

---

Federacja Akademickich Klubów Kajakowych  
Materiały Szkoleniowe

Leszek Mazur:  
„Locja kajakowa”

Copyright © Federacja Akademickich Klubów Kajakowych  
Warszawa 1995

# 1 Wstęp

Skrypt "łocja kajakowa" ma ułatwić zrozumienie zjawisk zachodzących na wodzie.

Część pierwsza poświęcona jest rzekom. Upraszczając wielką różnorodność świata wód płynących, wprowadziłem na początku wyidealizowaną postać rzeki, mającą (o ile jest to możliwe) cechy wspólne wszystkich rzek. Następnie przybliżam ten obraz do realnego, wprowadzając naturalne odstępstwa od reguły, charakteryzujące rzeki płynące w różnych warunkach geograficznych. Rozdział ten kończy omówienie budowli wodnych. Rozdział drugi, na szczęście dosyć krótki, może być zaskoczeniem dla kajakarza. Staram się w nim opisać lodowce i zaakcentować ich wpływ na kształtowanie sieci wodnej. A jest to wpływ niemały i w dodatku występujący w miejscach szczególnie atrakcyjnych dla kajakarza - na pojezierzach i w wysokich górach. Po tym lodowcowym wstępie kolej na omówienie jezior. Skupiam się głównie na genezie jezior, ich kształcie oraz wpływie różnych form życia na wygląd jeziora. Kolejną nową rzeczą będzie opisanie mórz, jako kolejnego terenu niezwykle atrakcyjnego dla kajakrzy. Postaram się przybliżyć pewne zjawiska związane z ukształtowaniem brzegu oraz z zachowaniem się fal na morzu.

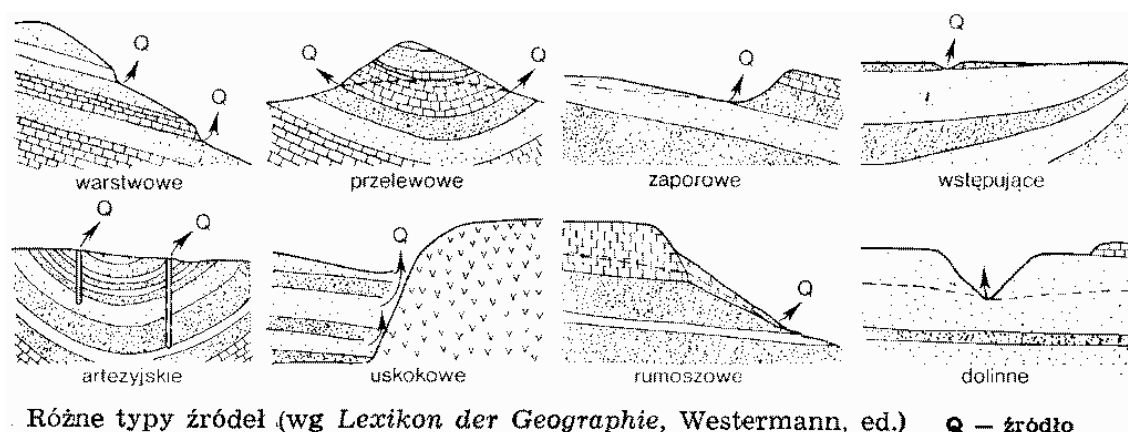
Dodatek o planowaniu czasu płynięcia został napisany kilka lat temu przez Bogusława Nizinkiewicza. Przytaczam go prawie w całości z kilkoma kosmetycznymi zmianami.

# 2 Rzeki

Gdy spoglądamy na nie, widzimy ich ogromną różnorodność. Zupełnie inaczej wyglądają kaskady górskiego potoku od zamulonego dolnego biegu dużej rzeki. Spróbujmy mimo to znaleźć kilka elementów wspólnych, które charakteryzują rzeki.

Rzeki są naturalnymi ciekami wodnymi płynącymi po powierzchni Ziemi, zasilanymi przez wody podziemne i opady atmosferyczne. Rzeki nie są wyizolowane od otoczenia. Łączą się, przy czym mniejsza nazywana jest dopływem. Obszar zasilania rzeki głównej i jej dopływów nazywany jest dorzeczem lub zlewnią. Linie oddzielające dorzecza nazywają się działem wodnym. Wszystkie dorzecza danego morza to jego zlewisko.

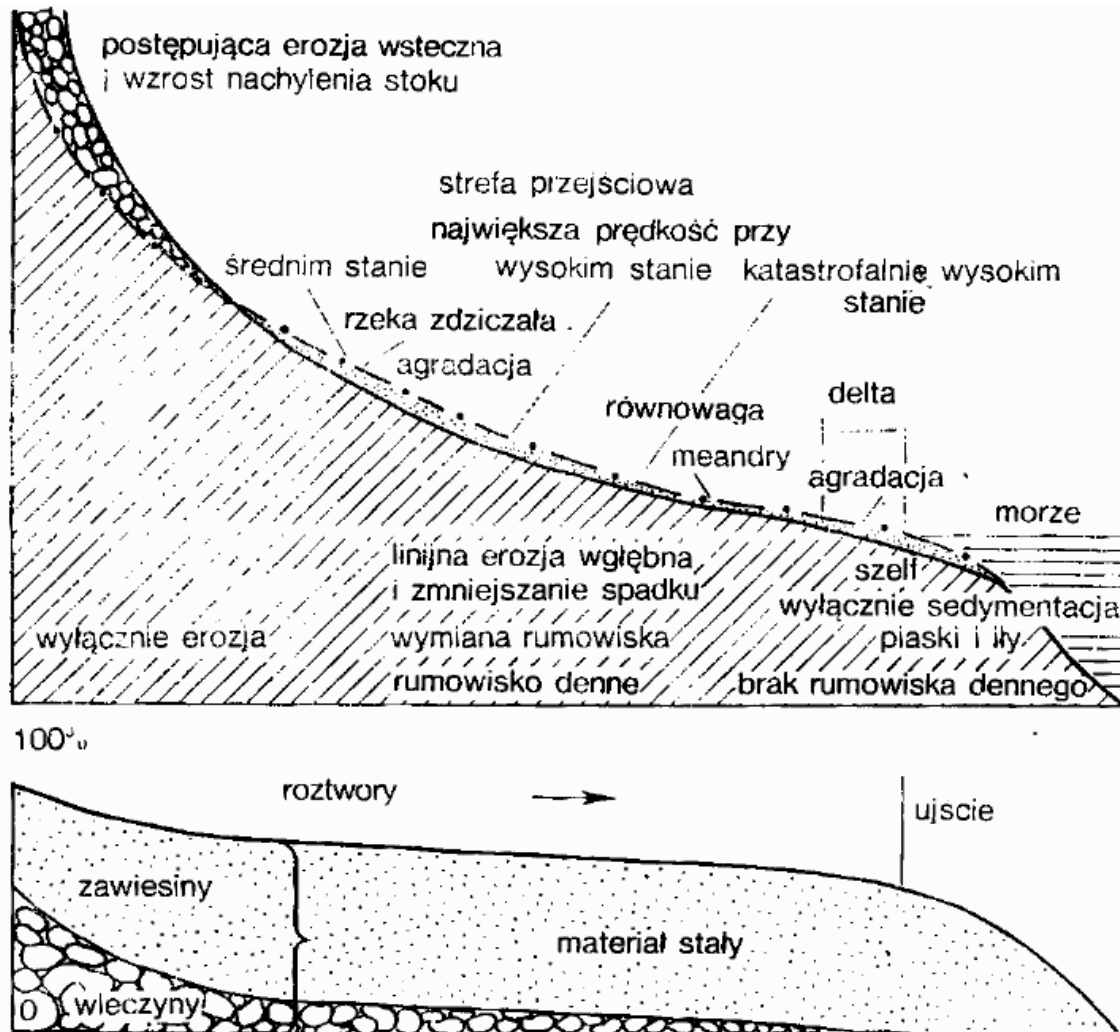
W jednym akapicie udało nam się ogarnąć ogromne obszary. Zaczniemy jednak od początku rzeki, czyli źródła – naturalnego wypływu wody na powierzchnię Ziemi, zachodzącego pod wpływem siły ciężkości (źródła zstępujące) lub ciśnienia hydrostatycznego (źródła wstępujące, artezyjskie). Różne typy źródeł przedstawia rys. 1.



Rysunek 1: rys. 1. (Czaya, ryc. 5)

Charakterystyczną właściwością rzeki jest jej aktywność kształtująca podłoże. Rzeka "żyje" zmieniając swoje koryto. Od początku do końca swego biegu następuje proces wymywania brzegów i dna (erozja), a także osadzania wymytego materiału (akumulacja). Możliwości transportowe

wody maleją wraz ze spadkiem szybkości przepływu rzeki. Rzeka o dużym spadku, z szybko płynącą wodą, jest w stanie toczyć duże kamienie (o wadze 1.5 kg przy prędkości wody 1.7 m/s, poniżej 0.3 m/s toczony jest tylko piasek). Zmniejszanie prędkości przepływu powoduje przewagę akumulacji nad erozją. Oczywiście, ze względu na niewyrównaną prędkość rzeki w jej przekroju poprzecznym akumulacja i erozja mogą następować na tym samym odcinku rzeki. Spróbujmy naszkicować wyidealizowany przekrój wzdłużny rzeki.



## Profil równowagi rzeki i jego poszczególne odcinki

U góry: profil podłużny rzeki: erozja i akumulacja  
Poniżej: skład rumowiska

Rysunek 2: rys. 2. (Mikulski, rys. 60)

W górnym biegu rzeki przeważa erozja wglębna. Źródło wymywa skałę, spod której wypływa. Skała ulega coraz większej erozji, zaś jej fragmenty przemieszczają się wraz z płynącą wodą. Następuje erozja wsteczna, powodująca przesuwanie się źródła do góry. Toczony materiał skały powodują żłobienie dna rzeki. Wraz z płynącą wodą, tworzącą wiry, niosącą rozdrobnione fragmenty skały, powodują wyrywanie fragmentów podłoża. Taki proces nazywamy erozją wglębna. Wraz ze zmniejszaniem spadku rzeki następuje wyrównanie procesów akumulacji i erozji. Zaczyna

dominować erozja boczna – wymywanie fragmentów brzegu, powiązane z osadzaniem niesionego materiału w postaci mielizn. Przy ujściu rzeki następuje utrata zdolności erozji, rzeka osadza cały niesiony materiał. Powstaje delta rzeki – jej naturalne ujście, budowane z osadów z całego dorzecza.

