

Polskie Towarzystwo Geograficzne
Oddział w Krakowie

INFORMATOR

**O DZIAŁALNOŚCI
KRAKOWSKIEGO ODDZIAŁU
POLSKIEGO TOWARZYSTWA
GEOGRAFICZNEGO
W LATACH 1997/98 I 1998/99**

Kraków 1999

Wody lądowe Polski

Obszar Polski znajduje się prawie w całości w obrębie zlewiska Morza Bałtyckiego, z czego na dorzecze Wisły (w granicach Polski, bez delty) przypada 54% zaś na dorzecze Odry 33,9%. Przez obszar Polski przebiega europejski dział wodny między zlewiskami Morza Bałtyckiego, Morza Czarnego i Morza Północnego. Do zlewiska Morza Czarnego należy tylko 0,2%, natomiast do zlewiska Morza Północnego około 0,1% powierzchni kraju. Charakterystyczną cechą zarówno dorzecza Wisły jak i Odry jest ich asymetria; stosunek dorzecza lewego do prawego wynosi dla Wisły 27:73 zaś dla Odry 30:70.

Wody podziemne w Polsce występują w luźnych osadach czwartorzędowych i trzeciorzędowych w postaci wód porowych oraz w litych skałach starszego podłoża w postaci wód szczelinowych i miejscami krasowych. Dominujące znaczenie jako zbiorniki wodonośne posiadają osady czwartorzędowe obejmujące ok. 95% terytorium Polski. Wśród wód podziemnych na osobną uwagę zasługują *wody mineralne* oraz *cieplice*. W Polsce wody mineralne występują w czterech rejonach: w Sudetach, w Karpatach i na Pogórzu Karpackim, w Niece Nidziańskiej oraz na Wale Kujawsko-Pomorskim.

W Polsce zaznacza się regionalne zróżnicowanie źródeł. W górach (Karpaty, Sudety, Góry Świętokrzyskie) źródła występują bardzo licznie; odznaczają się małymi i bardzo zmiennymi wydajnościami, które na ogół nie przekraczają 0,5 l/s. Częstymi formami wypływów są młaki, wycieki i wysięki a licznym wypływom sprzyjają zarówno duże opady jak i gęsta sieć dolin. Najwydajniejsze źródła występują w Tarach i mają one charakter wywierzysk wypływających ze skrasowiałych wapieni i dolomitów. Wydajność największych źródeł dochodzi do kilkuset litrów na sekundę. Wywierzysko Olczyskie wykazuje wydajność od 230 do 760 l/s, Goryczkowe od 223 do 1260 l/s, Chochołowskie od 180 do 780 l/s, Lodowe od 100 do 3000 l/s. Wahania wydajności źródeł krasowych nie są wielkie ze względu na głębokie krążenie wód podziemnych, jednakże w okresie wzmożonego zasilania z topniejącego śniegu znacznie wzrastają: wydajność Olczyskiego i Goryczkowego dochodzi do 8000 l/s, Bystrej do 4100 l/s a Lodowego aż do 11 000 l/s. W przeciwieństwie do bardzo wydajnych źródeł krasowych nikłymi i zmiennymi wydajnościami odznaczają się źródła szczelinowe zasilane ze skał krystalicznych. Również do mało wydajnych i zmiennych a nawet okresowo zanikających należą źródła morenowe, przeważające w Tarach Wysokich. W pasie wyżyn źródeł jest o wiele mniej niż w górach, ale są one bardziej wydajne i należą do najwydajniejszych - poza Tatrami - w Polsce. Głównymi warstwami wodonośnymi są tam wapień, dolomity i margle w których występują bardzo dobre warunki do gromadzenia

wody. Duża wydajność, przekraczająca miejscami 100 l/s, spowodowana jest również rzadką siecią głęboko wciętych dolin, dzięki czemu istnieje możliwość odwadniania przez źródła rozległych obszarów alimentacyjnych. Na obszarze niżowym, obejmującym około 3/4 terytorium Polski, wskutek niewielkich deniwelacji terenu oraz nieciągłości warstw wodonośnych nie ma sprzyjających warunków do występowania źródeł. Wydajności są niewielkie, ponieważ warstwy międzymorenowe są nieciągłe. Większe wydajności, nawet do 20 l/s, mają źródła położone w głębokich wcięciach erozyjnych.

