking in points)

1 –  $\geq 18$  points, 2 – 17,16; 3 – 15,14; 4 – 13,12; 5 – 11,10; 6 –  $< 10$ . Assessment has been made on the basis of number of points in each sector. The total number of points is made up by: the number of elements distinguished in the landscape (1 point for each element, water and forest 2 points each) and the assessment in points of the view of the monastery (4 points for a view from a distance of 1000 to 1500 m from the south, 3 points from the same distance from other directions, 3 points for a view from a distance of 500 to 1000 m from the south, 2 points from the same distance from other directions; 1 point for views from a distance below 500 m and above 2000 m). By A. Jasinski





Czynniki te powodują zmienność falowania, nakładanie się fal w środkowych partiach akwenu, a wytłumienie na płycznach przybrzeżnych itp. Zjawiska te występują głównie w zasięgu do 100-200 m od brzegów jeziora. Tak więc przydatnymi dla żeglarstwa są jedynie centralne partie jeziora.

Oceniając użyteczność Wigier dla wędrówek kajakowych i innych form ruchowej rekreacji nawodnej, brano pod uwagę zarówno warunki mikroklimatyczne (stopień ocienienia), dostępność brzegową, możliwości izolacji, charakter roślinności zanurzonej i wynurzonej, jak też atrakcyjność krajobrazu widzianego z łodzi. W wyniku analizy okazało się, że znaczna część strefy brzegowej jeziora ma użyteczność ograniczoną. Okazało się też, że związki między użytecznością dla wędrówek kajakowych a atrakcyjnością widokową nie są wcale jednoznaczne, choć w wielu przypadkach ich wysokie lub niskie oceny pokrywają się; dotyczy to zwłaszcza obszaru między Starym Folwarkiem a półwyspem klasztornym oraz pobrzeży jeziora między Bryzglem a wyspami Ordów i Ostrów.

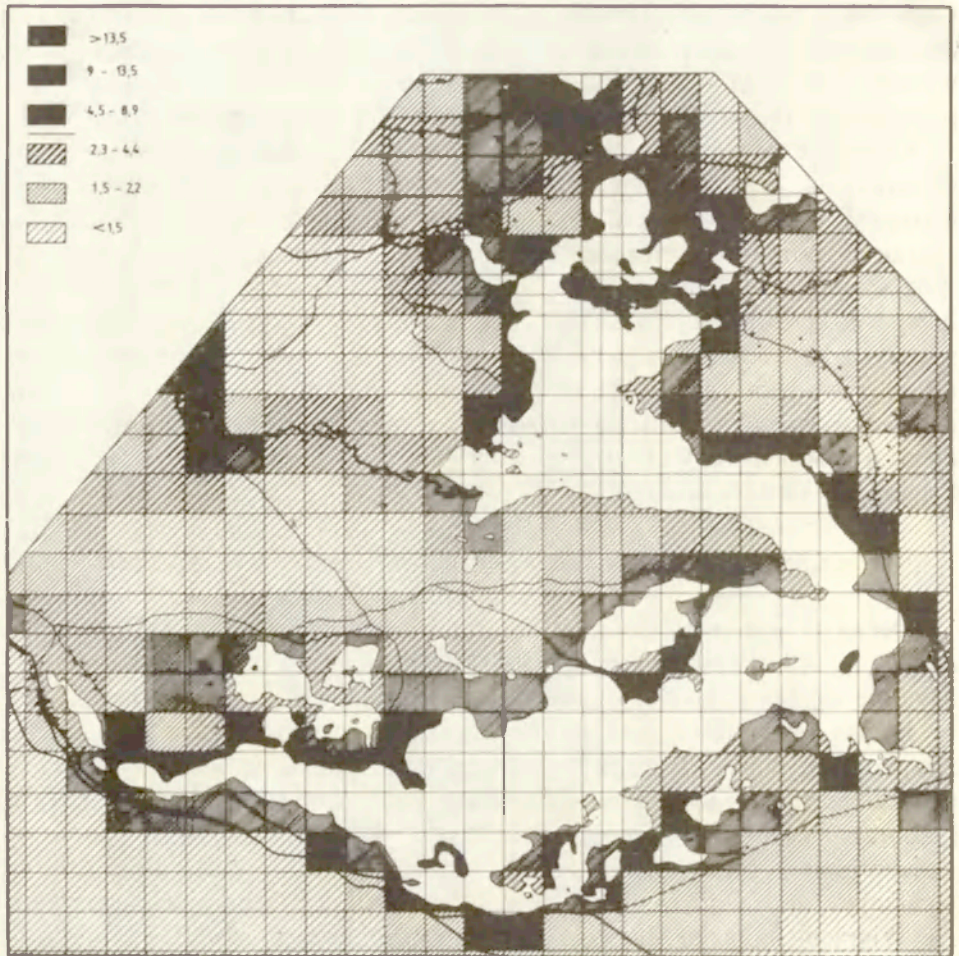
#### OCENA ATRAKCYJNOŚCI KRAJOBRAZOWEJ REJONU WIGIER

Ocena ta jest przedstawiona na trzech opracowaniach kartograficznych autorstwa A. Jasińskiego (rys. 19-21). W legendach do tych opracowań znajduje się też dokładne omówienie zastosowanych metod waloryzacji.

Rycina 19 przedstawia ocenę atrakcyjności krajobrazu widzianego z wybranych punktów widokowych, przy czym podstawą oceny była: liczba widocznych z danego miejsca planów, ich kontrastowość oraz zasięg obrazu panoramy widokowej). Ogólnie biorąc przeważają nad Wigrami panoramy jednostronne, o raczej płytkim zasięgu widoczności, lecz o dużej atrakcyjności wynikającej ze zróżnicowania planów. Jedynie widok z zespołu poklasztornego (Wigrach) wykazuje bardziej panoramiczny charakter (NE-N-NW-NW-SW-S-SE), lecz niewielką głębię obrazu. Najbardziej atrakcyjne panoramy są widoczne w południowej i północnej części jeziora (od półwyspu Łąpa do Bryzgly i wokół półwyspu klasztornego); w tej ostatniej grupie szczególnie olę podwyższającą atrakcyjność widokową pełni sam zespół klasztorny.

Rycina 20 przedstawia atrakcyjność środowiska geograficznego z punktu widzenia turystyki pieszej. Uwzględniono w tym przypadku walory estetyczne szaty roślinnej, rzeźby terenu, wód i wszelkiego rodzaju tworów antropogenicznych (zabudowy, dróg, linii przesyłowych itp.). Jak wiadomo z licznych badań, rekreanci oceniając atrakcyjność środowiska preferują zazwyczaj strefy kontaktów między różnymi formacjami, znacznie niżej oceniając formacje w ich czystej postaci, np. sam las czy łąkę, niż styk lasu i łąki. Im więcej harmonijnie kontrastujących elementów znajduje się w polu widzenia, tym wyższy walor estetyczny przypisuje się danemu punktowi. W badanym obszarze, co jest samo przez się zrozumiałe, maksymalne walory ma kontakt z jeziorem, choć również i tereny oddalone od brzegów jeziora, dzięki zróżnicowaniu rzeźby, szaty roślinnej i dalekim widokom, mają bardzo wysoki





Ryc. 20. Ocena walorów turystycznych środowiska geograficznego (walorów krajobrazowych i użytkowych)

1 – >13,5 punktów; 2 – 9 13,5; 3 – 4,5 8,9; 4 – 2,3 4,4; 5 – 1,5 2,2; 6 – <1,5. Sumaryczny wskaźnik bonitacyjny wyznaczono na podstawie wzoru (patrz objaśnienia ryc. 18).

Ocena punktowa elementów pozytywnych i negatywnych: roślinność – lasy: bór sosnowy 10, bór mieszany 20, bóg bagienny 8, świerczyna na torfie 5, grąd 10, lęg 6, ols typowy 5, ols brzoźowy 7; zbiorowiska trawiaste: murawa napiaskowa 10, łąka świeża 10, łąka wilgotna 6, łąka bagienna (torfowisko niskie) 1, turzycowisko wysokie 0, szuwary 3, grupy drzew lub pojedyncze drzewa 5, uprawy polowe 5; rzeźba: teren płaski 0, teren szerokopagórkowaty 6, teren drobnopagórkowaty 10, skarpa (niezadrzewiona) 10, punkt widokowy 10, ekspozycja południowa i zachodnia 5; wody otwarte: duże jezioro 50, małe jezioro 20, ciek naturalny 15; elementy antropogeniczne: zabudowa wiejska stylowa 10, zabudowa wiejska bezstylowa 0, zabudowa wiejska szpecząca -10, zabytek architektury 40, zabudowa rekreacyjna bezstylowa -10, linia przesyłowa WN -10, szosa intensywnego ruchu -10, zniszczenia rzeźby i roślinności -10, Opracował A. Jasiński

Fig. 20. Assessment of the tourist values of the geographical environment (landscape and utility values)

1 – > 13.5 points; 2 – 9 13.5; 3 – 4.5 8.9; 4 – 2.3 4.4; 5 – 1.5 2.2; 6 – < 1.5. Global ranking index calculated by the formula (see explanations to fig. 18).

Assessment in points of positive and negative elements: vegetation – forests: pinewood 10, mixed pinewood 20, bog pinewood 8, spruce forest on peat 5, hornbeam forest 10, carr 6, common alderwood 5, birch alderwood 7; grass communities: grassland on sand 10, fresh meadow 10, wet meadow 6, bog meadow (fen) 1, raised sedge 0, reedswamp 3, clusters of trees or single trees 5, cultivated fields 5; relief: flat terrain 0, large-radius-hill terrain 6, small-radius-hill terrain 10, escarpment (not wooded) 10, scenic lookout 10, southern and western exposure 5; open waters: large lake 50, small lake 20, natural watercourse 15; man-made features: rural buildings or built-up area of high aesthetic value 10, rural buildings or built-up area of low aesthetic value 0, unaesthetic rural buildings or built-up area -10, architectural monument 40, recreational buildings or built-up area of low aesthetic value -10, high voltage line -10, busy highway -10, damaged relief and vegetation -10. By A. Jasiński

walor estetyczny (np. wzgórze koło wsi Tartak i Magdalenowo). Czynnikiem ograniczającym atrakcyjność krajobrazu są przede wszystkim zanieczyszczenia estetyczne spowodowane brzydką zabudową, niewłaściwie pod względem estetyki krajobrazu zaplanowanymi zrębami i nasadzeniami w lasach itp.

Rycina 21 jest jak gdyby analogiem oceny poprzedniej, z tym że dotyczy środowiska widzianego z łodzi płynącej nie dalej niż 100 m od brzegu (w tej ekwidystancie grupuje się ponad 90% sprzętu pływającego, z wyjątkiem żaglówek).

Walory krajobrazowe strefy brzegowej są jednym z istotniejszych czynników branych pod uwagę przy planowaniu wędrówek kajakowych, „space-rach” na łodziach wiosłowych itp. Jest rzeczą oczywistą, iż w przypadkach kiedy trasa wędrówek pieszych przebiega tuż nad wodą, oceny walorów otoczenia przedstawione na rycinach 20 i 21 są w dużym stopniu zbieżne, choć nie zawsze jednakowe, ze względu na inny odbiór krajobrazu z wody i lądu. Ogólnie biorąc, obrazy przedstawione na wymienionych rycinach są dość podobne: w obu najatrakcyjniejsza jest część północna z dominacją zespołu poklasztornego i rejon między Czerwonym Krzyżem a Bryzglem, w obu też stosunkowo małą atrakcyjnością odznacza się północna stroma skarpa półwyspu Wągiel, która równocześnie stanowi czynnik wzmagający atrakcyjność pobrzeży leżących na północy, dla których – obok zespołu wigierskiego – jest podstawowym elementem kształtującym krajobraz.



## PRZEKSZTAŁCENIE ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO

Transformacja dowolnego układu (systemu) złożonego może być spowodowana czynnikami dwojakiego rodzaju: egzogenicznymi względem układu i endogenicznymi, powstałymi wewnątrz systemu. Choć najczęściej oba te czynniki działają łącznie, to rozpoznanie ich istoty w konkretnej rzeczywistości ma duże znaczenie, zwłaszcza gdy chcemy przewidzieć przyszłość systemu, a tym samym jego dalszą zdolność służenia określonym potrzebom ludzkim.

Na strukturę i funkcjonowanie układów przestrzennych wpływają zatem oba rodzaje oddziaływań, przy czym każde z nich może mieć charakter naturalny (nie wynikający z bezpośredniego oddziaływania człowieka) i antropogeniczny (wynikający z bezpośredniej ingerencji ludzkiej).