Nakreśliliśmy wyżej uproszczony schemat. Jak w każdej naturalnej regule, można znaleźć mnóstwo wyjątków. Prześledźmy je.

Nie wszystkie rzeki wypływają ze źródeł. Najpopularniejsze odstępstwa od tej reguły to:

- rzeka bierze początek z lodowca, przeważnie jest już dość duża. Przykładami są Ren i Rodan
- rzeka wypływa z jeziora. Przykładem może być Radunia
- trudno określić źródło w obszarach, gdzie zachodzi bifurkacja (rozdzielenie obszaru na dwie zlewnie). Przykładem może być Niechwaszcz, wypływająca z bagien w kierunku Wdy i Brdy.
- rzeka wypływa z rozległych bagien. Tak dzieje się w przypadku Wołgi.

Nie wszystkie rzeki zachowują klasyczny przekrój podłużny. Wiele małych rzek ma wyrównany spadek w całym biegu (można je wtedy traktować jako odcinek źródłowy rzeki, do której uchodzą). Dobrym przykładem jest Bukowina, dopływ Łupawy. W przypadku dużych rzek często występują anomalie podłużnego kształtu koryta. Tak zachowuje się Wisła przelamująca się przez ciąg wzgórz morenowych pomiędzy Bydgoszczą, a Świeciem.

Ujście rzeki nie zawsze bywa deltą. W przypadku wysokich pływów na morzu, do którego uchodzą jej wody, naniesiony materiał jest wynoszony daleko w morze i delta nie może narosnąć. Takie ujście nazywane bywa estuarium (ujściem lejkowatym), występuje np. na wybrzeżach kanału La Manche (pływy mają tam wysokość do 16 m. O wielkości oddziaływania pływów na odcinku ujściowej rzek mogą świadczyć takie dane, jak wysokość przyływu na Sekwanie (do 3.9 m) powodująca oddziaływanie morza na odcinku ponad 130 km. Wszelkie rekordy bije oczywiście Amazonka. Tutaj pływy mają wysokość do 5m, a najdalszy zasięg przyływu w górę rzeki sięga 1400 km. W takich warunkach delta nie narasta, mimo nanoszenia ogromnej ilości osadów.

Udało nam się przyjrzeć rzece, nie zagłębiając się zbyt w szczegóły. Spróbujmy teraz przyrzeć się uważniej kilku elementom rzeki. Jak już poprzednio zazaczyłem, głównymi czynnikami kształtującymi oblicze rzeki są erozja i akumulacja. Materiał oderwany od dna rzeki nie przemieszcza się w dół równomiernie. Jest on osadzany na dnie, wymywany, osadzany powtórnie. Taki mechanizm powoduje powstawanie zróżnicowanej rzeźby dna, której zrozumienie ułatwi poniższy rysunek (wielokrotnie cytowany w literaturze za prof. Lamborem):

Brzeg wklęsły jest przeważnie stromy wskutek wymywania go przez nurt, wzdłuż niego tworzy się plosa (głęboczek), natomiast brzeg wypukły jest płaski i łagodnie się obniża.

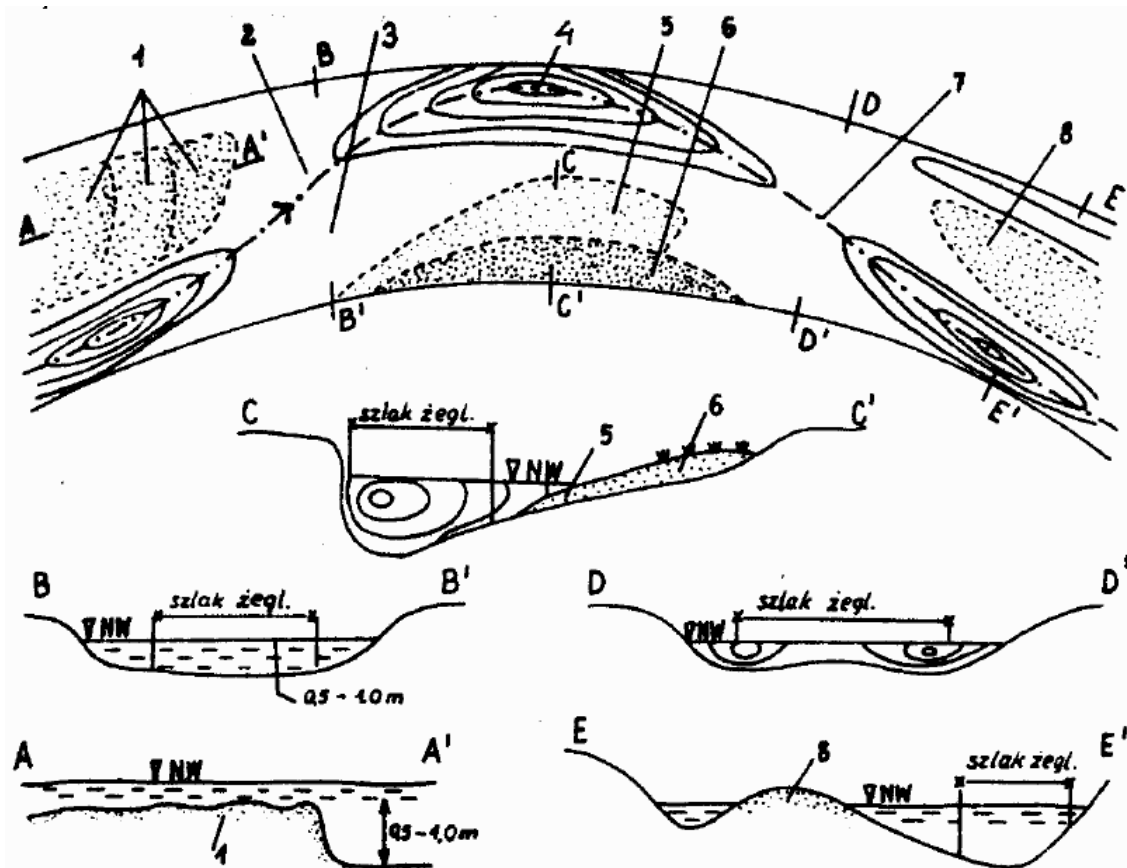
Przykosa powstaje poza nurtem, gdzie możliwe jest osadzanie drobnego piasku. Jest to pofalowana, wznosząca się powierzchnia, nagle urywająca się. Jest to najszybciej przesuwaną się ławica – szybkość jej wędrowania może dochodzić do 5 m na dobę. Przykosa jest trudno rozpoznawalna, napłynięcie na nią przy niższych stanach wody może skończyć się koniecznością wyjścia z kajaka i przeholowania go do jej końca. Głębokość za przykosą gwałtownie rośnie, przeważnie do około 1 m.

Odsypisko tworzy się przy brzegu wypukłym, przy którym prędkość wody stopniowo, wraz ze zmniejszaniem się odległości od brzegu, maleje. Powoduje to korzystne warunki do akumulacji. Im prędkość wody jest mniejsza, tym drobniejszy materiał się osadza. Odsypisko przechodzi w przymulisko, wynurzone przy normalnych stanach wody i często porośnięte roślinnością. Odsypisko i przymulisko nadążają za powiększaniem się zakola.

Ławica tworzy się w miejscach nagromadzenia rumowiska w środkowej części koryta. Ma często wydłużony kształt. Przy niskich stanach wody wystaje nad powierzchnię, nazywana jest wtedy łachą. Zarośnięta roślinnością łacha zwie się kępą, jest wtedy stabilną, często powiększającą się wyspą.

Przemiały (brody) przegradzają całe koryto rzeki, oddzielają kolejne plosa. Przy niskich stanach wody tworzą się na nich bystrza.

Przykosa, odsypiska, przymuliska, ławice i przemiały nazywane są mieliznami lub ławicami (nazwa ogólna, w celu uniknięcia niejednoznaczności będę starał się używać tej nazwy wyłącznie w węższym sensie).



**Sytuacja odcinka rzeki i przekroje poprzeczne  
/wg Lambora/**

- 1 - przykosa; 2 - linia nurtu; 3 - mielizna /przemiał/;  
4 - głęboczek; 5 - odsypisko; 6 - przemielisko; 7 - prze-  
miał; 8 - ławica

Rysunek 3: rys. 3. (skrypt s. 47)

Spojrzenie na dolinę rzeczną wskazuje, że na jej kształtowanie mają wpływ nie tylko zjawiska erozji wglębnej i bocznej. Gdyby tak było, ściany doliny rzeki byłyby pionowe i miałyby ona kształt (może nie zawsze w tak dużej skali) jak kanion Kolorado. Większość rzek, po jakich mamy okazję pływać ma kształt doliny w postaci pokazanej na rys 4.

Omówmy najpierw elementy tej doliny.

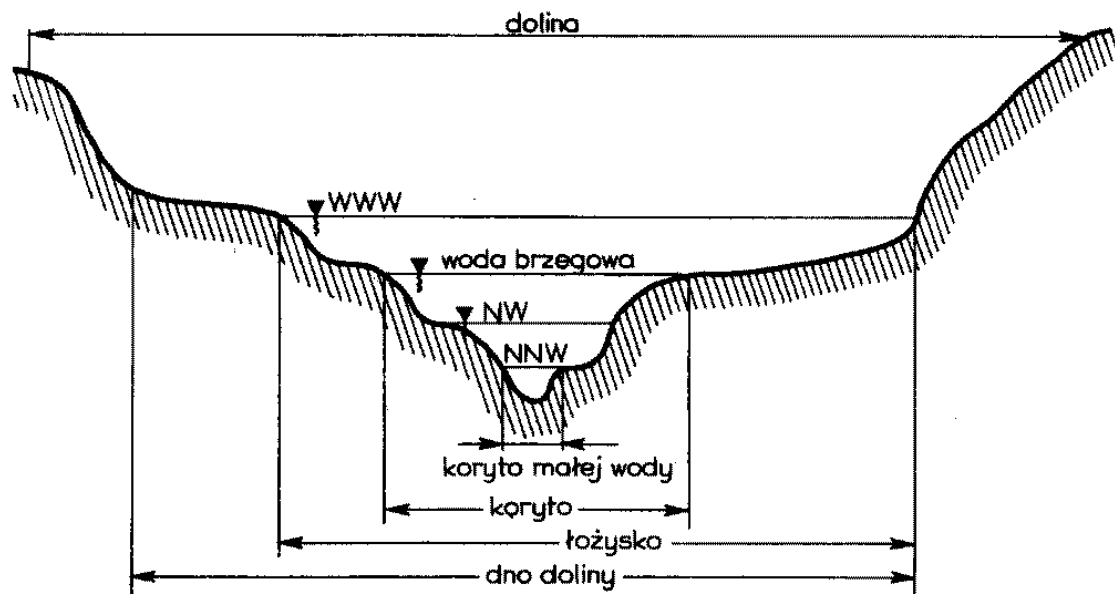
NNW - najniższa niska woda, najniższy spotykany poziom wody, odpowiada mu część koryta nazywana korytem małej wody

NW - niska woda

WWW - najwyższa wysoka woda, najwyższy spotykany poziom wody rzeki. Obejmuje koryto wraz z tarasami zalewowymi. Ten obszar zwany jest również łożyskiem.

dolina rzeki - obszar bezpośredniego oddziaływania wód rzeki.