Woda zawarta w mokradłach i torfowiskach stanowi tzw. retencję przejściową, czyli chwilowe zatrzymanie wody. Ogólna powierzchnia torfowisk w Polsce wynosi ok. 12 762 km², co stanowi 4,1% powierzchni kraju. Mokradła i torfowiska wpływają na łagodzenie wezbrań, zwłaszcza wiosennych. Szacuje się, że torfowiska w Polsce magazynują ok. 34 mld m³ wody, z tym, że w krążeniu bierze udział tylko niewielka jej część.

Gęstość sieci rzecznej na obszarze Polski jest bardzo zróżnicowana. Bardzo gęsta sieć występuje w Karpatach i Sudetach, co jest uwarunkowane zarówno dużym zasilaniem z opadów jak i urozmaiconą rzeźbą (duże spadki) oraz stosunkowo słabo przepuszczalnym podłożem. Bardzo rzadka, prawie czterokrotnie rzadsza niż w górach, jest sieć rzeczna w obrębie wyżyn zbudowanych ze skał węglanowych (Wyż. Śląska, Wyż. Krakowsko-Częstochowska). Wiąże się to ze znaczną infiltracją wód opadowych w uszczelinione i skrasowiałe podłoże oraz z głęboko zalegającym zwierciadłem wód podziemnych. Również bardzo rzadka sieć rzeczna występuje na terenach pokrytych osadami piaszczystymi. W obrębie Niziny Polskiej gęsta sieć tworzy się wszędzie tam, gdzie występuje nieprzepuszczalne podłoże. Jedną z ważniejszych cech odpływu rzecznej jest jego zmienność. Zależy ona głównie od klimatu, rzeźby i budowy geologicznej. *Bardzo dużą zmiennością* przepływów odznaczają się rzeki beskidzkie, co jest spowodowane dużymi deniwelacjami terenu oraz stosunkowo małą retencyjnością skał fliszowych. Warunki klimatyczne warunkujące zmienność przepływów są jednak inne w zachodniej niż we wschodniej części Karpat. W zachodniej części, duża zmienność przepływów spowodowana jest głównie częstymi opadami nawałnymi w czasie lata. Wezbrania są gwałtowne i krótkotrwałe. Natomiast we wschodniej części Karpat, duża zmienność spowodowana jest głównie włączaniem się na wiosnę do obiegu znacznych zapasów wody nagromadzonych w pokrywie śnieżnej w ciągu zimy (wpływ klimatu kontynentalnego). Stosunkowo *niewielką zmiennością* – wbrew ogólnym wyobrażeniom – odznaczają się rzeki tatrzańskie. Jest ona spowodowana zarówno warunkami klimatycznymi – okres stopniowo następujących roztopów wiosennych w maju łączy się z okresem wzmożonych opadów w czerwcu i lipcu – a przede wszystkim ze znaczną retencją skrasowiałych skał i retencją jezior wysokogórskich. Znacznie mniejszą zmiennością przepływów niż rzeki beskidzkie odznaczają się rzeki su-

deckie (z wyjątkiem pasm górskich okalających Kotlinę Kłodzką). Tę stosunkowo niewielką zmienność, mimo znacznych deniwalizacji i słabej retencji skał paleozoicznych Sudetów, można tłumaczyć wpływem klimatu oceanicznego. Częste opady o niewielkim natężeniu, nie powodują dużych wezbrań. Jeśli jednak zdarzają się tam opady nawalne lub rozlewne, to wezbrania, wskutek słabej retencji podłoża, są wyjątkowo gwałtowne (1997). *Dużą zmiennością przepływów* odznaczają się rzeki w obrębie Nizin Środkowopolskich, co jest głównie spowodowane częstymi i głębokimi niżówkami w okresie letnim (małe opady, duże straty na parowanie). Wzmoczone zasilanie występuje w zasadzie raz w roku – na wiosnę podczas tajania pokrywy śnieżnej. Na nizinach zasilanie ze śniegu zachodzi szczególnie intensywnie, ponieważ ociepleniem objęte są jednocześnie duże obszary; w krótkim czasie duża ilość wody nagle dostaje się do koryt rzecznych, wskutek czego powstaje wysoka fala wezbraniowa. *Małą zmiennością przepływów* odznaczają się rzeki wyżynne: są to głównie rzeki w obrębie Wyżyny Śląskiej, Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, Niziny Nidziańskiej, Wyżyny Lubelskiej i Roztocza. Mała zmienność przepływów spowodowana jest głównie dużą retencją uszczelinionych i częściowo skrasowiałych skał węglanowych, w które woda opadowa łatwo wnika, przez ponory i szczeliny. Stosunkowo głębokie doliny rozcinają te dobrze wodonośne skały podłoża. Dzięki dużej retencji podziemnej rzeki te są w dużej mierze zasilane wodami podziemnymi, wskutek czego nie ma tu głębokich niżówek. W zlewniach tych rzek zdarzają się niekiedy wezbrania roztopowe po bardzo mroźnych zimach związane z utrudnioną infiltracją wód z powodu przemarzniętego gruntu. *Najbardziej wyrównanymi przepływami* odznaczają się rzeki pojezierzy, głównie Pomorskiego i Mazurskiego. Tę małą zmienność przepływów powodują nakładające się na siebie warunki klimatyczne i nieklimatyczne; klimat zachodnich pojezierzy odznacza się stosunkowo równomiernymi opadami w ciągu całego roku małą ich intensywnością i częstymi odwilżami śródzimowymi, co sprzyja wsiąkaniu wody i retencji podziemnej. We wschodniej części pojezierzy klimat jest bardziej kontynentalny, mniej sprzyjający wsiąkaniu. Znaczne obszary pojezierzy są bezodpływowe. Warunki infiltracji są tam wyjątkowo korzystne, zwłaszcza na obszarach zbudowanych z dobrze przepuszczalnych utworów piaszczystych. Woda wsiąka w głąb i następnie, drogą podziemną, zasila rzeki. Na obszarze pojezierzy, oprócz podłoża i rzeźby, do wyrównania przepływów przyczyniają się liczne jeziora.