Mamy zatem do czynienia z czterema rodzajami oddziaływań:

- 1) egzogenicznym naturalnym (np. klimat),
- 2) egzogenicznym antropogenicznym (z zewnątrz),
- 3) endogenicznym naturalnym,
- 4) endogenicznym antropogenicznym.

Oddziaływanie każdego z wymienionych czynników może mieć różny kierunek i natężenie, mogą się więc wzajemnie uzupełniać i stymulować, mogą też się znosić. Od interakcji między tymi czynnikami zależy aktualny stan systemu.

Sumarycznym efektem oddziaływania czynników transformujących jest aktualny stan ( $s$ ) systemu (środowiska), a ściślej biorąc stopień jego odkształcenia od stanu, jaki istniał w wybranym czasie, czyli

$$s(t_0) = f \cdot s(t_1); s(t_2); \dots; s(t_{-n}).$$

Znając charakter oddziaływań przekształcających oraz odpowiedzi systemu na te bodźce można na podstawie stanu aktualnego przewidzieć również zachowanie się układu w przyszłości, czyli

$$s(t_1; t_2; \dots; t_n) = f \cdot s(t_0).$$

Wymienione relacje wskazują, że badania przekształceń systemu winny uwzględniać zarówno przemiany, jakie zaszły w czasie przeszłym, jak i przemiany, jakich należy się spodziewać w przyszłości.

Jedną z metod oceny stopnia odkształceń środowiska od hipotetycznego

stanu wyjściowego jest określenie stopnia antropizacji ekosfery, w której najistotniejszą jest roślinność.

O roli roślinności jako wskaźnika stanu środowiska i o reakcjach roślinności na różne formy użytkowania napisano już wiele (Faliński 1972; W. Matuszkiewicz 1974; Kornaś 1981; Kostrowicki 1982).

Jest dziś aksjomatem stwierdzenie, że stan roślinności odzwierciedla nie tylko całokształt warunków przyrodniczych, sposób użytkowania ziemi, ale w pewnym sensie także poziom technologiczny rozwoju społeczeństwa, stosunki demograficzne i kulturowe danego obszaru.

Przyjmując roślinność jako element najlepiej charakteryzujący całość środowiska geograficznego, należy wybrać sposób jej opisu. Na ogół stosuje się trzy podejścia: opis w kategoriach użytkowania ziemi, opis w kategoriach fitosocjologiczno-ekologicznych i ujęcia fizjonomiczno-formacyjne. Wskaźniki oparte na kategoriach użytkowania ziemi stosowane są dość często, co wiąże się z łatwością uzyskania odpowiednich danych statystycznych i możliwością wyczytania potrzebnych informacji wprost z mapy topograficznej. Do wad tego podejścia należy stosunkowo mała czułość wynikająca między innymi z braku możliwości stosowania metod i technik inductive.

Podejście oparte o rozpoznanie fitosocjologiczno-ekologiczne, czy tylko strukturalne (formy degeneracji – Faliński 1966; zasobność informacyjna – Kostrowicki 1972, 1982; stopień sukcesji – Numata 1969; jakość roślinności Janczewskaja 1980), czy też strukturalno-funkcjonalne, z uwzględnieniem wpływu człowieka i zmian środowiskowych (artificializacja – Dumont 1968; stopień przekształcenia – Fursajew, Chochłow 1974; formy użytkowania i funkcjonowania – Isakow, Kazanskaja, Panfilow 1980), chociaż bardzo dokładne i w sposób obiektywny odzwierciedlające stan roślinności, a co za tym idzie środowiska geograficznego, są jednak pracochłonne i wymagają dokładnego rozpoznania fitosocjologicznego terenu. Wszystko to ogranicza zastosowanie tego podejścia tylko do szczegółowo badanych niewielkich terenów.

Wydaje się, że podejście fizjonomiczno-formacyjne jest najlepszym rozwiązaniem. Jest ono bardziej precyzyjne od opisu w kategoriach prostego użytkowania ziemi, a o wiele mniej pracochłonne od podejścia fitosocjologiczno-ekologicznego. Bazą teoretyczną tego podejścia jest koncepcja dynamicznych kręgów roślinności (Schwickerath 1954), odpowiadających mniej więcej epiasocjom Soczawy (1972), tzn. znajomości pierwotnych i wtórnych serii sukcesyjnych poszczególnych zbiorowisk potencjalnych. Opierając się na tej koncepcji można typy zbiorowisk roślinnych pogrupować w taki sposób, aby w jednej grupie znalazły się syntaksony o zbliżonej fizjonomii i podobnym miejscu w szeregu sukcesyjnym, od najbardziej naturalnych do przekształconych. Dla identyfikacji tych grup w terenie, przy odpowiednim ułożeniu skali stopnia naturalności zbiorowisk, wystarczy dobra mapa topograficzna.

Opisane wyżej ujęcie jest w ogólnych zarysach podobne do podejścia stosowanego przy wyznaczaniu stopni przeobrażenia roślinności (Faliński



1975, 1976) czy stopnia hemerobii (Jalas 1955; Sukopp 1969, 1972; Billwitz 1980), choć te ostatnie operują także innymi cechami wyróżniającymi, takimi jak udział antropofitów w zbiorowisku, czy charakter mozaiki zbiorowisk.

Drugim problemem, nie mniej ważnym, rzutującym na ostateczny wynik, jest rozstrzygnięcie kwestii, co przyjmujemy za przestrzenną jednostkę odniesienia. W dotychczasowej praktyce dość często przyjmowano jednostki administracyjne (wsie, gminy), co nie było słuszne, ponieważ podział administracyjny nie jest uzależniony od zmienności czynników środowiska geograficznego. Przy tego typu jednostkach zaciera się ich wewnętrzne zróżnicowanie. Tych wad nie rekompensuje łatwość uzyskania danych statystycznych dla takich powierzchni.

Niekiedy za podstawę przestrzennego odniesienia przyjmuje się siatkę regularnych powierzchni (kwadratów, trójkątów, sześciokątów itp.). Takie rozwiązanie ma szereg zalet, a mianowicie: wszystkie jednostki mają jednakowe powierzchnie, co ułatwia obliczenia; granice jednostek są regularne, niezależne od subiektywizmu autora; do analizy i prezentacji łatwo można zastosować metodę izolinii, co ułatwia wnioskowanie. Podstawową wadą tego podejścia jest nienaturalność granic i rozmywanie się charakterystyk poszczególnych jednostek (często w jednym kwadracie znajdują się dwa zupełnie różne typy krajobrazów).

Stosunkowo najlepsze do tego celu są naturalne jednostki podziału przestrzeni, mimo że wydzielenie ich jest obciążone subiektywizmem autora. Dają one największe możliwości wyciągania wniosków, porównań i korelacji z poszczególnymi elementami środowiska geograficznego i działalnością człowieka.

Analizę antropizacji środowiska okolic jeziora Wigry przeprowadzono w niezhierarchizowanych jednostkach naturalnych, większych i bardziej całościowych niż geokompleksy czy krajobrazy roślinne (ryc. 8). Przy wyodrębnianiu tych jednostek względnie jednorodnych uwzględniono zróżnicowanie rzeźby terenu, geologii, stosunków wodnych oraz roślinności.

Stopień antropizacji środowiska został obliczony dwoma metodami. W pierwszej metodzie (Kostrowicki 1982) określony jest wzorem

$$A = \frac{\sqrt{16d+r}}{P} + s^2 + m^2 + z + \sum_{i=1}^n x_i$$

gdzie:  $A$  – wskaźnik antropizacji środowiska,  $d$  – liczba domów (mieszkań),  $r$  – liczba miejsc rekreacyjnych (łóżek),  $P$  – powierzchnia jednostek w  $\text{km}^2$ .

Pierwszy człon wyraża bezpośrednią antropizację związaną z niszczeniem i wzbogacaniem (głównie w azot) środowiska przez mieszkańców. Mnożnik 16 przyjęto jako średnią liczbę mieszkańców w gospodarstwach domowych (cztery osoby) pomnożoną przez liczbę kwartałów penetracji terenu (cztery kwartały dla mieszkańców stałych, a jeden kwartał dla turystów)

$$s = \frac{\text{powierzchnia zakładów przemysłowych w \%}}{10},$$

$$m = \frac{\text{powierzchnia zmian morfologii terenu w \%}}{10},$$

$z$  – bonitowany wskaźnik zanieczyszczeń

$$z = a^2 + w^2 + g^2,$$

gdzie:  $a$  – zanieczyszczenia atmosfery (od 1 do 5),  $w$  – zanieczyszczenia wód (od 1 do 5),  $g$  – zanieczyszczenia kompleksu glebowo-roślinnego (od 1 do 5).

Wyrażenie  $\sum_{i=1}^n x_i$  określa ważony wskaźnik antropizacji roślinności

$$x_i = \frac{p_i \cdot s_i}{P},$$

gdzie,  $p_i$  – powierzchnia zajęta przez roślinność w  $s_i$ -klasie antropizacji,  $s_i$  – klasa antropizacji,  $P$  – powierzchnia jednostki. Wskaźnik  $s_i$  przybiera wartości od 0 do 10, odpowiednio: 0 – dla lasów naturalnych, 0,5 – dla lasów naturalnych z elementami dosadzonymi lub z gospodarką preferującą jeden gatunek drzew, 1 – dla lasów sztucznych, 1,5 – dla zarośli naturalnych, 2 – dla zarośli sztucznych i młodników, 4 – dla łąk i pastwisk, 5 – dla sadów i plantacji krzewów, 6 – dla pól ornych, 7 – dla roślinności spontanicznej na bardzo zmienionych siedliskach, 10 – kompletny brak roślinności.

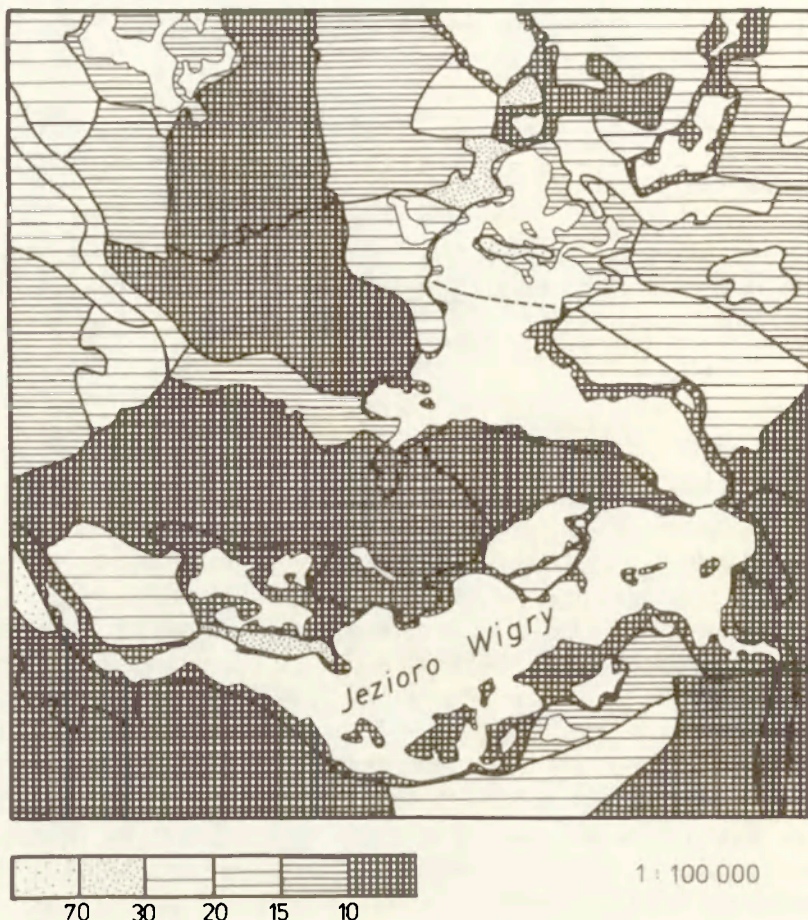
Wyżej zaproponowana skala przekształceń roślinności ma charakter fizjonomiczno-formacyjny. Opiera się ona na założeniu, że naturalnym zbiorowiskiem finalnym niemal na całym obszarze Polski jest las. Im bardziej roślinność zbliża się do „typu” lasu, tym bliższa jest naturalności.

Omówiona skala jest świadomym uproszczeniem problemu, dzięki czemu wskaźnik antropizacji środowiska ( $A$ ) ma charakter uniwersalny. Jest on możliwy do obliczenia wprost z mapy topograficznej (1:10 000 lub 1:25 000) oraz z danych urzędów gminnych. Nie wymaga szczegółowych badań terenowych.