Taki rodzaj doliny rzecznej zwany jest doliną V-kształtną. Zbocza doliny nabierają takiego kształtu poprzez rozmywanie i pełnienie materiału budującego ściany doliny rzeki. Zdarza się,



Elementy doliny rzecznej; WWW – najwyższa wysoka woda, NW – niska woda, NNW – najniższa niska woda

Rysunek 4: rys. 4. (Mikulski rys. 48)

że ściany doliny mają pośrednie wypłaszczenia – pozostałości z dawnych tarasów zalewowych, z czasów, gdy poziom rzeki był wyższy.

Jak więc powstają tak wspaniałe twory, jak Wielki Kanion Kolorado? Ściany tego kanionu są prawie pionowe i sięgają wysokości 2000m. Można wymienić kilka przyczyn umożliwiających taką budowę koryta:

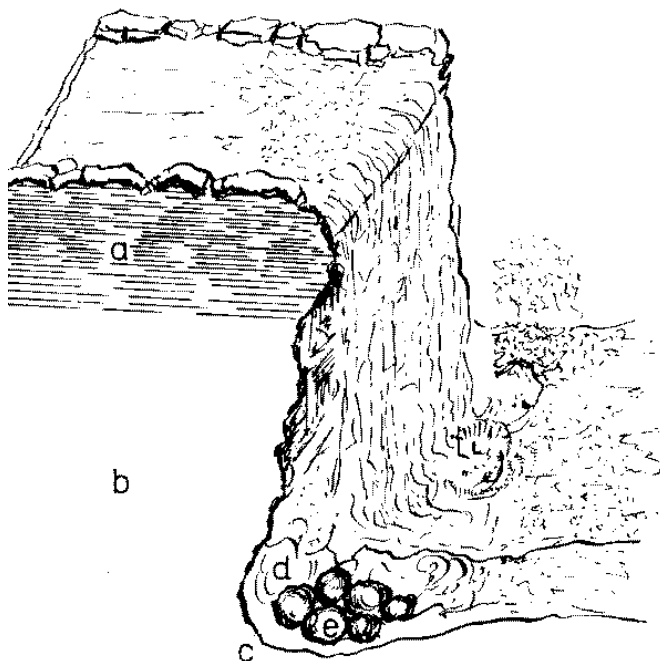
- rzeka niesie dużo wody (jest zasilana z wilgotnych obszarów)
- na obszarze kanionu (Arizona) klimat jest suchy, co zapobiega erozji ścian kanionu przez wody opadowe
- budowa geologiczna ścian kanionu, w których naprzemiennie ułożone są warstwy piaskowca i wapieni; skały te są porowate i pozwalają na przepływ wody nie tylko po powierzchni.

Spotykane są także kaniony w obszarach o mniej korzystnych warunkach. Przeważnie ściany w takich przypadkach zbudowane są z wapieni albo piaskowców. Mimo że są to skały osadowe, są stosunkowo odporne. Dodatkowo, skały te mają dużą przepuszczalność wody (piaskowce są porowate, w wapieniach występuje sieć szczelin). Typowymi przykładami tego typu dolin są kanion Verdon we Francji i dolina Prądnika na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej.

Inna sytuacja wystąpi, gdy dolina rzeki zbudowana jest z naprzemiennie ułożonych warstw bardziej i mniej odpornych, o różnej przepuszczalności wody, np. wapieni i glin. W takim przypadku wystąpią tarasy, w których fragmenty zbudowane ze skał odpornych będą strome, a pozostałe łagodne.

Zastanówmy się, jak będzie wyglądało dno rzeki zbudowanej z różnych warstw. Warstwy mało odporne zostaną szybko zerodowane. Warstwa odporna stanowi wtedy dno doliny. Na krawędzi tej warstwy następuje erozja mniej odpornej skały zalegającej niżej. Powstaje wodospad. Ilustruje to

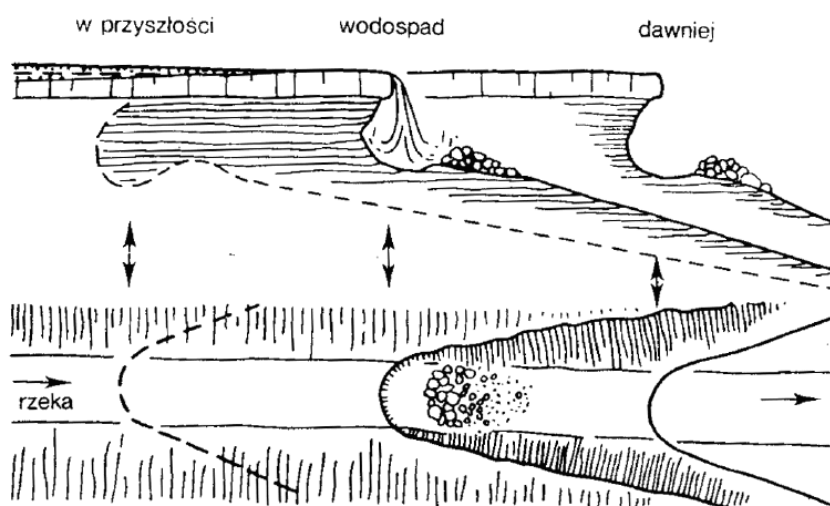
Warstwa mniej odporna eroduje szybciej, po pewnym czasie powstaje nawis warstwy górnej. Następuje oberwanie się tego fragmentu. W przypadku, gdy rzeka niesie wystarczającą ilość wody, rozdrabnia ten materiał i dalej eroduje warstwę niższą. Przy mniejszych przepływach fragmenty bardziej odporne zalegają pod wodospadem. Prowadzi to do jego zaniku i przekształcenie się wodospadu w bystrze. Naszkicowany mechanizm występuje w najbardziej znanym wodospadzie –



Wodospad; a – odporne skały tworzące próg wodospadu, b – skały nieodporne, c – podcinanie dna, d – kocioł eworsyjny, e – rumowisko skalne

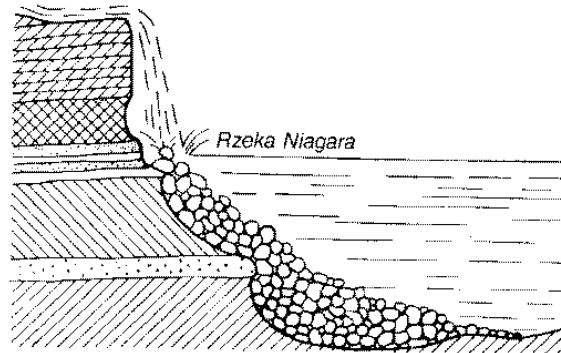
Rysunek 5: rys. 5. (skrypt s. 48)

Niagarze, która składa się z dwóch części – aktywnego Horseshoe Falls oraz zamierającego American Falls. Pierwsza z odnóg przechwytuje 94 rzeki. Reszta nie ma odpowiedniej energii na wyniesienie zerodowanego materiału drugiego strumienia. Sytuacja w obu odnogach przedstawiona jest na poniższych rysunkach.



Przykład aktywnego wodospadu z odporną skałą przykrywającą, na której wytworzył się próg. Próg cofa się, w wyniku czego powstaje poniżej wąwoz

Rysunek 6: rys. 4. (Czaya s. 128)



Ryc. 82. Przekształcenie się wodospadu w bystrze (wg R. Flinta)

W przeciwieństwie do aktywnego Horseshoe Falls, American Falls wodospadu Niagara jest stopniowo zasypywany. Przygiębnienie, obecnie wypełnionego żwirami koryta, nastąpiło prawdopodobnie wówczas, gdy wody Niagary przepływały wyłącznie przez tę odnogę

Rysunek 7: rys. 5. (Czaya s. 128)

Wodospady powstają nie tylko przy poziomym ułożeniu warstw o różnym stopniu odporności. Ilustruje, przy jakich ułożeniach warstw wystąpią sprzyjające warunki. Inna geneza powstawania

## TEGO RYSUNKU NIE MA !!!

Rysunek 8: rys. 6. (Mikulski s. 48)

wodospadów omówiona została w rozdziale poświęconym działalności lodowców.

Jest to chyba dobre miejsce, żeby przytoczyć kilka danych na temat największych wodospadów:

- najwyższy wodospad to Salto Angel w Wenezueli na Wyżynie Gujańskiej, jest to kaskada o wysokości 980 m, w której najwyższy pojedynczy wodospad ma 808 m
- największe ilości wody niosą Niagara, wodospady Iguacu oraz wodospad Wiktorii na Zambezi
- największe wodospady w Europie to Utigarsfoss (610 m) i Mardalsfoss (518 m) w Norwegii, Gavarnie we Francji (420 m), Gietroz (500 m) w Szwajcarii, Krimmler (380 m) w Austrii.

Po tej dawce danych o wodospadach skupmy się na tych elementach rzeki, które czynią spływ atrakcyjniejszym i są bardziej dostępne. Wspomniałem wcześniej o bystrzu. Jest to nagłe przyspieszenie prędkości nurtu, wywołane zwężeniem, wypłyceciem lub większym spadkiem rzeki. Fale na bystrzu, czasami dużych rozmiarów, zwane są warkoczem. Większe spadki rzeki z przyspieszeniem nurtu wśród nagromadzonych głazów to szypoty. Szybko płynąca rzeka góraska często napotyka na swojej drodze naturalne, albo sztuczne progi, za którymi tworzą się odwoje - powierzchniowa warstwa wody cofa się w górę rzeki, zdarza się, że z odległości kilku metrów. Odwoje mogą mieć różny kształt, od płaskich, pod którymi istnieje wyraźny strumień wody płynącej w dół rzeki, do głębokich, w których rzeka całkowicie wytraca swą energię. Ta druga kategoria jest znacznie bardziej niebezpieczna dla kajakarzy. Woda cofa się nie tylko w odwojach. Nazwa cofki jest znana od samego początku kajakowania, bardzo często jest związana z pierwszym bezpośrednim kontaktem z tym zjawiskiem. Cofki powstają za przeszkodami przegradzającymi rzekę i wystającymi nad jej powierzchnię. Woda w takich miejscach stoi lub zaczyna płynąć w górę rzeki (zależy to od prędkości sąsiednich warstw wody). Cofka jest znakomitą miejscem na zatrzymanie kajaka, wyjście na brzeg czy też rozpoczęcie spływu. Granica pomiędzy cofką, a nurtem zwana jest chyżką. Nagromadzenie wielu elementów takich jak odwoje, bystrza, szypoty na krótkim odcinku zwane jest



uskokiem. Tę ostatnią nazwę przytaczam bardziej ze względów historycznych, gdyż obecnie zdarza się pływać rzekami na których takie elementy występują na całej trasie spływu w bardzo dużym natężeniu.