Niżówki, czyli okresy małych przepływów, zdarzają się w każdej porze roku, rzadko jednak wiosną. Niżówki letnio-jesienne występują na obszarze całej Polski. Są one spowodowane słabym zasilaniem rzek w wodę. O głębokości i dłutrwłości niżówek decyduje brak opadów oraz retencyjność podłoża. Łagodnie przebiegają niżówki na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, gdzie dominuje zasilanie podziemne. Nawet w okresach posusznych rzeki te stosunkowo słabo reagują zmianami przepływów.

Układ przestrzenny dróg wodnych w Polsce obejmuje dorzecza Wisły i Odry złączone Kanałem Bydgoskim. Na ogólną długość 4609 km dróg wodnych żeglowanych – niestety tylko 1560 km jest eksploatowana w przewozach towarowych. Drogi wodne są najtańszym i najczystszy ekologicznie środkiem transportowym służącym głównie do masowych przewozów surowców, materiałów budowlanych, drewna. Najbardziej ekonomiczne są drogi wodne o nośności 1000 t i więcej. Dodatkową funkcją spełnianą przez drogi wodne jest turystyka wodna, rozwinięta przede wszystkim na obszarze pojezierzy.

Na terytorium Polski występuje 9 296 jezior o łącznej powierzchni 316 927 ha (co stanowi 1% powierzchni kraju) i łącznej pojemności 17,397 mld m³. Jeziora grupują się głównie na pojezierzach, Polesiu Lubelskim oraz w Tatrach. Geneza jezior na terenie Polski jest zróżnicowana. Najliczniejszymi i jednocześnie największymi są jeziora powstałe w wyniku działalności lądolodu. *Reżim wahań zwierciadła wód w jeziorach* nawiązuje do zmieniającego się w ciągu roku zasilania. Niskie stany wody występują jesienią i zimą i trwają aż do lutego. Już w marcu obserwuje się wznios zwierciadła wody wskutek zasilania jezior wodami roztopowymi trwający aż do maja. Od czerwca rozpoczyna się stopniowe obniżanie stanów wód wskutek dużego parowania, przewyższającego sumy opadów. Nieco inaczej wygląda reżim wahań zwierciadła jezior Pojezierza Pomorskiego, gdzie minimum występuje w okresie letnio-jesiennym oraz Pojezierza Mazurskiego, gdzie stany minimalne występują zimą, ponieważ trwała pokrywa śnieżna ogranicza zasilanie. Naturalny proces ewolucji misy jeziornej prowadzi do *zaniku* jeziora. Szczególnie szybkiemu zanikowi ulegają jeziora płytkie i przepływowe. Proces ewolucji jezior nie przebiega jednokierunkowo. Np. od około 1000 r. p.n.e. do ok. XV w. ich lustro wody wykazywało tendencję do podnoszenia się i zasięg jezior powiększał się. Dopiero później wzrost ingerencji człowieka, polegającej na melioracjach i regulacjach oraz eutrofizacji wód jeziornych, przyczynił się do wzmożenia tempa zarastania jezior przez roślinność wodną. Wśród jezior Polski dominują jeziora eutroficzne, których niecki wypełniają osady jeziorne, osiągające znaczne miąższości. Współczesne jeziora zajmują zaledwie 30% dawnych jezior, podlegających naturalnemu procesowi zaniku przyspieszanego przez działalność człowieka. W ostatnich trzydziestu latach zanikło na Poj. Mazurskim kilka tysięcy drobnych jeziorek. Na podstawie obecnego tempa zaniku jezior w Polsce, szacuje się, iż za 3000-5000 lat przestaną one istnieć. Oprócz jezior pochodzenia naturalnego, na obszarze Polski znajdują się *zbiorniki retencyjne* o pojemności prawie 3,7 mld m³, z tym, że pojemność użytkowa wynosi 2,6 mld m³. Do zbiorników o największej pojemności należy Soliński na Sanie (472 mln m³), Włocławski na Wiśle (408 mln m³), Czorsztyński na Dunajcu (231,9 mln m³), Jeziorsko na Warcie (202 mln m³), Goczałkowicki na Wiśle oraz Rożnowski na Dunajcu (166,8 mln m³). Jeziora zaporowe w Polsce