Na podstawie obliczeń wskaźnika  $A$  wykonano kartodiagram (ryc. 22) wskazujący na niewielkie odkształcenia antropogeniczne badanego terenu. Najbardziej naturalne są krajobrazy leśne oraz przyjeziorne. Tereny wyraźnie przekształcone przez człowieka (wartość wskaźnika powyżej 30) zajmują bardzo małe powierzchnie. Są to obszary gęsto zaludnione i intensywnie użytkowane turystycznie.

Zwraca uwagę odbiegająca od sąsiednich terenów dolina Czarnej Hańczy w odcinku górnym. Mimo że jest ona słabo zaludniona i prawie nie użytkowana rolniczo, znalazła się w klasie 3, a to ze względu na zanieczyszczenie rzeki ściekami z Suwałk. Wody przepływające przez jezioro Wigry oczyszczają się. W dolnym biegu (mimo intensywniejszego użytkowania rolniczego) dolina jest mniej odkształcona antropogenicznie.





Ryc. 22. Stopień przekształcenia środowiska przyrodniczego okolic jeziora Wigry (wartość wskaźnika  $A$ )

Fig. 22. Degree of transformation of natural environment of the Lake Wigry area (value of  $A$ -index)

Druga wersja metody obliczania wskaźnika antropizacji ( $S$ ) jest bardziej precyzyjna dla terenów mało przekształconych. Pierwszy człon wzoru jest identyczny jak poprzednio,

$$S = \frac{\sqrt{16d+r}}{P} + \sum_{i=1}^n z_i,$$

$\sum_{i=1}^n z_i$  – ważony wskaźnik antropizacji roślinności,

$$z_i = \frac{p_i \cdot y_i}{P},$$

gdzie:  $p_i$  – powierzchnia zajęta przez roślinność w  $y_i$ -tej klasie naturalności,

$y_i$  – bonitowany wskaźnik naturalności roślinnej,  $P$  – powierzchnia jednostek.

W odniesieniu do poprzednio prezentowanego podejścia, w drugiej wersji metody obliczania wskaźnika antropizacji pominięto człony opisujące zanieczyszczenie środowiska, zmiany morfologii terenu i powierzchnię zakładów przemysłowych.

Odmienne również kształtuje się wskaźnik naturalności zbiorowisk roślinnych, który przybiera wartość od 1 do 11:

1. Zbiorowiska finalne (naturalne): a) leśne, b) bezleśne.
2. Zbiorowiska naturalne o zaburzonej strukturze.
3. Lasy odroślowe, naturalne zbiorowiska zaroślowe oraz naturalne, sukcesyjne, nieużytkowane zbiorowiska trawiaste (murawy piaskowe, wieloletnie halizny itp.).
4. Kośne zbiorowiska trawiaste.
5. Pastwiskowe zbiorowiska trawiaste.
6. Lasy sadzone na niewłaściwym siedlisku.
7. Leśna sukcesja wtórna (młodniki, drągowiny).
8. Zbiorowiska synantropijne o dobrze wykształconej charakterystycznej kombinacji gatunków (w tym zbiorowiska segetalne).
9. Zbiorowiska synantropijne kadłubowe.
10. Nieustabilizowane zgrupowania roślin.
11. Brak roślinności.

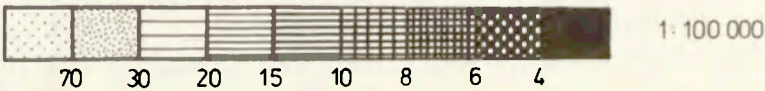
Powyższa skala opiera się na założeniach teorii naturalnych kręgów zbiorowisk zastępczych. Skala ta uwzględnia jednocześnie stopień przekształcenia siedliska i zmiany roślinności (zarówno składu gatunkowego, jak i stosunków ilościowych).

Aby obliczyć wskaźnik  $S$ , trzeba dysponować szczegółową mapą roślinności rzeczywistej<sup>1</sup>. Na podstawie obliczeń wskaźnika  $S$  wykonano kartodiagram badanego terenu (ryc. 23). Dla łatwiejszego porównywania obu kartodiagramów przyjęto legendę jak na rycinie 22; rozbudowano tylko „dolną” część skali (aby można było prześledzić drobne przekształcenia antropogeniczne).

Zwraca uwagę duże podobieństwo obu map. W zasadniczych rysach nie różnią się one od siebie. Ale dzięki zastosowaniu wskaźnika  $S$ , jednolite, słabo przekształcone (na ryc. 22) lasy i misy jeziorne okazały się zróżnicowane. Najbardziej naturalne są misy jeziorne z roślinnością szuwarową, łęgowo-olsową, tereny bagienne i fragment starodrzewia na południe od Mikołajewa. Większość obszarów leśnych znalazła się w grupie nieznacznie przekształconych. W części lasów (intensywniej wykorzystywanych turystycznie oraz gospodarczo) zaznacza się piętno działalności człowieka. W tej samej grupie znalazł się górny naturalnie zarośnięty odcinek Czarnej Hańczy

<sup>1</sup> Rękopiśmienna mapa roślinności rzeczywistej całego badanego terenu znajduje się w Zakładzie Zagospodarowania Środowiska IG i PZ PAN.





Ryc. 23. Stopień przekształcenia środowiska przyrodniczego okolic jeziora Wigry (wartość wskaźnika  $S$ )

Fig. 23. Degree of transformation of the natural environment of the Lake Wigry area (value of  $S$ -index)

oraz użytkowane przez człowieka misy jeziorne (północna część jez. Wigry oraz jeziora: Leszczewek, Dowcień, Żubrowo i Krzywe).

Pewne przesunięcie w klasach (aczkolwiek niewielkie) obserwujemy również na obszarach polno-łąkowych.

Porównując możliwości zastosowania wskaźników  $A$  i  $S$  należy podkreślić, że dla obszarów mało przekształconych lepszy wydaje się wskaźnik  $S$ . Umożliwia on dokładniejsze zarejestrowanie drobnych nawet różnic stopnia przekształcenia krajobrazu. Od wartości 30 osób – „penetrantów” na  $\text{km}^2$  – czułość wskaźnika ulega ograniczeniu (z powodu zachwiania proporcji między częściami wzoru – część pierwsza rośnie wykładniczo, część druga wprost proporcjonalnie).

Wskaźnik *A*, dzięki uwzględnieniu czynników zanieczyszczenia środowiska i dewastacji terenu oraz obszarów o stałym negatywnym wpływie, znacznie lepiej różnicuje obszary silnie przekształcone i zdegradowane. Wskaźnika *A* nie można jednak uszczegółowić dla niskich wartości.

Podsumowując można stwierdzić, że roślinność jest elementem najlepiej odzwierciedlającym stan całego środowiska geograficznego, a elementy z innych subsystemów mają tylko charakter modyfikujący. Rola elementów modyfikujących wzrasta jedynie wraz ze stopniem zniszczenia roślinności. Dlatego też wskaźnik antropizacji powinien zawierać człon ujmujący stan jakiegoś wybranego elementu z innych subsystemów, takiego elementu, który umożliwia korzystanie ze wskaźnika i odpowiednio dokładne różnicowanie powierzchni przy wysokim poziomie antropizacji.

W naszej metodzie za taki główny element modyfikujący przyjęliśmy liczbę osób przebywających na danym terenie (mieszkańcy stali i okresowi, a w szczególnych przypadkach pracownicy), ale oczywiście można przyjąć także i inne rozwiązania. Zagadnienie to wymaga jeszcze dalszego opracowania.

Zaprezentowany sposób oceny antropizacji ma jedną wadę: nie można na jego podstawie wysuwać wniosków na przyszłość. Badania środowiskowo-prognostyczne wymagają bowiem zupełnie innego podejścia: zamiast poszukiwania odpowiedzi na pytanie „Jak jest?”, należy znaleźć odpowiedź na pytanie: „co będzie, jeżeli...”? Jest to możliwe przy obecnym stanie wiedzy i dobrej znajomości „stanu zerowego” środowiska. Możemy tworzyć wiele hipotetycznych map i opisów dla szczególnie interesujących sytuacji typu: jakie będą konsekwencje faktu, iż w czasie  $t$  nastąpi zjawisko  $x$ ? Tego rodzaju mapy czy opisy konstruuje się dla przewidywania skutków: zmian poziomu wód gruntowych, wzrostu zanieczyszczeń, zmian struktury gospodarowania itp.



ANDRZEJ S. KOSTROWICKI, ALICJA KRZYMOWSKA-KOSTROWICKA, JERZY SOLON

## POŻĄDANE KIERUNKI ZAGOSPODAROWANIA

Ze względu na unikatową wartość kompleksu jezior wigierskich u podstaw wszelkich planów zagospodarowania i użytkowania rejonu powinna leżeć zasada zachowania, ochrony i wzbogacania walorów środowiska przyrodniczego. Aspekty ekonomiczne i społeczne powinny być oczywiście brane pod uwagę, ale tylko w zakresie nie kolidującym z powyższą zasadą.

Obecny status ochrony, wynikający z decyzji o przekształceniu rejonu jezior wigierskich w Park Krajobrazowy (a w niedalekiej przyszłości w Park Narodowy), w znacznym stopniu determinuje możliwość zagospodarowania tego obszaru. Przede wszystkim wyklucza intensyfikację form i funkcji użytkowania terenu zagrażających jakości środowiska przyrodniczego. Dotyczy to zarówno rozwoju przemysłu, jak i wszelkich zabiegów hydrotechnicznych przekształcających stosunki wodne. Inne, mniej agresywne formy użytkowania ziemi są na omawianym terenie dopuszczalne, pod warunkiem stosowania technik nie naruszających walorów przyrodniczych, krajobrazowych i estetycznych obszaru.

### OCHRONA PRZYRODY

Istniejąca obecnie sieć obiektów chronionych składa się z 14 rezerwatów (Gawarzec, Jezioro Białe, Jezioro Długie, Kamionka, Królówek, Leszczewek, Powały, Stary Folwark, Suchar Wielki, Suche Bagno, Walik, Wądołek, Wygorzele, Zakąty — łączna powierzchnia 1362 ha) leżących całkowicie na terenie Wigierskiego Parku Krajobrazowego (por. ryc. 9), dwóch rezerwatów (Wiatrołuża, Monkinie — łączna powierzchnia 294,26 ha) leżących częściowo w obrębie Parku i pięciu (Maniówka, Pietrowizna, Stara Puszcza, Studziany Las, Wierchslaw — łączna powierzchnia 269 ha) znajdujących się w najbliższym jego sąsiedztwie. Poza Zakątami i Starym Folwarkiem, utworzonymi dla ochrony bobra europejskiego, pozostałe rezerваты obejmują najcenniejsze biocenozy leśne i bagienne, dość wiernie odzwierciedlające bogactwo geobotaniczne rejonu. Niestety, część z tych rezerwatów jest zbyt mała, co utrudnia prowadzenie prawidłowej gospodarki ochronnej i nie zabezpiecza zachowania istniejących walorów przyrodniczych.

W związku z tym należy w pierwszej kolejności dążyć do objęcia ochroną rezerwatową obszaru lasu, bagien i kilku jezior (Gałęziste, Wielkie, Białe), położonych na gruntach prywatnych Nowej Wsi między rezerwatami Wądołek i Królówek. Pożądane jest także powiększenie rezerwatu Wiatrołuża i połączenie go z rezerwatem Maniówka tak, aby cała dolina Wiatrołuży i jej dopływów wraz z prywatnymi łąkami kośnymi i ujściem do jeziora Królówek znalazła się pod ochroną. Po zrealizowaniu tych postulatów w okolicach jeziora Pierty powstanie cały system terenów chronionych, o dużej powierzchni i znacznym bogactwie geobotanicznym, obejmujący prawie w całości charakterystyczny dla regionu kompleks krajobrazowy.

Szczególne uwagę należałoby zwrócić na uporządkowanie terenów chronionych na półwyspie Wysoki Wągiel. Obecna sytuacja, w której poszczególne rezerваты leżą w odległości 250–1300 m jeden od drugiego, nie sprzyja prowadzeniu prawidłowej gospodarki ochronnej. Co więcej, poza granicami rezerwatów zostały jeszcze ciekawe partie starodrzewia sosnowego i Suchar Rzepiskowy, czyli obszary ze wszech miar zasługujące na ochronę. Najlepszym rozwiązaniem byłoby powiększenie rezerwatu Jezioro Długie o oddziały leśne 195, 196, 213, 221 i połączenie rezerwatu Suchar Wielki z rezerwatem Jezioro Białe. W ten sposób powstałby cały pas ochronny, obejmujący najcenniejsze obszary z punktu widzenia przyrodniczego, krajobrazowego i wodochronnego.