Przeszkody wystające nieznacznie nad powierzchnię albo ukryte płytko pod wodą można rozpoznać po charakterystycznej falce, rozchodzącej się w kształcie litery V ramionami w dół rzeki. Za większymi przeszkodami mogą występować wiry. Takimi przeszkodami mogą być np. filary mostu, zatopione większe przedmioty. Na powierzchni wody widać współosiowe okręgi, w środku których powstaje lej o dużej sile ssącej.

## 2.1 Budowle wodne

Na każdym rodzaju szlaku wodnego można spotkać różne budowle wodne. Już na potokach górskich występuje wiele progów i jazów. W literaturze różnica między nimi wyjaśniana jest na podstawie wysokości - próg spiętrza wodę na kilkadziesiąt centymetrów, jaz powyżej 1m. Ta definicja, mimo ścisłej postaci wydaje mi się sztuczna. Na Łomnicy charakterystyczne są wysokie progi, liczące ponad dwa metry. Ta nazwa jest bardziej zgodna z nazewnictwem kajakowym, w którym wielkość progów naturalnego nie jest ograniczona do pewnej wysokości. Jaz, w odróżnieniu od progów, powoduje powstawanie cofki – obszaru o powiększonej głębokości i wyraźnie zmniejszonej prędkości nurtu. Zadaniem progów jest zmniejszenie energii płynącej wody, natomiast jaz spiętrza wodę w celu jej wykorzystania energetycznego (do napędu młyna, kuźni), dostarczenia wody do kanału nawadniającego. Specjalnym rodzajem jazu jest jaz ruchomy, umożliwiający regulację stopnia piętrzenia wody (a więc i poziomu wody przed nim). Większy stopień piętrzenia mają zapory. I w tym przypadku w literaturze można znaleźć informacje o przedziale wysokości zapór – zaczynają się one od 5 m. Uzupełnieniem większych zapór i jazów są przepławki – kaskada niewysokich (okół pół metra) stopni, umożliwiających rybnom przedostanie się przez wybudowaną przez człowieka przeszkodę. Uczestnicy spływu kajakowego po napotkaniu większej przeszkody przeważnie muszą przenieść swój sprzęt. W przypadku większych jednostek jest to niemożliwe. W celu umożliwienia im przeprawy przez jazy i zapory buduje się śluzy. Schemat śluzy przedstawiony jest na rys. (1.14, s. 28, Czajewski) Śluzowanie do góry jest możliwe dzięki obniżeniu poziomu wody w komorze śluzy do poziomu dolnego i otwarciu dolnych wrót. Po wypłynięciu do komory wrota zostają zamknięte, a przez przepusty dostaje się woda z poziomu wyższego. Po wyrównaniu poziomów górne wrota zostają otwarte i kontynuacja żeglugi jest możliwa. W przypadku większej różnicy poziomów stosuje się większą liczbę komór (i oczywiście wrót). Przykładem jest Kanał Augustowski, na którym zastosowano śluzę dwukomorową. Innymi urządzeniami umożliwiającymi pokonywanie różnic poziomów pomiędzy fragmentami szlaku wodnego są śluzy o ruchomej komorze (komora wypełniona wodą jest podnoszona i opuszczana razem ze statkiem) oraz pochylnie, znane choćby z Kanału Elbląskiego. W tym ostatnim przypadku różnica poziomów pokonywana jest na wagonikach przewożących statek. Zbiorniki wodne tworzone przez zapory mają przeważnie rozmaite zastosowania. Najważniejsze zastosowanie to źródło energii do napędzania turbin. Ważne są zdolności retencyjne zbiornika, czyli możliwość gromadzenia wody w czasie wysokich stanów rzeki, co zmniejsza niebezpieczeństwo powodzi w dorzeczu poniżej zapory. Jezioro zaporowe daje możliwość wykorzystania wody w rolnictwie, a także jest doskonałym miejscem do rozbudowy bazy wypoczynkowej. Jak widać, jest wiele plusów budowy dużych zapór. Są także strony ujemne. Pierwszą jest utrata dużej powierzchni terenu, przeważnie wykorzystywanego rolniczo. Konieczne bywa również przesiedlenie wiosek znajdujących się na przyszlumie zbiornika. Na pewnych obszarach tak duża powierzchnia wodna powoduje zmiany klimatyczne. Oprócz zapór na rzekach, zwłaszcza górskich, buduje się wały zatrzymujące nadmiar wody przy katastrofalnych wezbraniach. Przegradzają one rzekę pozostawiając przepust wystarczający na przepłynięcie wody do stanów wysokich włącznie. Przy dalszym podnoszeniu się stanu wody może nastąpić zalanie obwałowanego obszaru i zatrzymanie nadmiaru wody. Po przejściu gwałtownego wezbrania nadmiar wody powoli spływa do rzeki. Takie budowle można zauważyć na Kamiennej i Łomnicy w Karkonoszach.

Dawne tarasy zalewowe obejmowały szerokie pasy wzdłuż rzeki. Wraz z rozwojem cywilizacji na te tereny, z bardzo dobrymi glebami, zaczęło wkraczać rolnictwo. Zagospodarowanie tych ziem wymagało oddzielenia od niszczącej działalności rzeki. Zaczęto budować wały przeciwpowodziowe. Są to najważniejsze budowle porządkujące przepływ rzeki. Ich znaczenie uwidacznia się w czasie stanów bardzo wysokich, groźących powodzią.

Ostroga jest wałem zbudowanym z kamieni, faszyny, płyt betonowych, itp. Budowana jest prostopadle lub pod bliskim prostego kątem do brzegu. Ma za zadanie ochronę brzegu przed erozją, zwiększa głębokość nurtu. Przestrzenie pomiędzy ostrogami ulegają zamuleni, następnie wypełniają się rumowiskiem. Koniec ostrogi, czyli część najbardziej wysunięta w kierunku środka rzeki nazywana jest główką. Zdarza się, że główki ostróg są łączone tamami równoległymi. Często bezpośrednio wzmocnia się brzegi osłonami z faszyny, kamieni lub płyt betonowych zwanych opaskami lub brzegosłonami.

Budowle wodne mają na celu udostępnienie szlaku wodnego jednostkom transportowym. W tym celu, oprócz budowania wymienionych obiektów nadzoruje się rzekę, na ruchomych mieliznach ustawia się znaki określające przebieg szlaku żeglugowego. W celu dalszego ułatwienia profesjonalnej żeglugi stosuje się kanalizowanie rzeki. Polega to na budowie stopni wodnych – odcinków prawie stojącej wody, gdzie cofka powstała przed zaporą sięga zapory poprzedniej. W miejscach, gdzie nie ma jeziora zaporowego prostuje się zakola, pogłębia koryto. Często jego brzegi zostają wzmocnione tamami podłużnymi. Wskutek istnienia zbiorników zaporowych, rzeka nie niesie rumowiska, brak jest mielizn. Słowem – jeśli trzeba coś takiego przepłynąć, należy to zrobić jak najszybciej.

Na zakończenie rozważań o budowlach wodnych warto przytoczyć pewne spostrzeżenie. Niezależnie od doświadczenia, przy spływaniu w okolicach budowli wodnych należy zachować szczególną ostrożność. Projektanci tych obiektów rzadko zastanawiają się nad bezpieczeństwem przebywających w pobliżu kajakarzy. Zdarza się, że jaz ruchomy jest tak otwarty, że przed nim tworzy się bystrze. Inną przyczyną niespodzianek mogą być elementy zbrojenia pozostawione przez budowniczych lub wypłukane przez wodę. Wielokrotnie zdarzały się przypadki zniszczenia sprzętu przy pokonywaniu progów lub jazów. Czasami kończy się poważnymi okaleczeniami. Znam również wypadki śmiertelne, które spowodowane były niewłaściwym postępowaniem w pobliżu jazów. Między innymi na spokojnym już, wydawałoby się, odcinku Łupawy.

### 3 Lodowce

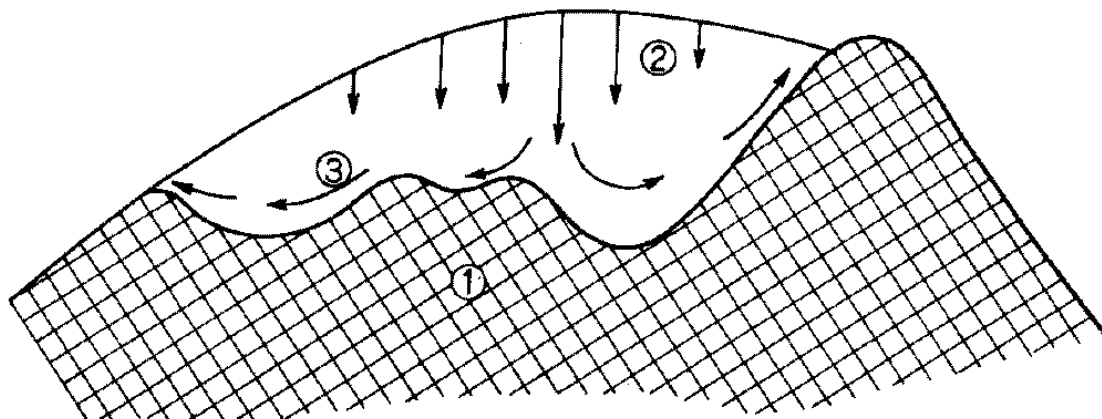
Lodowce i pozostałości po zlodowaceniach mają duże znaczenie dla kształtowania form krajobrazu najatrakcyjniejszych terenów kajakowych – pojezierzach i wysokich gór.