pełnią funkcje przeciwpowodziowe, energetyczne, komunalne, rolnicze i przemysłowe, przeciwrumowiskowe, rekreacyjne a także żeglugowe.

Zmiany stosunków wodnych w Polsce dotyczą zarówno wód powierzchniowych jak i podziemnych i odnoszą się zarówno do ilości jak i dynamiki obiegu wody a także jej jakości. Daleko idącym przemianom ulegają wody podziemne. Następuje bądź obniżanie się zwierciadła wód podziemnych bądź podtapianie terenu. Przemianom ulegają *stosunki krenologiczne*. Obserwuje się zanik źródeł wskutek obniżenia zwierciadła wód gruntowych z powodu eksploatacji odkrywkowej i wglębnej surowców, eksploatacji wód podziemnych a także z powodu prac melioracyjnych. Na przykład na Wyż. Krakowsko-Częstochowskiej, w ciągu 20 lat, spośród 52 źródeł o łącznej wydajności 2080 l/s zanikło aż siedem – o łącznej wydajności 860 l/s. Przyczyn upatruje się w poborze wody a także mniejszej ilości opadów. Następuje także osuszanie *torfowisk* wskutek melioracji; powodują one kompresję złoża i jego zanik. Szacuje się, iż ubytek wody z torfowisk w latach siedemdziesiątych odpowiada mniej więcej objętości wszystkich trzech zbiorników kaskady Soły, tj. ok. 150 mln m³. Postępujący proces osuszania, zanikania i eksploatacji torfowisk powoduje nie tylko zmniejszanie się ilości magazynowanej wody, lecz również przyspieszenie odpływu wód wezbraniowych. Zarówno torfowiska jak i jeziora są rejestratorami zdarzeń dotyczących przemian klimatu, stosunków wodnych, szaty roślinnej a także działalności ludzkiej w przeszłości i obecnie. Zmianom ulegają wody powierzchniowe. *Reżim* odpływu *rzek* ulega bardzo niekorzystnym zmianom polegającym na zwiększeniu wezbrań i pogłębianiu niżówek. Większość zabiegów gospodarczych takich jak wylesianie, melioracje odwadniające, skracanie i obwałowanie rzek, postępująca urbanizacja, przyczyniają się do przyspieszenia spływu powierzchniowego. Tylko budowa zbiorników zaporowych i zrzuty wód kopalnianych przyczyniają się do łagodzenia przepływów ekstremalnych. W ciągu ostatnich 160 lat obserwuje się tendencję wzrostową odpływu zarówno Wisły, jak i Odry, przy czym ocenia się, iż odpływ w dorzeczu Odry był w znacznie większym stopniu kształtowany przez człowieka, niż w dorzeczu Wisły. Przewiduje się, iż naturalny reżim odpływu będzie ulegał dalszym zmianom wskutek powstawania nowych obiektów hydrotechnicznych, melioracji, przerzutów wody oraz zrzutów wód kopalnianych. Najbardziej niekorzystną antropogeniczną zmianą stosunków wodnych w Polsce jest *pogorszenie się jakości wód*. Podstawowymi źródłami zanieczyszczeń wód powierzchniowych i podziemnych są przemysł, gospodarka komunalna i rolnictwo. Obecnie, na obszarze Polski nie ma się prawie *rzek* prowadzących wody o I klasie czystości a większość prowadzi wody pozaklasowe. Do najczystszych należą rzeki Przymorza oraz górne odcinki rzek karpackich, zaś do najbardziej zanieczyszczonych – Wisła i Odra odprowadzające do Bałtyku ścieki przemysłowe i komunalne z obszaru prawie całej Polski.