W przyszłości, po powołaniu Parku Narodowego, co najmniej 50% powierzchni leśnej powinno otrzymać status rezerwatów ścisłych. Ścisłą ochroną rezerwatową powinny także zostać objęte obszary leśne, torfowiska i turzycowiska na południowym brzegu jeziora Wigry w okolicach jezior Czarne, Mulaczysko i Krusznik, a w tym także sucharki (Ślepe i Stanowisko) wraz z otaczającymi je borami bagiennymi i olsami.

#### ROLNICZE UŻYTKOWANIE ZIEMI

Rejon Wigier charakteryzuje się raczej niekorzystnymi warunkami przyrodniczymi dla produkcji rolnej. Surowy klimat, niska jakość większości gleb oraz konfiguracja terenu (zwłaszcza w części wschodniej, gdzie gleby są nieco lepsze) nie sprzyjają intensyfikacji rozwoju produkcji roślinnej. Jedynym kierunkiem racjonalnym jest w tym przypadku hodowla bydła i ewentualnie owiec. Wynika to z dwóch przyczyn: bogatej bazy paszowej, zarówno istniejącej obecnie, jak i potencjalnej, charakteryzującej się wysokimi walorami jakościowymi, oraz z bliskiego rynku zbytu i przetwórstwa w Suwałkach. Z punktu widzenia ochrony zasobów środowiska, zwłaszcza wód, niedopuszczalne jest preferowanie farm trzody chlewnej, zarówno w zlewni jezior wigierskich, jak i w zlewni Czarnej Hańczy. Należałoby również ograniczyć stosowanie dużych dawek nawozów w obszarze bezpośredniego spływu do mis jeziornych.



## GOSPODARKA LEŚNA

Wyřab lasu winien być w omawianym rejonie ograniczony do minimum. Niedopuszczalne są zřęby całkowite zarówno w bezpořrednim otoczeniu jezior, jak teř w strefie dostępnosci wizualnej. Na tych obszarach prowadzone powinny być jedynie cięcia pielęgnacyjne i sanitarne. Należy teř odejřć od standardowych kierunków kształtowania struktury gatunkowej, preferujących wszędzie gdzie się da sosnę i świerk. Przebudowa drzewostanów winna opierać się na podstawach siedliskowo-ekologicznych, uwzględniając zarówno jakořć, jak i funkcję, które lasy te mają spełnić (wiatrochronne, glebochronne, rekreacyjne). Szczególną uwagę należy zwrócić na urządzenie tych lasów, które będą w mniejszym lub większym stopniu niszczone przez turystów. Muszą więc być one do tej funkcji przystosowane. Ze względów estetyczno-krajobrazowych nie zaleca się poważniejszych zmian granicy polno-leśnej. Niewielkie dolesienia są pořądane w rejonie Gawrychrudy i Magdalenowa.

## GOSPODARKA WODNA

W tej dziedzinie spraw pierwszej wagi jest jak najszybsze ukończenie pełnosprawnej oczyszczalni ścieków w Suwałkach. Nie jest bowiem dopuszczalne, aby jezioro wpisane do rejestru programu „Aqua” i stanowiące zwornik układu chronionego było stale zanieczyszczane wodami pozaklasowej czystości. Ogranicza to zarówno funkcje rekreacyjne, jak i gospodarkę rybną. Powařnym Źródłem zanieczyszczenia akwenu Wigier są równieř domy turystyczno-wczasowe połořone w bezpořrednim sąsiedztwie jeziora (np. Stary Folwark). Należałoby zatem zmusić właścicieli do założenia lokalnych oczyszczalni ścieków, chociařby typu „bioblok”. Jeřli chodzi o gospodarkę rybną, to dzisiejszy jej stan jest wysoce niezadowolający. Poniewař nie jest ona sprzeczna z ochron środowiska, naleřałoby dążyć do jej intensyfikacji, zwiřszcza w odniesieniu do ryb pelagicznych (sielawa, sieja).

## GOSPODARKA TURYSTYCZNO-REKREACYJNA

Pod względem atrakcyjności środowiska przyrodniczego dla turystyki wędrowniej, zarówno wodnej jak i lądowej, rejon Wigier nie ma równych w kraju. Liczne i dalekie panoramy widokowe, zróżnicowanie linii brzegowej, znaczna lesistořć oraz czystořć wód i powietrza składają się na wysoką ocenę atrakcyjności tego obszaru.

Mořliwosci pełniejszego wykorzystania zasobów przyrodniczych rejonu Wigier są jednak ograniczone szeregiem czynników.

Po pierwsze – jezioro Wigry ma stosunkowo małą dostępnosci brzegową (ryc. 17), zwiřzan bądź z zabagnieniem dojřcia do wody, bądź teř z wysokimi, stromymi skarpami, oddzielającymi lustro wody od terenów dalej połořonych.

Po drugie – właściwości zdrowotne środowiska przyrodniczego (ryc. 16) nie są nad Wigrami uniwersalnie korzystne. Ogranicza to rozwój wczasów pobytowych, obejmujących ludzi o nie zawsze dobrym stanie zdrowia, preferując natomiast te formy aktywnego wypoczynku, które wiążą się z rekreacją wodną i dotyczą raczej ludzi zdrowych i młodych.

Po trzecie – odporność środowiska przyrodniczego (ryc. 15) również nie jest wysoka. Są wprawdzie duże nawet tereny „odporne”, lecz w większości przypadków oddalone od jeziora, te zaś które z nim graniczą zostały już zagospodarowane (lokalizacja ośrodków par force, bez względu na naturalną odporność siedliska, nie tylko znacznie powiększy koszty inwestycji, lecz ponadto zdegraduje przyrodnicze warunki wypoczynku, niszcząc tym samym walor będący główną przesłanką podejmowania decyzji lokalizacyjnych).

Reasumując można stwierdzić, że rejon Wigier nie nadaje się i nie powinien być wykorzystywany jako obszar intensywnego zagospodarowania rekreacyjnego, lecz winien stanowić bazę wypoczynku kwalifikowanego, głównie wodnego, o niezbyt dużym natężeniu. Ze względu na przyrodnicze właściwości środowiska należy bezwzględnie wyeliminować z rejonu Wigier sport motorowodny, jak też ograniczyć ruch samochodowy w otulinie jeziora.

Struktura przestrzenna walorów przyrodniczych wskazuje, że zagospodarowanie rekreacyjne winno mieć na tym obszarze charakter punktowy, a nie liniowy. Ze względu na wypełnienie już naturalnej pojemności rekreacyjnej Wigier (w sezonie letnim) nie należy tworzyć nowych skupisk ośrodków rekreacyjnych, lecz rozwijać istniejące poprzez ich uporządkowanie i rewaloryzację bazy noclegowej.

Biorąc pod uwagę charakter jeziora Wigry, typ jego brzegów oraz konieczność ochrony walorów naturalnych można stwierdzić, że obecna liczba wypoczywających zbliża się do stanu maksymalnego nasycenia terenu o statusie ochronnym.

Jak wynika z przeprowadzonych analiz, istnieją trzy warianty dalszego rozwoju rekreacji w rejonie jeziora Wigry:

- a) optymalnego wykorzystania walorów środowiska przyrodniczego,
- b) optymalnego wykorzystania istniejącej sieci usługowej,
- c) intensyfikacji rekreacji przy zachowaniu dotychczasowej struktury przestrzennej.

Wariant pierwszy polegałby na dekoncentracji bazy rekreacyjnej i dostosowaniu jej do możliwości recepcyjnych środowiska przyrodniczego. Wymagałoby to przede wszystkim deglomeracji rejonów obecnie nadmiernie zagęszczonych (Stary Folwark, Gawrychruda) i skierowanie ruchu turystycznego na obszary o nie wykorzystanych rezerwach środowiska, głównie w okolicy Mikołajewa i w znacznie mniejszym stopniu – Słupie. W ten sposób uzyskaloby się mniej więcej równomierny nacisk na przyrodnicze walory rekreacyjne, a tym samym ogólne zwiększenie liczby miejsc. Wariant ten jest jednak nie do przyjęcia, gdyż sprzeczny jest z wszelkimi podstawami gospo-



darowania w obszarze chronionym oraz z zasadniczymi koncepcjami zagospodarowania rekreacyjnego jezior. Jego przyjęcie spowodowałoby obniżenie atrakcyjności zarówno samego akwenu, jak i jego otuliny, umożliwiłoby, a właściwie przekreślałoby, prawidłową gospodarkę wodno-ściekową, stwarzając poważne zagrożenie dla zdrowia rekreantów oraz ograniczałoby możliwości wzbogacenia programu wypoczynku.

Wariant drugi byłby właściwie zachowaniem status quo, z niewielkimi jedynie zmianami przestrzennymi i stopniowym przebudowywaniem istniejącej bazy techniczno-materialnej, zarówno w kierunku podwyższenia jej standardu, jak i zmniejszenia ogólnej liczby miejsc. Również i ten wariant wydaje się nie do przyjęcia, gdyż: 1) przez długi jeszcze czas zachowałby substandardowe warunki wypoczynku, 2) wpływałby wysoce dysfunkcyjnie na walory przyrodnicze i ogólną atrakcyjność terenu, 3) uniemożliwiłoby prowadzenie racjonalnej gospodarki wodno-ściekowej, a tym samym zwiększałoby zagrożenie zdrowotne rekreantów, 4) kosztowałby, wbrew pozorom, zbyt drogo.

Wariant trzeci polegałby na koncentracji obiektów rekreacyjnych w dwóch systemach pasmowych: południowym (Bryzgiel — Gawrychruda) i północnym (Stary Folwark — Mikołajewo), o podwyższonym standardzie usług, wzbogaconym programie wypoczynku i odpowiednio przysposobionym zapleczu. Pozostałe obszary byłyby eksploatowane w sposób ekstensywny i w ograniczonym stopniu, głównie przez specjalne formy rekreacji. Wariant ten wydaje się optymalny, zarówno z punktu widzenia zagospodarowania terenu, jak i ochrony jego zasobów naturalnych.

#### SIEĆ OSADNICZA

Struktura przestrzenna sieci osadniczej rejonu Wigier jest w zasadzie prawidłowa. Istnieją jednakże pewne niebezpieczeństwa związane bądź to z tendencjami do nadmiernej koncentracji, bądź z niewłaściwym usytuowaniem budynków, naruszających estetykę krajobrazu. W pierwszym przypadku chodzi o urbanizowanie się Starego Folwarku i Gawrychrudy. W obu tych miejscowościach zagęszczenie zabudowy (głównie przeznaczonej dla turystów) już obecnie przekracza pojemność ekologiczną środowiska i wszelkie normy obowiązujące w obszarach chronionych.

#### SIEĆ TRANSPORTOWA

Połączenie komunikacyjne między poszczególnymi miejscowościami jest obecnie wystarczające. Natomiast jakość sieci dróg, zwłaszcza asfaltowych, jest zdecydowanie zła. Ze względów ochronnych należy odrzucić wszelkie koncepcje dalszego rozwoju sieci drogowej o twardych nawierzchniach. Dotyczy to zarówno projektu stworzenia asfaltowej okolicy wokół Wigier (tj. pokrycia

asfaltem odcinków: Mikołajewo—Czerwony Krzyż i Gawrychruda—Stary Folwark), jak też i projektu przeprowadzenia drogi asfaltowej poprzez półwysep Wysoki Wągiel. Istniejące tam dziś drogi przesiąkliwe są przejezdne i wymagają jedynie pielęgnacji; ich przekształcenie w drogi asfaltowe naruszałoby ekologiczną spójność między brzegami jezior a ich dalszym otoczeniem.