Prześledźmy sposób powstawania lodowców górskich oraz ich ruch. W dolinie górskiej gromadzi się śnieg z opadów atmosferycznych lub lawin. Pod wpływem ciśnienia warstw zalegających wyżej tworzą się bryłki lodowe o średnicy do kilkunastu cm, zwane firnem. Dolina, w której zachodzi ten proces nazywana jest polem firnowym. Z powodu różnic ciśnienia następuje pełzanie lodu w kierunku obszarów o niższym ciśnieniu. W polu firnowym, pod wpływem żłobienia podłoża, tworzy się cyrk lodowcowy. Przy wylocie doliny tworzy się jezior lodowcowy, którym uchodzi nadmiar zgromadzonego lodu. Lodowiec "spływając" w dół żłobi i wyrywa zgromadzony tam materiał. Następuje erozja dna takiej doliny, w wyniku czego przybiera ona kształt litery U i zwana jest doliną u-kształtną.

Przykładami tak powstałych dolin są doliny tatrzańskie, np. dolina Białki, gdzie lodowiec miał długość do 14 km, czy też dolina Kościeliska, którą częściowo wyżłobił lodowiec o długości 4 km (w tym przypadku nie sięgał on końca doliny).

Wpływ lodowców na rozmieszczenie wód w wysokich górach jest znaczny. Najbardziej widowiskowymi przejawami tej działalności są jeziora polodowcowe oraz niektóre wodospady. Należy tutaj zwrócić uwagę na różnice pomiędzy jeziorami cyrkowymi (zwanymi również karowymi) powstającymi w obszarze dawnych pól firnowych, a jeziorami powstałymi wskutek zamknięcia odpływu wody moreną czołową lodowca. Przykładem jeziora pierwszego typu jest Czarny Staw nad Morskim Okiem, zaś leżące poniżej Morskie Oko jest jeziorem morenowym. Wodospady spadające do dolin U-kształtnych przed zlodowaceniem były potokami uchodzącymi do rzeki płynącej dnem głównej doliny, pogłębionej następnie przez lodowiec. Przykłady to Wodogrzmoty Mickiewicza, a wśród lodowców alpejskich jednym z bardziej znanych są kaskady na potoku Krimmler Ache.

Zlodowacenia nizinne, obecnie spotykane wyłącznie w obszarach okołobiegunowych, dawniej występowały również w innych rejonach. Południowa granica zlodowaceń plejstocénskich przebiegała na linii ok. 40 km na południe od Krakowa i Rzeszowa. Widać więc, że rzeźba powierzchni prawie całej Polski nosi piętno zlodowaceń (w tym samym czasie występowała wzmózona aktywność lodowców górskich w Tatrach). Najbardziej widoczne są ślady zlodowaceń na pojezierzach,



**Schemat przekroju przez lądolód grenlandzki;**  
**1 – podłoże skalne, 2 – lądolód, 3 – kierunki ruchu masy lodu**

Rysunek 9: rys. 1. (Mikulski s. 100)

więc choćby ze względu na atrakcyjność dla kajakarzy, przyjrzyjmy się tym terenom dokładniej.

Lądolody powstają podobnie jak lodowce górskie, jednak ich obszar jest nieporównywalnie większy. Trudniej jest tutaj również wydzielić obszar alimentacyjny (zasilania) i jezory lodowcowe. Działalność ta jest ze sobą spleciona, co widać choćby na przykładzie Antarktydy, której cała powierzchnia pokryta jest przesuwanymi się masami lodu. Przekształcenia terenu są ogromne. Wystarczy spojrzeć na mapę Polski i na teren pojezierzy. Cały ten obszar jest wymodelowany przez aktywne masy lodu. Spójrzmy na rysunek przedstawiający ruch lądolodu Antarktydy. Kierunek ruchu i zasięg zlodowacenia w okresie plejstocenu możemy zobaczyć na poniższym rysunku. Ruch lodowca powoduje kruszenie, ścieranie podłoża, które następnie w różnej postaci porusza się wraz z nim. Transportowany materiał ma bardzo różną postać. Od płyt skalnych o krawędzi 1 km do pyłu lessowego. Transportowany materiał może występować w różnych miejscach lodowca, tworząc moreny. Przekrój przez aktywny lodowiec z zaznaczeniem istniejących w nim moren przedstawia kolejny rysunek. Morenami nazywamy również pozostałości po ustąpieniu (stopieniu się) lodowca, z których największy wpływ na ukształtowanie terenu mają moreny czołowa i denna. Pierwsza z nich występuje w postaci ciągu wzgórz utworzonych przez materiał pchany przed lodowcem. Wzorcowy wręcz przykład takiej moreny znajduje się przy południowym brzegu jeziora Gardno, ze wzgórzem Rowokół - świętą górą Słowińców. Wzgórzka te są doskonale widoczne na dolnym odcinku Łupawy. Moreny denne są rozległymi dolinami wyoranymi przez lodowiec, pokrytymi pozostałościami wyerodowanego materiału.

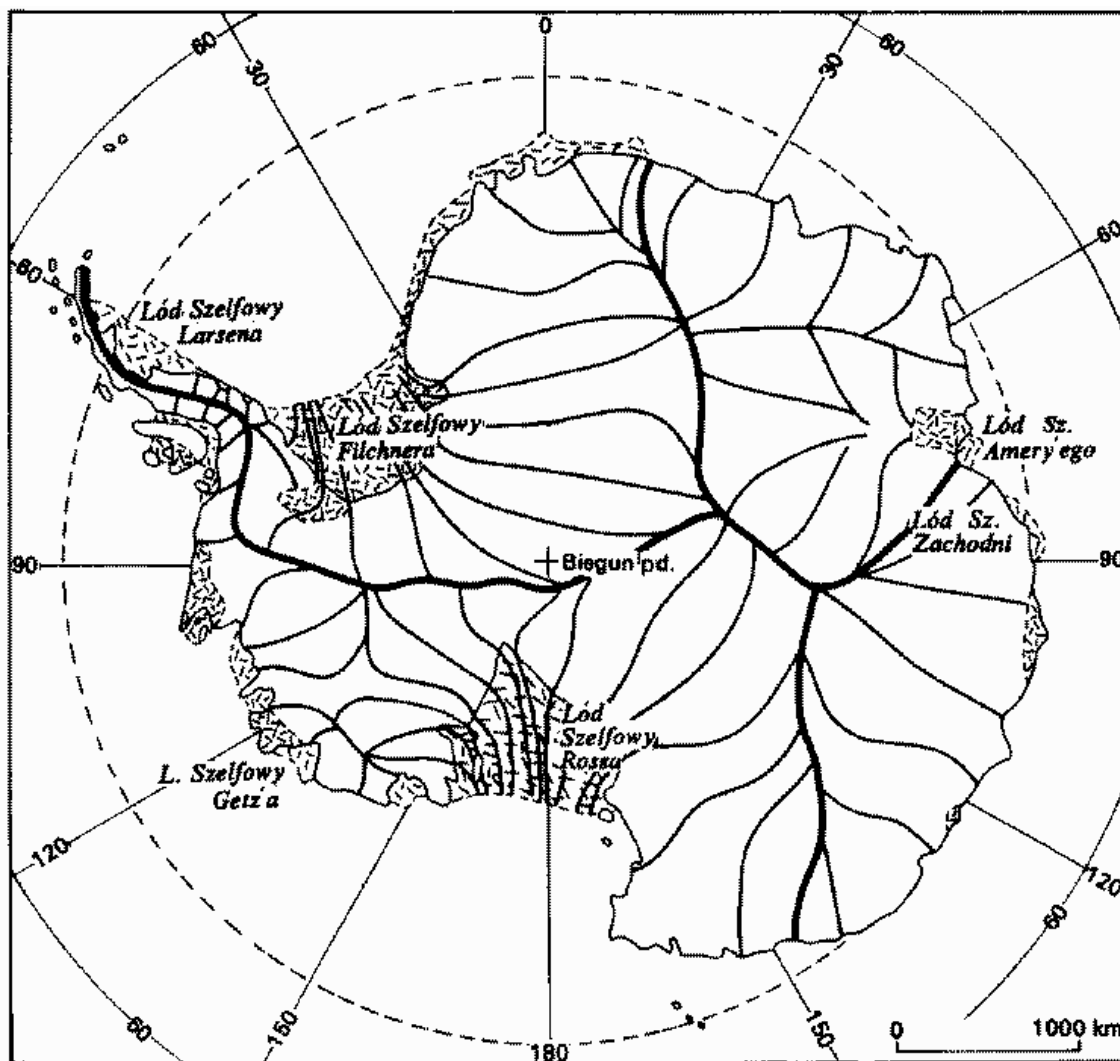
Proces zanikania lądolodu na naszych ziemiach nie był nagły i jednokierunkowy. Można wskazać ślady przynajmniej kilku kolejnych zlodowaceń. Dokładniejsze wyjaśnianie tych procesów leży poza zakresem tego skryptu.

## 4 Jeziora

Jeziorom jest naturalne zagłębienie powierzchni Ziemi, o obwodzie minimum kilkuset metrów, wypełnione wodą. Mówi się również o jeziorach sztucznych, tak więc przymiotnik "naturalne" w powyższej definicji należy traktować wyłącznie jako wyznacznik grupy jezior.

Na obszarze Polski znajduje się wiele typów jezior, najwięcej z nich wywodzi swe istnienie z działalności lodowców. Do tego typu jezior zaliczamy:

- jeziora rynnowe, powstałe przez wyżłobienie misy jeziora przez lodowiec i potoki podlodowcowe. Taka dolina zasypana jest bryłami martwego (nieruchomego) lodu, który topiąc się po



Antarktyka — kontynent i lody szelfowe (wg A.N. Strahlera 1965)

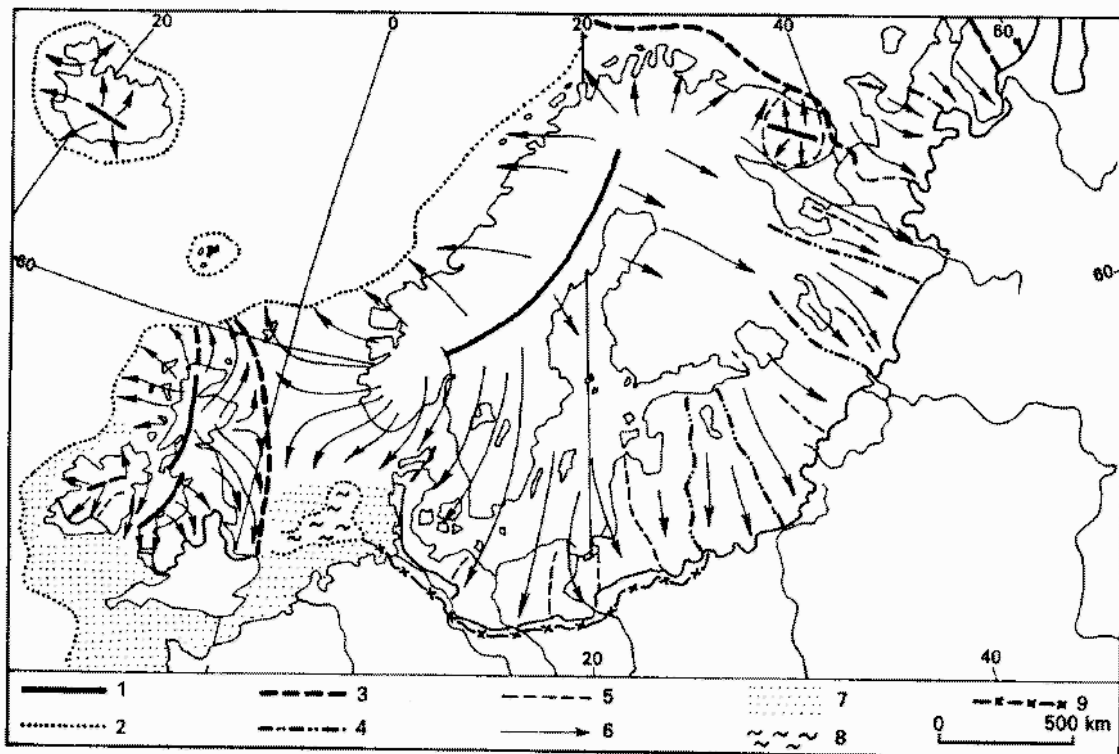
1 — lododziały, 2 — linie wskazujące kierunki płynięcia łądolodu

Rysunek 10: rys. 2. (??)

ustąpieniu lodowca odsłania pozostałą dolinę. Są to jeziora głębokie, wąskie o mało zróżnicowanej linii brzegowej, przykładami są Jeziora Raduńskie, Gopło, Beldany, Tałty.

- jeziora moreny dennej i czołowej, powstałe w zagłębieniach pagórkowatego terenu tych moren. Przeważnie są to jeziora duże, o rozwiniętej linii brzegowej. Typowymi przykładami takich jezior są Śniardwy (j. moreny dennej) i Mamry (j. moreny czołowej).
- jeziora cyrkowe, powstałe przez wyoranie misy jeziornej w podłożu skalnym. Są one przeważnie niezbyt duże (w Polsce nie było wielkich lodowców górskich) i głębokie. Takie jeziora to np. Czarny Staw i Wielki Staw w Tatrach.
- oczka, małe jeziora powstałe w wyniku wytopienia się brył lodu zagrzebanych w podłożu podczas przemieszczania się lodowca. Są to małe zbiorniki, występują głównie na Kociewiu.

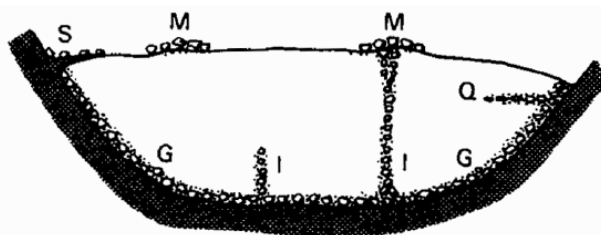
Jeziora o genezie nie związanej ze zlodowaceniami to:



Rysunek 11: Struktura i dynamika lądolodu skandynawskiego w okresie jego największego rozwoju podczas zlodowacenia bałtyckiego (wg H. Liedtkego 1978, na podstawie Czebotariewej 1977, Boultona 1977, Hurtiga 1969 i in.)

1 — działy lodowe (lododziały), 2 — krawędź lądolodu oblewana wodami mórz, 3 — strefa przypuszczalnej konfluencji, 4 — granice między prądami lodowymi w lądolodzie, 5 — granice między łobami lodowymi, 6 — kierunki prądów lodowych, 7 — obszary lądowe powstałe w wyniku obniżenia poziomu morza, 8 — jezioro zastoiskowe Morza Północnego (wg Valentina 1957), 9 — pradolina głogowsko-barycka

Rysunek 11: rys. 3. (??)



Rysunek 12: Schemat podziału i rozmieszczenia moren (wg E. Drygalskiego, F. Machatschka 1962)

S — morena boczna, M — morena środkowa, G — morena denna, I — morena wewnętrzna, Q — morena poprzeczna

Rysunek 12: rys. 4. (Marcinek s. 79)

- jeziora przybrzeżne, będące zamkniętymi zatokami morskimi. Mierzeja pomiędzy zatoką, a otwartym morzem zamyka się odcinając pozostałości zatoki. Jeziora te są przeważnie płytkie, w Polsce dochodzą do znacznych rozmiarów (Łebsko i Gardno)
- jeziora deltowe, powstające w wyniku odcięcia fragmentów delty naniesionym przez rzekę

materiałem. Przykładem mogą być jeziora Dąbie w delcie Odry i Drużno w delcie Wisły

- jeziora krasowe, powstałe w wyniku działania wód podziemnych na obszarze krasowym – zazwyczaj w wyniku zapadnięcia się podmytego obszaru. W Polsce takie jeziora można spotkać na Polesiu (np. w rezerwach Bachus albo Durne Bagno), innym przykładem jest jezioro Ochrydzkie na pograniczu Albanii i Macedonii.
- jeziora tektoniczne. Wypełnione wodą zapadliska tworzą jeziora o wielkich obszarach (M. Kaspiskie, j. Wiktorii), a te, które wypełniają rowy tektoniczne mają znaczne długości oraz głębokości (j. Bajkał, j. Tanganika)
- jeziora osuwiskowe powstają w wyniku spiętrzenia rzeki osuwiskiem z wyżej położonego zbocza. Są to jeziora o krótkim czasie życia, przykładem są jeziora Duszatyńskie w Bieszczadach. Istnieją jeziora osuwiskowe, w których potok lawy zatarasował dolinę rzeczną i spiętrzył wodę.
- jeziora w kraterach wygasłych wulkanów, np. Kurylskie na Kamczatce czy Shikotsu w Japonii.
- jeziora powstające w zagłębieniach powstałych w wyniku spadku meteorów, np. Ungava w Kanadzie
- jeziora lagunowe, przykładem jest Maracaibo w Wenezueli

Nie zostały tutaj przytoczone wszystkie rodzaje jezior. Podane wyżej przykłady należy potraktować jako ilustrację różnorodności form i sposobów ich powstawania. Na terenie Polski można znaleźć wiele jezior o trudnej do odgadnięcia genezie. Przykładem jest np. znane ze swej urody jezioro Wdzydzkie, o znanym z legend kształcie krzyża. Okazuje się, że jest to jezioro rynnowe, zaś swój nietypowy kształt zawdzięcza nałożeniu się na siebie trzech rynien polodowcowych. Podobnie, przykłady przedstawione przy okazji omawiania jezior rynnowych mają podobne znaczenie – jezioro Gopło składa się z dwóch wyraźnych rynien.

Wahania stanu wody w polskich jeziorach są niewielkie i dochodzą do 50 cm. Większe wartości spotykane są na sztucznych jeziorach retencyjnych lub wykorzystywanych energetycznie w czasie spiętrzenia lub spuszczenia wody. W naturze wyższe różnice poziomu wody występuje tylko w jeziorach przybrzeżnych podczas sztormów, które wlewają wodę do jezior.

Przyglądając się jeziorom możemy wyróżnić:

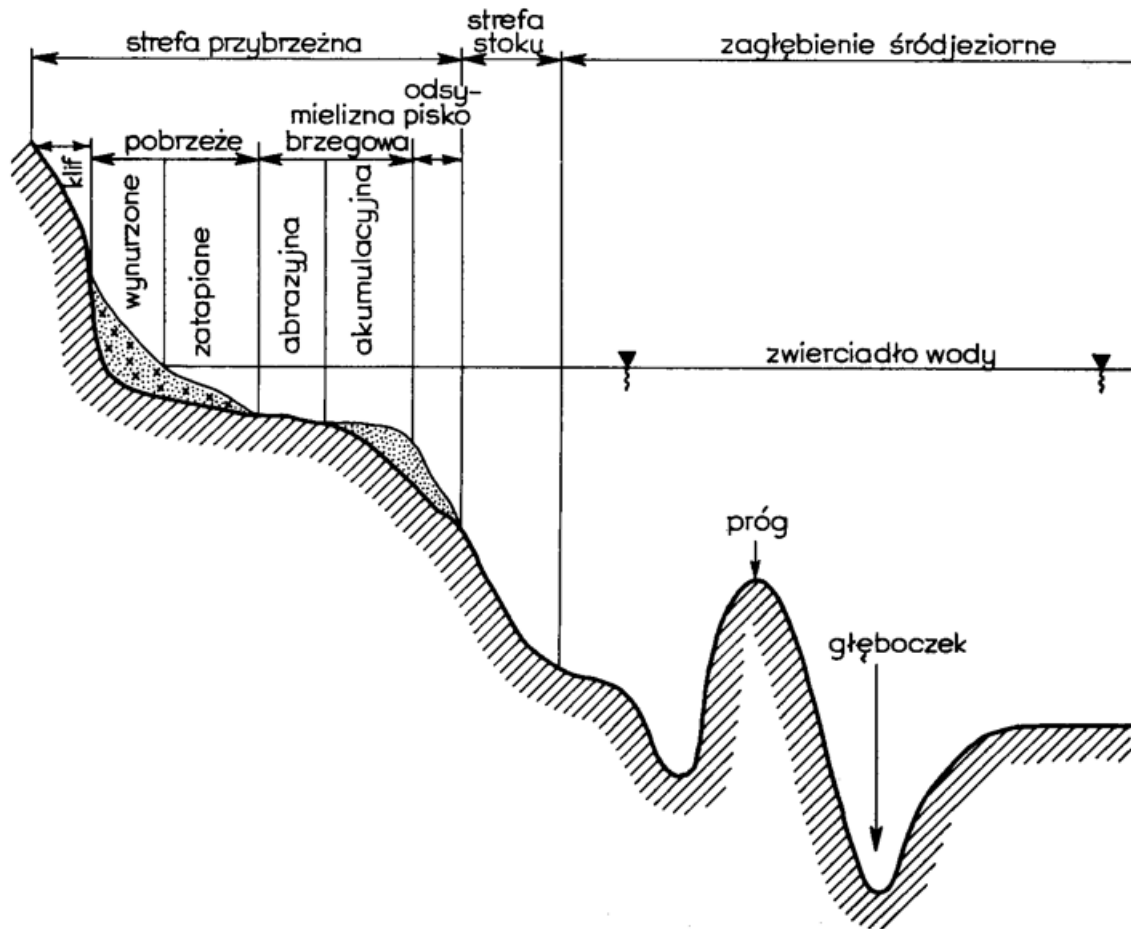
- akweny, części jeziora stanowiące oddzielne misy
- progi, wypłycenia oddzielające akweny
- głęboczki, najgłębsze miejsca akwenów
- wyspy,
- półwyspy
- zatoki

Przykładem jeziora składającego się z wielu widocznych akwenów jest jezioro Mamry, którego części mają swoje własne nazwy. Misy jezior cyrkowych są zbliżone do stożka, natomiast jeziora przybrzeżne mają misy płaskie i płytkie (największe z nich, Łebsko ma niewiele ponad 6m największej głębokości).