## LITERATURA

- Bartkowski T., 1977, *Wypisy do geografii turystycznej, cz. I*, Poznań.
- Bażyński J., Turek S., 1969, *Słownik hydrogeologii i geologii inżynierskiej*, WG, Warszawa.
- Ber A., 1981, *Pojezierze Suwalsko-Augustowskie. Przewodnik geologiczny*, WG, Warszawa.
- Bernatowicz S., 1979, *Ichtiofauna jeziora Wigry i niektóre aspekty gospodarki rybnej*, [w:] *Jezioro Wigry kolebką hydrobiologii polskiej*, Warszawa, s. 97–101.
- Billwitz K., 1980, *Problemy izuczenija antropogienno-technogiennych ekosistem*, [w:] *Struktura, dynamika i rozwitije landszaftow*, Moskwa, s. 141–152.
- Błażejczyk K., 1982, *Warunki bioklimatyczne planowanej dzielnicy uzdrowskiej w Augustowie*, *Probl. Uzdrow.*, z 1/6, s. 17–45.
- Bosiak A., 1980, *Niektóre problemy oceny stanu lasu*, *Sylwan*, nr 5, s. 31–37.
- Cetnarowicz M., 1971, *Parowanie terenowe w Polsce w oparciu o analizę składników bilansu wodnego i sieciowe obserwacje elementów klimatu w dziesięcioleciu 1951–1960*, *Prace PIHM*, z. 104, s. 3–39.
- Chromow J. B., Kliuszyn W. A., 1976, *Organizacja zon odtycha i turizma na pobieżyje Bajkała*, Moskwa.
- Czczuga B., 1979, *Zmiany hydrochemiczne jeziora Wigry w ostatnim 50-leciu*, [w:] *Jezioro Wigry kolebką hydrobiologii polskiej*, Warszawa, s. 135–138.
- Czerwiński A., 1970, *Bory sosnowe północno-wschodniej Polski*, *Pozn. TPN, Prace Kom. Biol.*, 33, 5, 1–99.
- 1972, *Lasy brzożowe ze związku Alnion glutinosae w północno-wschodniej Polsce*, *Rocz. Białost.*, II, s. 101–159.
- 1973, *Lasy dębowo-świerkowe Działu Północnego, Przyroda Białostoczczyzny i jej ochrona*, *Prace BTN*, nr 19, s. 135–203.
- 1978, *Zbiorowiska leśne północno-wschodniej Polski*, *Zesz. Nauk, Polit. Białost.*, nr 27, ss. 326.
- 1981, *Ukształtowanie naturalnej roślinności leśnej na tle rozwoju procesu glebowego w wybranych obiektach północno-wschodniej Polski*, *Zesz. Nauk. Polit. Białost., Nauki Techn.*, z. 34.
- Czyżowa W. P., 1974, *Problema ochrony przyrody w zonach massowowo odtycha (na primierie możajskoj zony odtycha)*, Moskwa.
- Dębski L. A., 1974, *Programowanie i lokalizacja urządzeń turystycznych*, Warszawa.
- 1978, *Zbiorowiska leśne północno-wschodniej Polski*, *Zesz. Nauk. Polit. Białost.*, nr 27, ss. 326.
- Dumont R., 1968, *Code pour le releve methodique de la vegetation et du milieu*, Paris.
- Faliński J. B., 1966, *Próba określenia zniekształceń fitocenozy. System faz degeneracyjnych zbiorowisk roślinnych. Dyskusje fitosocjologiczne (3)*, *Ekol. Pol.*, Ser. B, t. 12, z. 1, s. 31–42.
- 1971, *Methodical basis for Map of Potential Natural Vegetation of Poland.*, *Acta Soc. Bot. Pol.*, z. 40(1), s. 209–222.
- 1972, *Synantropizacja szaty roślinnej*, *Phytocoenosis*, t. 1, z. 3, s. 157–170.
- 1975, *Antropogenic changes of the vegetation of Poland*, *Phytocoenosis*, t. 4, z. 1, s. 97–116.
- 1976, *Antropogeniczne przeobrażenia roślinności Polski*, *Acta Agrobot.*, t. 29, z. 2, s. 375–390.
- Falk K. O., 1979, *Z przeszłości i terażniejszości wód wigierskich*, [w:] *Jezioro Wigry kolebką hydrobiologii polskiej*, Warszawa, s. 25–93.

- Fursajew A. D., Chochlow S. S., 1974, *Obosnowanije poniatija agrobiocenoz*, [w:] *Nauczna konfieriencija*, sek. biol., Izd. Saratowskiego gos. Univ., s. 86-92.
- Gaworecki W. W., 1978, *Ekonomika i organizacja turystyki*, Warszawa.
- Howard J. A., Mitchell C. W., 1980, *Phyto-geomorphic classification of the landscape*, Geoforum, 11, s. 85-106.
- Hryniewiecki B., 1924, *Roślinność okolic jeziora wigierskiego z punktu widzenia rezerwatu*, Ochr. Przyr., z. 4, s. 21-26.
- Hryniewiecki B., Lityński A., 1924, *Plan utworzenia rezerwatu na jeziorze wigierskim*, Ochr. Przyr., z. 4, s. 18-21.
- Isaczenko T. L., 1966, *Izuczenije i kartografirowanije struktury rastitielnogo pokrova*, Tiezisy Dokladow Sowieszczanija poswiaszczonego geobotaniczskomu kartografirowaniju, Riga.
- Isakow J. A., Kazanskaja N. S., Panfilow D. W., 1980, *Klassifikacija, gieografija i antropogienijnaja transformacija ekosistem*, Nauka, Moskwa.
- Iwicki S., Dysarz R., Konarska E., Wiśniewski J., Zwoliński A., 1976, *Przyrodnicze podstawy zagospodarowania turystycznego Pojezierza Brodnickiego*, Zesz. Nauk. Inst. Turyst., nr 4.
- Iwiński J., 1979, *O zasobach wód powierzchniowych jeziora Wigry*, [w:] *Jezioro Wigry kolebką hydrobiologii polskiej*, Warszawa, s. 109-115.
- Jalas J., 1955, *Hemerobe und hemechore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformiersuch*, Acta Soc. Fauna Flora Fenn., z. 72, s. 1-15.
- Janczewska E. S., 1980, *Ochrona rastitielnych soobszczestw*, Naucznyje Trudy WNII standarizacji, nr 41, s. 51-57.
- Jarosz K., Klocek A., Plotkowski L., 1972, *Materiały do ćwiczeń z ekonomii leśnictwa*, SGPiS, Warszawa.
- Jaworski J., 1968, *Zróźnicowanie przestrzenne średniego rocznego parowania terenowego w Polsce*, Prace PHIM, z. 95, s. 15-28.
- Jezioro Wigry kolebką hydrobiologii polskiej*, 1979, red. Czeczuga, PWN, Warszawa Ośr. Bad. Nauk. w Białymstoku, Rozpr. Monogr. 12.
- Kazanskaja N. S., Łanina W. W., Marfenin N. N., 1977, *Rekrieacjonnyje lesa (sostojanije, ochrona, pierspektiwy ispolzowanija)*, Moskwa.
- Kondracki J., 1972, *Polska północno-wschodnia*, PWN, Warszawa.
- 1977, *Regiony fizycznogeograficzne Polski*, Wyd. UW, Warszawa.
- Kornaś J., 1981, *Oddziaływanie człowieka na florę. Mechanizmy i konsekwencje*, Wiad. Bot., t. 25, z. 3, s. 165-182.
- Kostka M. S., 1979, *Miejsce i funkcje gospodarstwa leśnego w otulinie Wigier*, [w:] *Jezioro Wigry kolebką hydrobiologii polskiej*, Warszawa, s. 171-186.
- Kostrowicki A. S. 1970, *Zastosowanie metod geobotanicznych w ocenie przydatności terenu dla potrzeb rekreacji i wypoczynku*, Przegl. Geogr., t. 42, z. 4, s. 631-645.
- 1972, *Zagadnienia teoretyczne i metodyczne oceny synantropizacji szaty roślinnej*, Phytocenosis, t. 1, z. 3, s. 171-191.
- 1981, *Metoda określania odporności roślin na uszkodzenia mechaniczne powstałe na skutek wydeptywania*, [w:] *Wybrane zagadnienia teorii i metod oceny oddziaływania człowieka na środowisko*, Prace Geograficzne IGiPZ PAN nr 139, s. 39-72.
- 1982, *Problems of cartographic presentation of man-environment interaction*, Geogr. Pol., t. 48, s. 51-59.
- Kozłowska A. B., Wierzchowska U. (w druku), *Zur Ökologie und Systematik der Sandtrockenrasen und -Wiesen NO Polens*, Tuexenia 1.
- Krzymowska-Kostrowicka A., 1980, *Terytorialny system rekreacyjny. Analiza struktury i charakteru powiązań*, Prace Geogr. IGiPZ PAN, nr 138.
- 1982, *Wigry Landscape Park as a tourist region. Development of rural areas*, Proceedings of the 4th Hungarian-Polish Seminar, Goldap, Poland 20-30 May 1980, Warszawa, s. 111-125.
- 1985, *Przestrzenno-funkcjonalna struktura rekreacji w rejonie jeziora Wigry*, Prace i Studia Geogr., WGiSR UW, z. 6, s. 135-159.
- Kulwiec K., 1904, *Materiały do fizjografii jeziora wigierskiego*, Pam. Fizyogr., z. 18, s. 3-42.



- Marsz A., 1972, *Metoda obliczania pojemności rekreacyjnej ośrodków wypoczynkowych na niżu*, Poznań.
- Marszałek T., 1976, *Szacowanie pozagospodarczych wartości lasów, parków narodowych i rezerwatów przyrody*, Sylwan, nr 3, s. 33-45.
- Marszałek T., Podgórski M., 1978, *Zarys ekonomiki leśnictwa*, PWRiL, Warszawa.
- Matuszkiewicz J. M., 1978, *Fitokompleks krajobrazowy – specyficzny poziom organizacji roślinności*, Wiad. Ekol., t. 24, z. 1, s. 3-13.
- Matuszkiewicz J. M., Kozłowska A. B., 1981, *Założenia teoretyczne, metody i technika wykonywania przeglądowej mapy potencjalnej roślinności naturalnej (na przykładzie badań fitosocjologiczno-kartograficznych na Wysoczyźnie Siedleckiej)*, Fragm. Flor. Geobot., t. 27, z. 1/2, s. 171-211.
- Matuszkiewicz W., 1965, *Die Kiefernwälder der Augustower Heide*, Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. UW, Warszawa-Białowieża, nr 6.
- 1968, *Fitosocjologiczne podstawy zagospodarowania Jezior Ostrzyckich dla potrzeb turystyki i rekreacji*, Biul. IUA nr 27.
- 1974, *Teoretyczno-metodyczne podstawy badań roślinności jako elementu krajobrazu i obiektu użytkowania rekreacyjnego*, Wiad. Ekol., t. 20, z. 1, s. 3-13.
- 1980, *Synopsis und geographische Analyse der Pflanzengesellschaften von Polen*, Mitt. Flor.-soz. ArbGemein N. F., z. 22, s. 19-50.
- 1981, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa.
- Medwecka-Kornaś A., 1978, *Metody i problemy kartografii fitosocjologicznej*, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., z. 45, s. 101-121.
- Mironiuk W., Bobiatyńska E., 1979, *Zmiany w faunie rzeki Czarnej Hańczy pod wpływem zanieczyszczeń oraz zagrożenie jeziora Wigry*, [w:] *Jezioro Wigry kolebką hydrobiologii polskiej*, Warszawa, s. 115-132.
- Numata M., 1969, *Progressive and retrogressive gradient of grassland by degree succession*, Vegetatio, z. 19, s. 96-127.
- Ołtuszewski W., 1937, *Historia lasów Pojezierza Suwalsko-Augustowskiego w świetle analizy pylkowej*, Pozn. TPN, seria B, z. 8/4.
- Ostrowski H., 1976, *Dwie wartości lasu*, Sylwan, nr 1, s. 60-68.
- Owsiak J., 1975, *Pojemność turystyczna akwenów i szlaków wodnych*, Zesz. Nauk. Inst. Turyst., R. 2, nr 2/3, s. 144-154.
- Pałczyński A., 1975, *Bagna Jaćwieskie, Pradolina Biebrzy*, Roczn.-i Nauk Roln., Ser. D, z. 145.
- Pietrzak A., 1977, *Obiekty terenów zieleni uzdrowisk. Ocena stanu istniejącego i wytyczne projektowania*, „Miastoprojekt-Bydgoszcz” Biuro Projektowo-Badawcze Budownictwa Ogólnego, Praca studialna.
- Plany urzędzeniowe gospodarstw leśnych Suwałki i Głęboki Bród*, 1980, BULiGL, Białystok (maszynopisy w przygotowaniu).
- Plany urzędzeniowe gospodarstw leśnych: Suwałki, Wigry, Maćkowa Ruda*, 1968, BULiGL, Białystok (maszynopisy).
- Plan urzędzeniowy gospodarstwa rezerwatowego rezerwatu przyrody „Ostoja bobrów Stary Folwark” na okres 1980-1989*, 1980, Nadl. Państw. Suwałki (maszynopis).
- Podbielkowski Z., Tomaszewicz H., 1977, *Roślinność jezior Suwalskiego Parku Krajobrazowego*, Monogr. Bot., z. 55, s. 5-52.
- Podgórski M., Szramka H., Sobański Ł., 1980, *Próba wyceny wartości pozagospodarczych funkcji lasu na przykładzie Wielkopolskiego Parku Narodowego*, Pozn. TPN, Prace Komis. Nauk Leśn., t. 50, s. 121-125.
- Podgórski M., Żółciak E., 1979, *Problemy organizacji produkcji leśnej w Puszczy Noteckiej w świetle aktualnego stanu i przyszłych funkcji lasu*, Sylwan, nr 9, s. 19-32.
- Polakowski B., 1962, *Bory świerkowe na torfowiskach (zespół Piceo-Sphagnetum Girgensohni) w północno-wschodniej Polsce*, Fragm. Flor. Geobot., t. 8, z. 2, s. 139-156.
- 1963, *Stosunki geobotaniczne Pomorza Wschodniego*, Zesz. Nauk. WSR Olsztyn, t. 15, z. 247, s. 167.