Przyjrzyjmy się z kolei przekrojowi jeziora.

Klif wraz ze strefą przybrzeżną tworzy pas brzegowy. Jest to teren kształtowany przez falowanie (klif pośrednio, poprzez podmywanie i osuwanie się tworzącego go materiału). W przypadku podmywania aktywnego klifu tworzy się pod nim nisza abrazyjna. Jest to element niezwykle rzadki, gdyż wiele klifów jest martwych. Tworzenie się niszy abrazyjnej zależy również od materiału, z którego zbudowany jest klif. Kolejne elementy to:

- pobrzeże dzielące się na wynurzone i zatapiane, oddzielone maksymalnym stanem wody w jeziorze



Rysunek 13: rys. 1. (Mikulski s. 87)

- mieliznę (ławicę) brzegową, zwaną też pływiczną przybrzeżną, utworzoną w wyniku falowania. Wyróżniamy w niej kolejno część rozmywaną - zewnętrzną i akumulacyjną, wewnętrzną. Strefą tę od toni jeziornej oddziela odsypisko.

Przy brzegach znajduje się litoral, czyli płytka część jeziora, w którym dno bywa oświetlone światłem słonecznym. Na pozostałym obszarze (toni wodnej, pelagialu) wydziela się naświetloną (epipelagial) i nienaświetloną (batypelagial) masę wód.

Właściwości biologiczne jeziora pozwalają wyróżnić kilka typów troficznych jezior. Omówimy trzy główne.

Jeziora oligotroficzne występują w górach, można spotkać je również na pojezierzach. Są głębokie i mają wąską strefę roślinności przybrzeżnej. Woda bardzo przejrzysta, o barwie niebieskawej. Woda bogata w tlen na całej głębokości jeziora, uboga w sole mineralne i substancje organiczne. Osady mineralne. Przechodzi w jezioro eutroficzne. Przykładem jest jezioro Hańcza.

Jeziora oligotroficzne występują głównie na pojezierzach i na niżu. Są raczej płytkie, o rozwiniętej strefie roślinności przybrzeżnej. Woda o barwie zielonej lub żółtozielonej, nieprzejrzysta, z częstym zakwitaniem glonów, bogata w sole mineralne i substancje organiczne. Zawartość tlenu wyraźnie zmniejsza się od powierzchni do dna jeziora. Powstają osady organiczne. W wyniku dalszej ewolucji powstaje staw, bagnisko, torfowisko niskie.

Jeziora dystroficzne występują w sąsiedztwie torfowisk, o brunatnej lub żółtej barwie wody. Mało soli pokarmowych, duża zawartość związków humusowych. Zawartość tlenu mała, przy dnie

jest go brak. Przechodzi w torfowisko wysokie. Częste w Skandynawii, w Polsce występują na pojezierzach.

Uzupełnieniem rozważań dotyczących jezior niech będzie kilka zestawień charakteryzujących największe i najgłębsze jeziora.

Największe jeziora w Polsce:

| nazwa    | powierzchnia<br>[km <sup>2</sup> ] | największa głębokość<br>największa głębokość [m] |
|----------|------------------------------------|--|
| Śniardwy | 113,8                              | 23,4   |
| Mamry    | 104,4                              | 43,8   |
| Łebsko   | 71,4                               | 6,3  |
| Miedwie  | 35,3                               | 43,8   |
| Jeziorak | 34,6                               | 12,0   |
| Niegocin | 26,0                               | 39,7   |
| Gardno   | 24,7                               | 2,6  |
| Jamno    | 22,4                               | 3,9  |
| Wigry    | 21,9                               | 73,0   |
| Gopło    | 21,8                               | 16,6   |

W różnych publikacjach podawane są różne wielkości jezior, a także różna ich kolejność. Dane oparte na (Mikulski).

Najgłębsze jeziora w Polsce (w//g Kondrackiego):

| nazwa                         | powierzchnia [km <sup>2</sup> ]<br>[km <sup>2</sup> ] | największa głębokość [m]<br>[m] |
|-------------------------------|---|---------------------------------|
| Hańcza                        | 3,1   | 108,5                           |
| Drawsko                       | 18,7  | 79,7                            |
| Wielki Staw                   | 0,3   | 79,3                            |
| Czarny Staw nad Morskim Okiem | 0,2   | 76,4                            |
| Wigry                         | 21,9  | 73,0                            |

Największe jeziora świata (w//g Mikulskiego)

| Jezioro           | Powierzchnia<br>[km <sup>2</sup> ] | Pojemność<br>[km <sup>3</sup> ] | Największa<br>głębokość [m] |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Morze Kaspijskie  | 374000                             | 78200                           | 1025                        |
| Górne             | 82680                              | 11600                           | 406                         |
| Wiktorii          | 69000                              | 2700                            | 92                          |
| Arałskie          | 64100                              | 1020                            | 68                          |
| Huron             | 59800                              | 3580                            | 229                         |
| Michigan          | 58100                              | 4680                            | 281                         |
| Tanganika         | 32900                              | 18900                           | 1435                        |
| Bajkał            | 31500                              | 23000                           | 1741                        |
| Niasa             | 30900                              | 7725                            | 706                         |
| Wlk. Niedźwiedzie | 30200                              | 1010                            | 137                         |
| Wlk. Niewolnicze  | 27200                              | 1070                            | 156                         |
| Erie              | 25700                              | 545                             | 64                          |
| Winnipeg          | 24600                              | 127                             | 19                          |
| Ontario           | 19000                              | 1710                            | 236                         |
| Bałchasz          | 18200                              | 112                             | 26                          |
| Ładoga            | 17700                              | 908                             | 230                         |
| Czad              | 7000 - 22000                       | 44                              | ok. 12                      |
| Eyre              | od 15000                           | -                               | 20                          |
| Maracaibo         | 13300                              | -                               | 35                          |
| Tonle Sap         | 3000 - 30000                       | 40                              | 12                          |

## 5 Planowanie czasu płynięcia

Podstawą do prawidłowego planowania czasu płynięcia jest znajomość charakteru odcinka rzeki, który chcemy pokonać. Te podstawowe dane uzyskamy poznając uciążliwość i trudność szlaku.



## 5.1 Uciążliwość

Wskazuje ona na czas pokonywania przeszkód występujących na szlaku w stosunku do czasu płynięcia, w zależności od ilości i jakości przeszkód. Za przeszkody uważa się: zwalone drzewa, zastawki, młyny, zarośnięcie rzeki, ruch żeglugowy, zapory, itp., wymagające przenoszenia, przeciągania, holowania, spławiania kajaków na cumce, przeciskania się pod drzewami i gałęziami oraz wzmożenia ostrożności z innych powodów, np. żeglugi. Jeżeli nagromadzenie takich elementów na krótkim odcinku jest tak duże, że średnio wprawna dwójka zużywa 1 godzinę na ich pokonanie, co odpowiada przeniesieniu kajaka na odległość ok. 100m wraz z jego rozpakowaniem i ponownym spakowaniem, to mówimy o "przeszkodzie dużej". Może to być większa elektrownia wodna, zwalca wielu drzew niewygodnych do przeniesienia, itp. Sześciostopniowa skala uciążliwości podaje czas, który należy dodatkowo przeznaczyć na pokonanie odcinka w danych klasach uciążliwości oraz odległość między "dużymi przeszkodami", o ile takie występują. Tak więc jako U6 należy sklasyfikować Radunię w dolnym biegu ze względu na elektrownie bardzo gęsto rozmieszczone, choć na odcinkach pomiędzy nimi niewiele jest innych przeszkód, jak również Starą Drawę ze względu na zarośnięcie trzciną, zwalone drzewa i pływaczki, mimo że brakuje na niej "dużych przeszkód". Skala uciążliwości:

| stopień: | dodatkowy czas | odległość pomiędzy "dużymi przeszkodami" |
|----------|----------------|--|
| 1        | 10%            | ≥30 km                                   |
| 2        | 10 - 25%       | 15 - 30 km                               |
| 3        | 25 - 50%       | 8 - 15 km                                |
| 4        | 50 - 100%      | 4 - 8 km                                 |
| 5        | 100 - 200%     | 2 - 4 km                                 |
| 6        | ≥200%          | ≥2 km -                                  |

Należy pamiętać o tym, że stopnie uciążliwości są przypisane odcinkom szlaku z założeniem pokonywania ich używając najczęściej spotykanego sprzętu (wśród turystów indywidualnych), mianowicie F2. W związku z tym należy zrobić korektę w wypadku korzystania z innego sprzętu niż składaki i drewniaki. Dla R2 obniżamy stopień uciążliwości o jedną klasę, natomiast dla R1 o dwa stopnie. Teoretycznie skala uciążliwości nie wprowadza żadnych ograniczeń co do sprzętu, jednak należy się poważnie zastanowić, nim zaplanujemy płynięcie odcinków U5 i U6 na sprzęcie delikatnym.

## 5.2 Trudność

Stopień trudności rzeki mówi nam o umiejętnościach wymaganych do pokonania jej, niezbędnym sprzęcie i zjawiskach wodnych mogących mieć miejsce na danym odcinku. Jednocześnie ostrzega nas o grożącym niebezpieczeństwie. Powszechnie stosowana skala międzynarodowa posiada 9 stopni. Trzy pierwsze opisują rzeki nizinne. Podstawowymi elementami wpływającymi na ocenę ich trudności są:

- 1 - prędkość nurtu i ewentualne przeszkody oraz zjawiska wodne
- 2 - wielkość zbiorników wodnych i łatwość powstawania niebezpiecznych fal.

O zakwalifikowaniu do danej klasy trudności decyduje w wystarczającym stopniu występowanie dowolnego z tych czynników.

ZW A - małe zbiorniki o wodzie stojącej, na których nie występują duże fale i rzeki o ledwo widocznym prądzie. Przeszkody i zjawiska wpływające na trudność szlaku nie występują (Drawa w Złocieńcu, j. Dębno Małe na szlaku Drawy).

ZW B - rzeki o słabym prądzie, sporadyczne przeszkody i zjawiska lekko podwyższające trudność, średniej wielkości zbiorniki wodne (Drawa z Prostyni do Drawna, j. Wilczkowo).

ZW C - rzeki o szybkim nurcie, rzadko występujące kamienie, zawirowania, szczególnie niebezpieczne zbiorniki wodne (Drawa w okolicy Drawin, j. Drawskie, j. Śniardwy).

Sześć pozostałych stopni opisuje rzeki górskie. Skala ta jest analogiczna do skali sportowej.

WW I rzeki o znacznym prądzie, rzadko występujące duże kamienie, niewielkie zafalowania, częste przemiany (Dunajec, Poprad, górskie odcinki Łupawy i Łeby).

WW II niewielkie nasilenie elementów jak w punkcie poprzednim, rzadziej występujące przemiały, pojawiają się drobne odwoje (Dunajec i Poprad przy zwiększonym stanie wody, lecz nie powodziowym).

WW III silny nurt z dużymi falami, małe regularne odwoje, rzadko rozrzucone duże kamienie, małe progi, małe szachownice, możliwość płynięcia z marszu bez oglądania z asekuracją tylko z wody (Sava w przełomie, Rienza, Upa).

WW IV bardzo silny nurt, duże, często nieregularne fale, często nieregularne i skośne odwoje, szachownice z dużych kamieni przesłaniających dalszą trasę, możliwość płynięcia z marszu wyłącznie dla doświadczonych kajakarzy. Słabsze grupy oglądają i zakładają asekurację z brzegu (Landquart, Noce, Jizera od ujścia Mumlawy do souteski).

WW V bardzo silny nurt, duże nieregularne odwoje, wysokie nieregularne fale, bardzo duże spadki, b. duże trudności z zatrzymaniem się. Konieczność obejrzenia rzeki i asekuracji z brzegu. Do przepłynięcia tylko przez kajakarzy posiadających bardzo wysokie umiejętności techniczne (Jizerska souteska, Mumlawa, Kamienna bezpośrednio powyżej Szklarskiej Poręby).

WW VI jak przy WW V w zwiększonym stopniu. Przepłynięcie na granicy ludzkich możliwości (tor w Lipnie na Vltawie, dolna Vydra, górna Pilica).

Przy stopniach trudności stosuje się również symbole "+" oraz "-" podnoszące lub obniżające stopień trudności o ok. 1/3. W zapisie przewodnikowym krótki, trudniejszy odcinek rzeki jest równoważny ciąglemu, łatwiejszemu, np. szereg bezpośrednio po sobie następujących miejsc o trudności WW IV każde, połączonych ze sobą w nieprzerwany ciąg, należy interpretować jako WW V i odwrotnie, na odcinku rzeki opisanym jako WW V należy spodziewać się nieprzerwanego ciągu "czwórki" lub kilku miejsc o trudności jak w opisie. Jako konkretne miejsca należy uważać fragment rzeki o długości do 20m. Wszystkie miejsca na rzece zagrażające w ewidentny sposób bezpieczeństwu pływających powinny być opisane zgodnie z faktycznym stopniem trudności i wyraźnym przedstawieniem występującego zagrożenia, np. Skala na Sawie Bohince WW III + śmiertelne wypadki wciągnięcia pod skałę, a nie jak podawano w pierwszym opisie WW V. W związku z dotychczasowym funkcjonowaniem dwóch skal trudności: skali górskiej oraz skali zamieszczonej przez Z. Wrześniewskiego i M. Sperskiego w przewodniku "Kajakiem po wodach pomorza zachodniego" i wynikającymi stąd nieporozumieniami (skala górską nie dotyczy rzek nizinnych, druga nie obejmuje najwyższych stopni trudności), należy przyjąć następujące zależności między nimi: sportowa skala górską pozostaje bez zmian w ramach WW I - VI trudność rzek opisanych

|  |         |      |
|--|---------|------|
|  | t1      | ZW A |
|  | t2      | ZW B |
| wg skali Z. Wrześniewskiego odpowiada wartościom | t3a     | ZW C |
|  | t3b, t4 | WW I |

żadna z rzek nie była opisana w przewodnikach wg. tej skali symbolami t5 i t6, więc nie ma podstaw i potrzeby rozpatrywania tych stopni. Rzeki podane przez PTTK w wykazach jako obowiązkowe szlaki górskie mieszczą się w skali trudności w przedziale ZW C - WW II; podobnie jest z wykazem szlaków górskich komisji turystyki PZKaj, poza górnymi biegami niektórych z nich i ich dopływów, np. dopływ rzeki Bóbr - Kamienna. Rzeki nizinne oraz górskie do trudności WW II mogą być pokonywane na każdym sprzęcie. Przy trudności WW III zgrane i doświadczone załogi mają szansę poradzić sobie na każdym sprzęcie zaopatrzonym w fartuch, lecz pływanie na łodziach innych niż R1, C1, C2 i dwukokpitowe R2 niesie za sobą bardzo duże ryzyko ich zniszczenia. Na wyszczególnionym wyżej sprzęcie można pływać także przy trudności WW IV. Rzeki o trudności WW V przy obecnym poziomie kajakarstwa studenckiego jesteśmy w stanie pokonywać wyłącznie na R1, tak jak również WW VI, które jest dla nas praktycznie niespływalne. Nie oznacza to jednak, że szóstkami należy nazywać miejsca ewidentnie niespływalne, np. wodospad Niagara. Używanie sprzętu ratunkowego tj. kasku i kamizelki jest absolutnie nieodzowne, tak jak w przypadku fartucha, począwszy od stopnia trudności WW III. Jednak nie jest złą zasadą zakładanie go na wszystkie rzeki górskie, szczególnie w przypadku prowadzenia intensywnego szkolenia z techniki pływania. Fartuch jest przydatny również na rzekach nizinnych, przy pokonywaniu jedynekami szlaku uciążliwego. Można przyjąć, że na rzece nieuciążliwej prędkość płynięcia systematycznie rośnie wraz ze wzrostem trudności szlaku od ZW A do WW II. Przy ZW A przeciętna grupa osiąga prędkość

ok. 5km//h, przy WW II prędkość ta wynosi ok. 8km//h. W przypadku trudności wyższych niż WW II prędkość ta jest trudna do określenia i ściśle zależy od charakteru rzeki, poziomu wody. Zależność ta nie ma zastosowania w przypadku zmian trudności na jeziorach, gdzie prędkość jest ściśle uzależniona od warunków atmosferycznych i przy niekorzystnych szybko maleje. Gdy brak jest na jeziorze fali i wiatru, należy przyjąć ok. 6km//h. Połączenie trudności z uciążliwością, o ile ta ostatnia wynika z czynników takich jak zwalone drzewa, zarośnięcie całej rzeki łożą czy częste niskie kładki, ma sens przy maksymalnej trudności WW II. Przy trudnościach wyższych takie pojedyncze przeszkody należy przemieszczać brzegiem, a przy ich nagromadzeniu płynięcie odcinka jest niemożliwe. Dlatego też trzeba przyjąć, że rzeki o trudności WW III i wyższej powinny być nieuciążliwe, z wyjątkiem uciążliwości wynikającej z istnienia sztucznych budowli wodnych i innych miejsc niespływalnych, gdyż inaczej nie są spławne na danym odcinku. trudność: dopuszczalna

|              |             |    |
|--------------|-------------|----|
|              | ZW A, B, C  | u6 |
| uciążliwość: | WW I        | u5 |
|              | WW II       | u3 |
|              | WW III, ... | u1 |

Nie należy w sposób sztywny obliczać dodatkowego czasu płynięcia w zależności od stopnia uciążliwości dla odcinków o różnej trudności. Przyspieszenie nurtu powoduje znaczne utrudnienie przy pokonywaniu przeszkody, które dla niewprawnych kajakarzy często kończy się wywrotką. Czasu dodatkowe przeznaczone na pokonywanie przeszkód zawarte w tabeli uciążliwości dopasowane są do szlaków nizinnych. Przy trudnościach WW I - II należy brać poprawkę o stopień wyżej, np. z U2 na U3. Kolejnymi elementami które istotnie wpływają na czas płynięcia jest liczebność grupy oraz stopień opływania jej uczestników. Najszybsze są grupy małe, do sześciu osób i złożone z doświadczonych kajakarzy. W przypadku grupy składającej się z uczestników o różnym stopniu zaawansowania trzeba dostosować tempo płynięcia do najsłabszych. Ma to szczególne zastosowanie w ekipach, w których przeważają nowicjusze. Elementy te uwzględniamy stosując do uzyskanego wyniku mnożnik w granicach od 0.8 do 1.5. Do czasu wyliczonego należy dodać czas trwania dłuższych odpoczynków i przerw na posiłki. Innym istotnym czynnikiem jest malowniczość szlaku. Wyróżniamy cztery stopnie malowniczości:

\*\*\*

– szlak bardzo malowniczy

\*\*

– szlak malowniczy

\*

– szlak dość malowniczy

– brak malowniczości.

W przewodnikach są one oznaczane gwiazdkami w ilości od trzech do zera. Spływy na szlakach o wysokich walorach widokowych warto przedłużyć o czas odpowiedni do charakteru i zadań grupy. Po zaplanowaniu należy sprawdzić, czy zostanie nam wystarczająca rezerwa czasowa pomiędzy zakończeniem płynięcia, a np. zapadnięciem zmroku, odjazdem pociągu itp. pozwalająca na zabezpieczenie się na wypadek poważniejszej awarii sprzętu, wywrotek, a także na rozbicie obozu czy zapakowanie sprzętu po spływie do środka transportu.

Zredagował: B. Nizinkiewicz KKG "Himalaje"

## 6 Bibliografia

1. Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z.: *Hydrologia ogólna*, PWN, Warszawa 1993
2. Czajewski J.: *Locja śródlądowa i morska*, WKiŁ Warszawa 1991
3. Czaya E.: *Rzeki kuli ziemskiej*, PWN Warszawa 1987
4. Izdebski K., Grądziel T.: *Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie*, WP Warszawa 1981

5. Kondracki J.: *Geografia fizyczna Polski*, PWN Warszawa 1978
6. Piotrowska H., Kadulski S.: *Pojezierze Kaszubskie*, WP Warszawa 1985
7. Marcinek J.: *Lodowce kuli ziemskiej*, PWN Warszawa 1991
8. Ożyński R.: *Locja kajakowa*, KTiS SZSP Warszawa 1978
9. Pawelec J.: *Locja śródlądowa*, WSiT Warszawa 1988

## **Spis treści**