- Raczkowskaja I. N., 1963, *Typy kompleksow rastitielnogo pokrova suchoj stepi Centralnogo Kazachstana i ich klassifikacija*, Trudy Bot. Inst. AN SSSR, Ser. 3, Geobotanika 15.
- Recommended methodology and methods of economic and non-economic assessment of the impact of human activity on the environment*, 1981, Committee on Scientific and Technological Cooperation, Moscow.
- Regel S., 1975, *Chlonność obszarów turystyczno-wypoczynkowych*, Zesz. Nauk. Inst. Turyst. R. 2 nr 2, s. 109–117.
- Regel S., Zwoliński A., Regel K., Dysarz R., 1973, *Wskaźniki chlonności środowiska przyrodniczego na obszarach turystycznych*, Bydgoszcz.
- Richling A., 1976, *Analiza i struktura środowiska geograficznego i nowa metoda regionalizacji fizycznogeograficznej (na przykładzie województwa białostockiego)*, Wyd. UW, Warszawa.
- Rocznik statystyczny leśnictwa i gospodarki drewnem*, 1981, GUS, Statystyka Polski nr 119.
- Rodiczkin I. D., 1977, *Czelowiek, srieda, otdych*, Kijew.
- Rogalewski O., 1975, *Zagospodarowanie turystyczne*, Warszawa.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9.09.1977 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych oraz rekultywacji gruntów*, Dziennik Ustaw PRL, nr 33 z dn. 15.10.1977, poz. 145.
- Schwickerath M., 1954, *Die Landschaft und ihre Wandlung auf geobotanischer und geographischer Grundlage, entwickelt und erleutert im Bereich des Messtischblattes Stolberg*, Aachen.
- Sobotka D., 1967, *Roślinność strefy zarastania bezodpływowych jezior Suwalszczyzny*, Monogr. Bot., t. 23, z. 2, s. 173–259.
- Soczawa W. B., 1972, *Klasyfikacja rastitielnosti kak hirarchia dynamiczeskich sistiem*, Geobot. Kartogr., s. 3–17.
- Sokołowski A. W., 1966, *Fitosocjologiczna charakterystyka borów iglastych w Puszczy Augustowskiej*, Prace IBL, z. 306, s. 108–125.
- 1968, *Zespoły leśne nadleśnictwa Suwałki w Puszczy Augustowskiej*, Prace IBL, z. 349, s. 171–213.
- 1973, *Zbiorowiska leśne Suwalskiego Parku Krajobrazowego*, [w:] *Przyroda Białostocczyzny i jej ochrona*, Prace BTN, z. 19, s. 67–84.
- 1980, *Zbiorowiska leśne północno-wschodniej Polski*, Monogr. Bot., t. 60, s. 1–205.
- Solińska-Górnicka B., 1968, *Fitosocjologiczne podstawy zagospodarowania rekreacyjnego (na podstawie wybranych terenów nad Zalewem Zegrzyńskim)*, Biul. IUA, nr 27, s. 23–37.
- Solon J., 1983, *Epipactis palustris-Carex flava ass. nova – nowe zbiorowisko ze związku Caricion davallianae Klika 1934 (maszynopis)*.
- Solon J., Lityński M., (w druku), *Zmiany powierzchni leśnej na terenie WPK od XV w. do chwili obecnej*, Materiały IX Ogólnopolskiej Konferencji Historyków Kartografii 12–13.10.1984 r., Warszawa.
- Stalski M., 1973, *Przestrzenne aspekty zagospodarowania turystycznego*, Studia KPZK PAN, t. 41.
- 1979, *Program rozwoju turystyki w woj. suwalskim do roku 1990 (synteza)*, Warszawa.
- Stangenberg M., 1936, *Szkieł limnologiczny na tle stosunków hydrochemicznych Pojezierza Suwalskiego*, Prace IBL, Ser. A, s. 1–85.
- 1938, *Skład chemiczny osadów głębinowych jezior Suwalszczyzny*, Inst. Bad. Lasów Państw., Ser. A, nr 31, s. 1–43.
- Stauskas W. P., 1977, *Gradostroitielnaja organizacija rajonów i centrow otdycha*, Leningrad.
- Strzemski M., 1957, *Gleby województwa białostockiego*, Przegl. Geogr., t. 29, z. 3, s. 469–492.
- Sukopp H., 1969, *Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation*, Vegetatio, z. 17, s. 360–371.
- 1972, *Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen*, Ber. Landwir., 50, s. 112–139.
- Szafer W., 1972, *Szata roślinna Polski niżowej*, [w:] *Szata roślinna Polski*, t. 2, PWN, Warszawa, s. 17–188.
- Szkutnicki J., 1968, *Wpływ jeziora Wigry na stosunki hydrologiczne Czarnej Hańcy*, Gosp. Wodna, nr 5.



- Tarwid K., 1979, *Uwagi o drogach eutrofizacji jeziora Wigry*, [w:] *Jezioro Wigry kolebką hydrobiologii polskiej*, Warszawa, s. 139–143.
- Tüxen R., 1956, *Die heutige potentielle naturliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung*, *Angew. Pflsoziol.*, nr 13, s. 5–42.
- Urban M., 1973, *Zarys ekonomiki i organizacji gospodarstw rolnych*, Warszawa.
- Więckowski K., 1966, *Osady denne Jeziora Mikołajskiego*, *Prace Geogr. IG PAN* nr 57.  
— 1978, *Bottom deposits in lakes of different regions of Poland*, *Pol. Arch. Hydrobiol.*, t. 25, z. 1/2, s. 483–489.
- Wiszniewski K., 1953, *Atlas opadów atmosferycznych*, Wyd. Komunik., Warszawa.
- Ziemiolożyński S., 1973, *Elementy prognozy przestrzennego zagospodarowania turystycznego woj. bydgoskiego*, Warszawa — Poznań.
- Zundel R., Kettler D., 1970, *Landschaftspflege und Erholungsmassnahmen im Walde*, *Mitt. Baden-Württembergischer Forstl. Versuchs-ForschAnst. ser. H*, z. 23, s. 1–123.
- Zwoliński A., 1976, *Limonologiczne podstawy kształtowania infrastruktury turystycznej rejonów Pojezierzy na przykładzie woj. bydgoskiego*, *Zesz. Nauk. Inst. Turyst.*, nr 4.

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МОНОГРАФИЯ РАЙОНА ВИГЕРСКИХ ОЗЁР

### Резюме

Исследования, проведенные на территории Вигерского ландшафтного парка, были направлены на те явления и процессы, которые с одной стороны способствуют оценке характера преобразований экосистем, с другой — оценке интеракции „человек — окружающая среда“.

В монографии особое внимание было уделено легко изменяющимся элементам преглавлены среды, а также хозяйствованию человека. Более устойчивые элементы трактованы менее подробно. Коротко охарактеризован климат, геоморфология, поверхностные отложения и почва района. Опираясь на морфометрию, литологию и использование земли, проведено деление территории исследований на геокомплексы. Выделение 3 типов литогенического основания и 7 морфометрических типов рельефа, а также 3 классов гидрогенических территорий способствовало определению 189 индивидуальных геокомплексов причисленных к 27 типам (табл. 1 и 2, рис. 2).

Комплекс вигерских озёр окружен 21 деревнями и выселками. Структуру селений иллюстрирует табл. 3, демографическую структуру — табл. 4, профессиональную структуру — табл. 5, а доходы населения — табл. 6. В непосредственном соседстве оз. Вигры существует 470 земельных хозяйств, прежде всего больших (больше 10 га) и средних (5-10 га). Почвы, главным образом V и VI класса (ок. 70% площади), являются причиной низких эффектов растительной продукции и концентрации внимания на развитии животноводства (табл. 7). В структуре выращивания преобладают зерновые культуры (43% пахотных земель), потом кормовые (25,6%) и пропашные культуры (19,9%). Общее поголовье скота составляет 78,4 голов крупного рогатого скота на 100 га сельскохозяйственных угодий. Анализ выбранных показателей свидетельствует об очень низкой и низкой эффективности работы в сельском хозяйстве (табл. 8). Очень малая также производительность рыболовства оз. Вигры (табл. 9). В небольшой степени развита сеть обслуживания, которая состоит из трёх ресторанов, 7 продовольственных магазинов, 10 торговых киосков, 2 аптечных пунктов, 2 медпунктов и 4 основных школ.

Вокруг оз. Вигры, центрального, доминирующего с точки зрения величины (2166 га) водоёма, существует 25 озёр разной величины, которые создают комплекс вигерских озёр (рис. 3, табл. 10). Объём озёрной чаши достигает 336 727 тыс. м<sup>3</sup>, а весь бассейн охватывает территорию ок. 455 км<sup>2</sup>, т.е. больше в 15 раз превышает площадь оз. Вигры и всех озёр, воды которых к нему сплывают. Благодаря этому уровень озера Вигры был мало чувствительным к периодам аридизации и гумидизации климата и к изменениям элементов водного баланса (табл. 11).

Из анализа добываемых монолитических колонок донных отложений вытекает, что эволюция „сухаров“ (дистрофических небольших озёр) происходила автономически, а это является основой для предположения, что кроме первой стадии, в течение всей истории оз. Вигры, уровень этого озера вероятно никогда не превышал настоящего уровня больше, чем на 1 м. Об этом свидетельствуют разные отложения (в „сухарях“ — не содержащие



карбонатов ограниченные, водорослево-детритные гиттии, в озере Вигры — серая карбонатная гиттия с примесями). Сходство с датированными  $^{14}\text{C}$  отложениями из Мазурского поозёрья даёт право предполагать, что оз. Вигры и окружающие его озёра возникли ок. 12 000 ± 160 л.т.н.

На дальнейшую эволюцию вигерских озёр влияет во всё большей степени деятельность человека, особенно перегружение вод химическими соединениями, стекающими из непосредственного бассейна. В пределах этого бассейна можно выделить 97 микробассейнов, для которых был определен сток загрязнителей, учитывая наклон территории, проницаемость основания, степень покрытия растительностью, вид использования земли, использование минеральных удобрений в административных границах деревней, а также количество органических удобрений, происходящих из животноводства (табл. 12).

Перегружение удобрениями каждого из 97 микробассейнов было вычислено по формуле:

$$F = \frac{p_1 x + p_2 y}{P},$$

где  $p_1$  — площадь пахотных земель,  $p_2$  — площадь пастбищных угодий,  $x$  — перегружение удобрениями 1 га сельскохозяйственных угодий,  $y$  — перегружение удобрениями 1 га пастбищных угодий,  $P$  — площадь микробассейна.

После введения добавочных коэффициентов вытекающих из дифференциации локальных условий оказалось, что загрязнения сплывают из 74,5% длины береговой линии, что даёт ежегодно ок. 123 тонн загрязнений. В среднем получаем ок. 1,43 кг/м береговой линии, зато максимальные дозы достигают больше 35 кг/м (табл. 13, рис. 5).

Одним из элементов, которые синтетическим способом характеризуют географическую среду, является растительность. Потенциальная растительность отражает биотический потенциал местообитания, а современная растительность — его настоящее состояние. На территории, охваченной исследованиями, выделено 11 единиц потенциальной естественной растительности (рис. 6), а именно: *Sphagnetalia magellanici*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, *Sphagno-Piceetum*, *Carici elongatae-Alnetum*, *Circaeo-Alnetum*, *Tilio-Carpinetum* — суббореальный вид, влажный тип, бедная серия, *Tilio-Carpinetum* — суббореальный вид, влажный тип, плодородная серия, *Tilio-Carpinetum* — суббореальный вид, свежие и сухие типы, бедная серия, *Tilio-Carpinetum* — суббореальный вид, свежие и сухие типы, плодородная серия, *Serratulo-Pinetum* и *Peucedano-Pinetum*. На этих 11 типах местообитаний существует 67 типов растительных сообществ, принадлежащих 16 классам. Особого внимания заслуживают сообщества с чётким бореальным и суббореальным характером (*Acinos arvensis-Poa compressa* Ass., *Cirsietum rivularis*, *Caricetum limosae*, *Caricetum lasiocarpae*, *Rhynchosporietum albae*, *Epipactis palustris-Carex flava* Ass., *Ledo-Sphagnetum*, *Arctostaphylo-Callunetum*, *Betulo-Salicetum repentis*, *Serratulo-Pinetum*, *Sphagno girgensohni-Piceetum*). Все растительные сообщества анализируемой территории можно сгруппировать в 9 колец, определенных конечными естественными сообществами (табл. 14), отвечающими потенциальным сообществам. Следует обратить внимание на факт, что отдельные плодородные серии *Tilio-Carpinetum* не обладают собственными специфическими заменяющими сообществами.

Правильно повтаряющаяся схема местообитаний, занятых определенными составами растительных сообществ является основой для выделения растительных ландшафтов, т.е. пространственных единиц растительности высшего, чем фитоценоз, уровня. Выделено 47 площадок, которые отвечают индивидуальным растительным ландшафтам, причисленным к 19 типам ландшафтов (рис. 8, табл. 15), отличающихся друг от друга доминированием разных современных и потенциальных сообществ, а также разным их размещением в пространстве.

Леса в Вигерском ландшафтном парке являются одним из его наиболее ценных богатств. Подробным исследованием охвачено территорию 4864 га, входящую в состав



лесничества Сувалки и Глэмбоки Бруд. Лесную площадь занимает 13 типов местообитаний леса (рис. 10), из которых четыре (смешанный свежий бор, свежий бор, смешанный свежий лес, олес) занимают 94,5% поверхности и содержат 96,5% запаса лесоматериала. Леса, возраст которых не превышает 80 лет, занимают 83% площади, а старшие — только 17% (рис. 12). Это свидетельствует о неправильной структуре насаждений, хотя ситуация в этом районе и так лучше, чем в других частях Польши (рис. 13). Исследуемые леса характеризуются большим запасом лесоматериала в коре ( $247 \text{ м}^3/\text{га}$ ), значительно большим, чем средняя для всей Польши ( $155 \text{ м}^3/\text{га}$ ).

В 1977–1980 гг. доходы от эксплуатации лесных территорий достигали в среднем 331,8 зл./га из чего 290,6 зл./га выпадало на продукцию древесины. Из-за отсутствия общепринятых методов вычисления имущественной стоимости, а также стоимости внепроизводственных (внехозяйственных) функций леса, принято условные показатели. Оценочная стоимость лесных территорий превышает 4 млн зл./га, к этому добавляем стоимость насаждений (190,2 тыс. зл./га) и стоимость основных фондов (1385 зл./га). Стоимость внехозяйственных функций вычислена по методу Островского (1976) составляет 26 3066 зл./га и является в 21,6 раз высшая, чем определенная по этому же методу хозяйственная стоимость. Метод Маршалка (1976) даёт величину 871 302 зл./га. Исследования лесов вигерского района подтвердили закономерности обнаруженные в других частях страны, особенно, многократно низшие доходы из лесохозяйства в сравнении с сельскохозяйственным сектором и значительно высшая внехозяйственная стоимость этих лесов в сравнении с их хозяйственной стоимостью.

Район вигерских озёр уже давно является рекреационной территорией. Ночлежная база в 1976–1979 гг. составляла в среднем 4 915 мест (табл. 17), причём 2953 места выпадали на три постоянные общедоступные объекта и места для палаток, а 1522 места — на 37 закрытых центра (дома отдыха). В этих центрах база питания обладала ок. 900 потребительскими местами, что даёт ок. 2 человека на одно место. В общедоступной базе питания было только ок. 200 мест, из-за чего их вращение превышало всякие допустимые нормы (8–12 ночлежных мест на одно потребительское место) (табл. 18). В 1976–1979 гг. ежегодно пребывало в среднем на оз. Вигры 25 тыс. туристов. На основе пространственной структуры туристического хозяйства, а также дифференциации ценностей природной среды, выделено 5 туристических подрайонов, а именно: Стары фольварк, Вигры, Брызгсль, Гаврыхруда, Затока Слупиньская (рис. 14). В пределах выделенных районов проанализировано разные экономические и функциональные аспекты туристического хозяйства (табл. 18, 20–22) и указано нормативные величины предельной нагрузки (табл. 19). Пространственная структура туристической постройки является исключительно неправильной и экстенсивной. Можно в этом убедиться на примере Слупянского Залива с плохими стандартными летними домиками, расположенными на больших территориях огражденного леса. Существующий неправильный способ рекреационного освоения влечёт за собой значительные общественные, экологические и экономические потери. Основой будущих изменений освоения территории должна быть направленная идентификация и квалификация ресурсов природной среды, а прежде всего оценка естественной ёмкости природной среды. Можно выделить 5 классов ёмкости, от наивысшего (8–25 человек/га/день) до наименьшего (0–2 человека/га/день) (рис. 15) и на этой основе определить допустимое напряжение туристического движения в непосредственной окружающей среде оз. Вигры (табл. 23). Естественная ёмкость на сухопутных территориях достигает 4 942 человека, т.е. приблизительно отвечает количеству существующих в настоящее время ночлежных мест. Другие важные оценки природной среды с точки зрения туризма это здоровье климата (рис. 16), доступ к берегу (рис. 17), туристическая полезность и привлекательность (рис. 18–21).

Историческое развитие функций исполняемых районом вигерских озёр вызвало определенные преобразования географической среды. Одним из методов оценки степени деформации окружающей среды от гипотетического исходного состояния является опре-



деление степени антропоизации экосферы, в которой наиболее важный элемент это растительность. Анализ антропоизации был проведен двумя способами. В первом степень антропоизации определено по формуле:

$$A = \frac{\sqrt{16d+r}}{P} + s^2 + m^2 + z + \sum x_i,$$

где:  $A$  — показатель антропоизации,  $d$  — количество домов или квартир,  $r$  — количество рекреационных мест,  $P$  — площадь единицы,  $s$  — показатель площади промышленных предприятий,  $m$  — показатель изменений морфологии территории,  $z$  — бонитированный показатель загрязнений,  $\sum x_i$  — взвешенный показатель антропоизации растительности

$$x_i = \frac{p_i + s_i}{P},$$

где:  $p_i$  — площадь занята растительностью в  $s_i$  классе антропоизации. В зависимости от вида растительности  $s_i$  приобретает величины: 0; 0,5; 1; 1,5; 2; 4,5; 6; 7; 10 (рис. 22).

Вторая версия вычисления показателя синантропоизации опирается на формулу:

$$S = \frac{\sqrt{16d+r}}{P} + \sum z_i,$$

где:  $\sum z_i$  — это взвешенный показатель антропоизации растительности (рис. 23). Кроме исключения некоторых составных частей, разница между формулами состоит в том, что приняты иные шкалы естественных растительных сообществ. Вместо нерегулярной 10-балльной шкалы принято регулярную 11-балльную. Показатель  $A$  является более чувствительным и природным для территорий преобразованных в значительной степени, тем более, что большинство нужных данных можно прочитать прямо из топографических карт. Зато показатель  $S$  лучше характеризует мало преобразованные территории, хотя для его вычисления нужна карта современной растительности.

Предохранительный статус, вытекающий из существования Вигерского ландшафтного парка и образования в недалёком будущем Национального парка, должен детерминировать способ освоения этого района. Это связано с введением некоторых запретов и указаний. Желательно было бы увеличить площадь охваченную охраной. В сельском хозяйстве не рекомендуется интенсификация растительной продукции, зато можно развивать животноводство, главным образом скотоводство и овцеводство. В лесохозяйстве вырубку леса необходимо ограничить к минимуму при одновременном запрещении полных лесорубок. В области водного хозяйства наиболее важным является окончание очистной станции в г. Сувалки, а также постройка локальных очистных станций типа „биоблок”. Возможна также интенсификация рыбацкого хозяйства, особенно в области пелагических рыб (сиг, ряпушка). Необходимо также привести в порядок туристически-рекреационное хозяйство. Рекреационные объекты должны быть концентрированы в двух системах — полосах Брызгель-Гаврыхруда и Стары Фольварк-Миколашево, при одновременном улучшении стандарта сферы обслуживания, обогащении программы отдыха и соответственном подготовлении базы. Сеть заселения и дорог в основном достаточна. Нельзя, однако, позволять на „дикую” урбанизацию деревней, а также на постройку очередных участков асфальтовых дорог, поскольку это разрушит в значительной степени ландшафтные ценности и экологическую сплочённость окружающей среды оз. Вигры.

Перевела Регина Олынська

## A GEO-ECOLOGICAL STUDY OF THE WIGRY LAKES REGION

### Summary

The work presents research conducted in the Wigry Landscape Park on the phenomena and processes relevant, on the one hand, to the assessment of the character of transformations in ecosystems and, on the other to the appraisal of the interaction between man and his environment.

Special attention has been given in the monograph to human economy and to those elements in the environment which are most susceptible to change. More stable elements have been discussed in less detail. Brief descriptions have been provided of the region's climate, geomorphology, surface formations and soils. Basing on its morphometrica, lithology and land use, the studied area has been divided into geocomplexes. The adoption of 3 types of bedrock and of 7 morphometric types of relief, as well as of 3 classes of hydrogenic areas has made it possible to distinguish 189 individual geocomplexes subsumed under 27 types (tables 1 and 2, fig. 2).

The Wigry Lakes complex is surrounded by 21 villages and hamlets. Their settlement structure is presented in table 3, the demographic structure in table 4, the professional structure in table 5 and the income structure in table 6. In the immediate vicinity of Lake Wigry, there are 470 farms, with a predominance of large (over 10 hectares) and middle-sized (5 to 10 hectares) farms. The soils are of the low V and VI classes (ca 70% of the area), which results in low crop yields, and the consequent move towards livestock production (table 7). Cereals form the dominant crop (43% of arable land), with fodder plants (25.6%) and root crops (19.9%) following. The average number of livestock (small animals excluded) per 100 hectares of farm land is 78.4 heads. An analysis of selected indicators points to a generally very low or low work productivity in agriculture (table 8); the same holds true for the fishing productivity of Lake Wigry (table 9). The services are very poorly developed: service facilities include 3 restaurants, 7 shops, 10 kiosks, 2 dispensaries, 2 health centres and 4 elementary schools.

Lake Wigry, the central and dominant body of water in the region (2166 hectares) is surrounded by 25 lakes of various sizes. Together they form the Wigry Lakes Group (fig. 3, table 10). The total volume of the lakes is 336 727 thousand cubic metres, and their catchment basin covers an area of ca 455 square kilometres, i.e., its is fifteen times larger than the area of Lake Wigry and all the lakes whose waters it receives. Thanks to that, the water level of Lake Wigry has not been much affected by periods of aridization or humidization of the climate, or by the changing elements of the water balance.

The analysis of bored monolithic sediment cores has shown that the evolution of small dystrophic lakes („suchary”) has proceeded autonomously, which give grounds to assume that, except for the initial stage, the water level of Lake Wigry has probably never been higher than one metre above the present one. This is testified to by the different kinds of sediments in the „suchary” and Lake Wigry (non-carbonate organic algo-detrital gyttja in the „suchary” and grey carbonate gyttja with admixtures in Lake Wigry). Their similarity to the C<sup>14</sup>-dated sediments from the Mazurian Lake District makes it possible to assume that Lake Wigry and the surrounding lakes were formed ca 12000 + 160 years BP.

The further evolution of the Wigry lakes has ever-increasingly been affected by human activity,



and especially by the presence in their waters of chemical compounds flowing from the immediate catchment area. Within the catchment area of Lake Wigry, one can distinguish 97 micro-catchment-areas, for which an assessment has been made of pollutant run-off, taking into account the slope of the terrain, the permeability of the substratum, the degree of plant coverage, the type of land utilization, the use of mineral fertilizers within the administrative limits of villages, and the amount of natural fertilizers obtained from animal husbandry (table 12).

The fertilizer load for each of the 97 micro-catchment-areas has been calculated by the formula:

$$F = \frac{p_1x + p_2y}{P},$$

where:  $p_1$  is the area of arable land,  $p_2$  is the area meadows and pastures,  $x$  is the fertilizer load per 1 hectare of arable land,  $y$  is the fertilizer load per 1 hectare of meadows and pastures, and  $P$  is the area of the micro-catchment-area.

After the introduction of additional factors it turned out that pollutants run off 74.5% of the shoreline, thus totalling ca 123 tonnes of pollutants a year. This is an average of ca 1.43 kg per one metre of the shoreline, with maximum amounts exceeding 35 kg per metre (table 13, fig. 5).

One of the elements that characterize geographical environment in a synthetic way is its vegetation. Potential vegetation reflects the biotic potential of a habitat, and actual vegetation reflects its current state. Eleven units of potential natural vegetation have been distinguished in the studied area (fig. 6): *Sphagnetalia magellanici*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, *Sphagno-Piceetum*, *Carici elongatae-Alnetum*, *Tilio-Carpinetum*: subboreal variety, moist form, poor series, *Tilio-Carpinetum*: subboreal variety, moist form, rich series, *Tilio-Carpinetum*: subboreal variety, fresh and dry forms, poor series, *Tilio-Carpinetum*: subboreal variety, fresh and dry forms, rich series, *Serratulo-Pinetum*, and *Peucedano-Pinetum*. These 11 types of habitat embrace 67 types of plant communities belonging to 16 classes. Plant communities deserving special attention are the ones of a distinct boreal or subboreal character (*Acinos arvensis-Poa compressa* Ass., *Cirsietum rivularis*, *Caricetum limosae*, *Caricetum lasiocarpae*, *Rhynchosporietum albae*, *Epipactis palustris-Carex flava* Ass., *Ledo-Sphagnetum*, *Arctostaphylo-Callunetum*, *Betulo-Salicetum repentis*, *Serratulo-Pinetum*, *Sphagno gigensohni-Piceetum*). All the plant communities of the area under study can be grouped into 9 vegetation circles determined by the eventual plant communities (table 14) corresponding to the potential communities. It is worth noting that the various fertility series of *Tilio-Carpinetum* do not have their own specific substitute communities.

The regularly repeating arrangement of habitats occupied by particular clusters of plant communities forms a basis for distinguishing plant (or vegetation) landscapes, i.e., spatial units of vegetation of a higher degree than phytocenoses. A total of 47 areas corresponding to individual vegetation landscapes have been distinguished, subsumed under 19 types of landscapes (fig. 8, table 15) differing with respect to the predominance of various actual and potential communities, and their spatial situation.

The forests of the Wigry Landscape Park are one of its most precious assets. A detailed study has been made of an area of 4864 hectares of woodland in the Suwałki and Głęboki Bród forest inspectorates. The woodland includes 13 types of forest habitats (fig. 10), of which four (fresh mixed coniferous forest, pine forest, fresh mixed deciduous forest, and alderwood) account jointly for 94.5% of the woodland area, and for 96.5% of the timber. Forests of an age below 80 years constitute 83% of the area, with the remaining 17% covered by older woods (fig. 12). This indicates a faulty composition of the tree stand, although this is still better than in other parts of Poland (fig. 13). The woods studied have a high stock of standing timber (247 cubic metres per hectare), which compares favourably with the average for the whole of Poland (155 cubic metres per hectare).

In the years 1977–1980 revenues from the exploitation of the forests totalled on average 331.8 zlotys per hectare, of which 290.6 came from timber production. As there are no generally accepted methods for calculating the value of the assets and the value of non-productive (non-commercial) functions of forests, conventional indicators have been adopted. The estimated value of forest lands exceeds 4 million zlotys per hectare, which does not include the value of standing timber (190.2

thousand zlotys per hectare) and the value of fixed assets (1385 zlotys per hectare). The value of non-commercial functions calculated by Ostrowski's (1976) method stands at 263.066 zlotys per hectare and is 21.6 times higher than the commercial value calculated by the same method. Marszałek's method (1976) gives the figure 871.302 zlotys per hectare. The study of the forests of the Wigry region have corroborated the regularities observed in other parts of the country, and in particular the fact that revenues from forestry are much lower as compared to the profits of the farming sector, and the fact that the non-commercial value of those forests is much higher than their commercial value.

The Wigry Lakes region has been a recreational area for a long time now. The number of lodging places in the years 1976–1979 was, on average, 4915 (table 17), of which 2953 places were in there permanent facilities and camping sites for the general public, while 1522 places were to be found in 37 closed holiday centres. The closed holiday centres had about 900 eating places, which meant that at any given time there were ca 2 persons per each eating place. The general public eating facilities could cater for only 200 persons at any given time, which meant that the lodging-to-eating-places' ratio exceeded all acceptable norms (8–12 lodging places for every single eating place) (table 18). In the years 1976–1979 the Wigry area was visited by an average of 25 thousand tourists and holiday-makers a year. Five tourist sub-regions have been distinguished on the basis of the existing structure of the tourist economy and the differentiation of the natural environment: Stary Folwark, Wigry, Bryzgiel, Gawrychruda, Zatoka Słupiańska. In the sub-regions distinguished, various economic and functional aspects of tourist industry have been analyzed (tables 18, 20–22), and normative figures for the maximum volume of tourist traffic have been presented (table 19). The tourist facilities are characterized by a highly inappropriate, extensive spatial structure, a striking example of which is the Zatoka Słupiańska sub-region with its abundance of substandard camping cottages spread over a large area of fenced forest. The existing faulty structure of the recreational utilization of the area has led to considerable social, ecological and economic losses. Future development of the area should be based on considerations stemming from a purposive identification and appraisal of the resources of the natural environment, and, above all, from an assessment of the inherent receptive capacity of the natural environment. Five classes of receptive capacity can be distinguished, the highest being 8–25 persons per hectare per day and the lowest standing at 0–2 persons (fig. 15). On the basis of the above, an estimation has been made of the maximum intensity of tourist traffic in the immediate vicinity of Lake Wigry (table 23). The receptive capacity on land is 4942 persons and thus roughly corresponds to the current number of lodging places. Other important factors in the assessment of the natural environment from the point of view of tourism include the sanatory characteristics of the area (fig. 16), shore accessibility (fig. 17) and the tourist usefulness and attractiveness of the area (figs. 18–21).

The historical development of the functions of the Wigry Lakes region has brought about a number of transformations in the geographical environment. One of the methods used for assessing the degree to which the environment has been transformed from its hypothetical initial state is to determine the degree of the anthropization of the ecosphere. The analysis of anthropization has been carried out in two ways.

The first defines the degree of anthropization by the formula:

$$A = \frac{\sqrt{16d+r}}{P} + s^2 + m^2 + z + \sum x_i,$$

where:  $A$  is the index of anthropization,  $d$  is the number of houses or flats,  $r$  is the number of recreational places,  $P$  is the area of the studied unit,  $s$  is the index of the area of industrial plants,  $m$  is the index of the changes in the morphology of the terrain,  $z$  is the ranked index of pollution,  $\sum x_i$  is the weighted index of the anthropization of the vegetation

$$x_i = \frac{p_i \cdot s_i}{P}$$



where:  $p_i$  is the area covered by vegetation in the  $s_i$  class of anthropization. Depending on the type of vegetation,  $s_i$  can have the following values: 0; 0.5; 1; 1.5; 2; 4; 5; 6; 7; 10) (fig. 22).

The other way of calculating the synanthropization index is based on the formula:

$$S = \frac{\sqrt{16d+r}}{P} + \sum z_i,$$

where:  $\sum z_i$  is the weighted index of the anthropization of the vegetation. The differences between the formulae, apart from the fact that some of the components are eliminated, consist in adopting a slightly different scale of the natural character of plant communities. Instead of an irregular ten-degree scale, a more regular eleven-degree scale is adopted. The  $A$  index is more sensitive and more useful for highly transformed areas, especially because of the fact that most of the necessary data can be found in topographical maps. The  $S$  index is better for characterizing those which have been little transformed, although a map of actual vegetation is necessary for calculating it.

The protective status offered by the existence of the Wigry Landscape Park and the forthcoming establishment of a National Park should predetermine the future development of the region. This will obviously entail the introduction of a number of legal regulations and recommendations. It would be desirable to expand the areas protected under nature reserves. As for farming, crop production should not be intensified, although animal husbandry (especially cattle and sheep) could be promoted. Felling for timber should be restricted to a minimum, while total clearing should be banned. In the field of water management, it is of utmost importance to complete the construction of the sewage treatment plant in Suwałki and to build local plants of this kind (e. g. of the BIOBLOK type). The fishing industry can also be intensified, especially with respect to fishing the pelagic fish: lavaret and whitefish. The tourist and recreational industry needs some rearrangement. This has to do mainly with concentrating recreational facilities in two linear systems of Bryzgieł/Gawrychruda and Stary Folwark/Mikolajewo, which should be accompanied by the raising of standards in the services, the enrichment of the recreational offer and an adequate adjustment and improvement of the infrastructure. The settlement and road network is basically appropriate. However, an uncontrolled urbanization of villages must not be allowed. The same applies to the construction of new stretches of asphalt-paved roads, as these phenomena might seriously affect the landscape and the ecological cohesion of the Lake Wigry region.

*Translated by Tomasz Konik*

Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo. Wrocław 1988.  
Nakład: 700 egz. Objętość: ark. wyd. 10,10, ark. druk. 8,5 + 4 wklejki,  
ark. A-1 14. Papier offsetowy kl III, 80 g. B-1. Oddano do składania  
1986.12.16. Podpisano do druku 1988.01.19. Druk ukończono w lutym  
1988. Wrocławska Drukarnia Naukowa. Zam. 81/87. C-14. Cena zł 210.





PRACE GEOGRAFICZNE IG i PZ PAN

130. Grześ M., *Termika osadów dennych w badaniu jezior*. 1978, s. 96, 38 il., zł 22,—
131. Krawczyk B., *Bilans cieplny ciała człowieka jako podstawa podziału bioklimatycznego obszaru Iwonicza*, 1979, s. 71, 11 il., zł 15,—
132. Drozdowski E., *Deglacjacja dolnego Powiśla w środkowym Würmie i związane z nią środowiska depozycji osadów*, 1979, s. 103, 12 il., 25 fot., zł 30,—
133. Rozłucki W., *Modernizacja rolnictwa tradycyjnego na przykładzie „zielonej rewolucji” w Indiach*, 1979, s. 97, 20 il., zł 21,—
134. Szyrmer J., *Przemiany struktury przestrzennej produkcji towarowej rolnictwa indywidualnego w Polsce w latach 1960-1970*, 1980, s. 95, 25 il., zł 20,—
135. Dębski J., *Integracja wielkich miast w Polsce w zakresie powiązań towarowych*, 1980, s. 127, 22 il., zł 30,—
136. Praca zbiorowa pod redakcją K. Klimka i L. Starkła, *Vertical zonality in the Southern Khangai Mountains (Mongolia)*, t. 1, 1980, s. 107, 22 il., 10 fot., zł 38,—
137. Praca zbiorowa pod redakcją L. Starkła i A. Kowalkowskiego, *Environment of the Sant valley (Southern Khangai Mountains)*, t. 2, 1980, s. 104, 27 il., 21 fot., zł 45,—
138. Krzymowska-Kostrowicka A., *Terytorialny system rekreacyjny. Analiza struktury i charakteru powiązań*, 1980, s. 121, 34 il., zł 30,—
139. Praca zbiorowa pod redakcją A. S. Kostrowskiego, *Wybrane zagadnienia teorii i metod oceny oddziaływania człowieka na środowisko*, 1981, s. 119, 10 il., zł 30,—
140. Praca zbiorowa pod redakcją K. Dziewońskiego i P. Korcellego, *Studia nad migracjami i przemianami systemu osadniczego w Polsce*, 1981, s. 267, 63 il., zł 82,—
141. Praca zbiorowa pod redakcją M. Rościszewskiego, Y. S. Mashbitsa i Z. Siemck, *Third World, geographical problems of development. Proceedings of the III Polish-Soviet Seminar. Warsaw, September 1979*, 1981, s. 121, zł 50,—
142. Słupik J., *Rola stoku w kształtowaniu odpływu w Karpatach fliszowych*, 1981, s. 98, 34 il., 10 fot., zł 32,—
143. Froehlich W., *Mechanizm transportu fluwialnego i dostawy zwierzelin do koryta w górskiej zlewni fliszowej*, 1982, s. 144, 68 il., 17 fot., zł 120,—
144. Praca zbiorowa pod redakcją M. Rościszewskiego, *Różnicowanie się i nowe podziały światowej przestrzeni społeczno-gospodarczej*, 1983, s. 96, 13 il., zł 50,—
145. Baumgart-Kotarba M., *Kształtowanie koryt i teras rzecznych w warunkach zróżnicowanych ruchów tektonicznych (na przykładzie wschodniego Podhala)*, 1983, s. 145, 39 il., 13 fot., zł 110,—
146. Drozdowski E., *Stratygrafia i geneza osadów zlodowacenia wistulian w północnej części dolnego Powiśla* 1986, s. 90, 22 il., 25 fot., zł 150,—



Cena zł 210.–

PL ISSN 0373-6547  
ISBN 83-04-02633-3

<http://rcin.org.pl>

# STUDIUM GEOEKOLOGICZNE REJONU JEZIOR WIGIERSKICH