

Uniwersytet Jagielloński
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej
Zakład Hydrologii

Ćwiczenia z Hydrologii

Ćwiczenie 1: System hydrologiczny zlewni

Maria Baścik
Anna Korsa
Joanna Pociask-Karteczka
Janusz Siwek

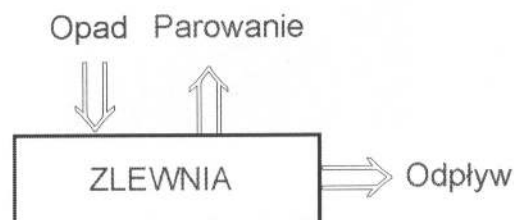
Kraków 2000

SYSTEM HYDROLOGICZNY ZLEWNI

Zlewnia jest podstawową jednostką hydrologiczną. Określa się ją jako obszar, z którego wszystkie wody opadowe spływają do jednej rzeki lub innego recypienta. Wyróżnia się zlewnie: rzeczne, jeziorne, lodowcowe, itp.

W hydrologii stosuje się często pojęcie dorzecza, które rozumiane jest jako obszar, z którego wody spływają do systemu jednej rzeki aż do jej ujścia (zwykle są to jednostki terytorialnie większe od zlewni). Zlewnia może też oznaczać obszar, z którego wszystkie wody spływają do systemu rzeczno zamkniętego określonym profilem. Od tej reguły istnieją jednak wyjątki; np. nazwa „dorzecze górnej Wisły” (mimo, że obejmuje ono tylko część dorzecza Wisły).

Zlewnia stanowi dynamiczny system fizyczny, w którym zachodzi przepływ oraz wymiana energii i materii z otoczeniem poprzez wymianę energii z atmosferą i poprzez wymianę wody z atmosferą (opad i parowanie) oraz odpływ rzeczny poza zlewnię.



W obrębie zlewni zachodzi stały przepływ (wymiana) materii i energii w układzie pionowym i poziomym przez ośrodki biotyczne i abiotyczne. Zachodzą w niej wszystkie procesy małego obiegu wody, tj. opad, odpływ, parowanie, retencja. Można do niej odnosić wielkości bilansowe, badać rozkład przestrzenny obiektów wodnych oraz dynamikę zjawisk. Zlewnia jest najdogodniejszym obszarem dla badania obiegu wody, jak też transportowanych przez nią zanieczyszczeń.

Zlewnia *naturalna* jest traktowana jako system stacjonarny, czyli taki, którego właściwości nie zmieniają się w czasie.

W praktyce bardzo niewiele jest zlewni, w których nie zaznaczyłyby się wpływy gospodarczej działalności człowieka. Większość zlewni jest *antropogenicznie przekształcona*, np. zlewnie obszarów zurbanizowanych, terenów górniczych, poeksploatacyjnych, itp.

Podstawowymi elementami zlewni są: sieć rzeczna, jeziora, wody gruntowe, szata roślinna, gleby, rzeźba, budowa geologiczna, zabudowa, itp. Poznanie i opisanie elementów środowiska oraz ilościowe oznaczenie zależności między nimi umożliwia określenie sposobu funkcjonowania zlewni.

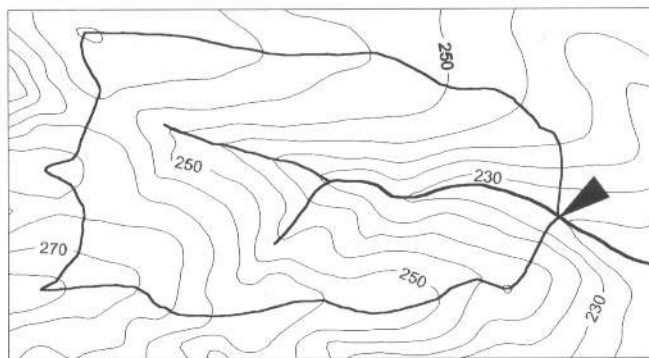
Dla współczesnej gospodarki wodnej bardzo istotne jest badanie przemian w środowisku przyrodniczym zachodzących na skutek działalności człowieka. Zlewnia może stanowić podstawową jednostkę, w której możemy badać przemiany, np.: sieci rzecznej, występowania źródeł, rozkładu i zasięgu jezior, obszarów podmokłych, głębokości wód podziemnych, zasobów wód podziemnych, jakości wód opadowych, powierzchniowych, podziemnych.

Synteza procesów zachodzących w zlewni jest ilość i jakość wody w przekroju koryta zamykającym zlewnię. Poznanie mechanizmu procesów zachodzących w zlewni pozwala na ich kontrolę oraz zapobieganie niekorzystnym zmianom, jak również daje możliwość opracowania prognoz hydrologicznych.

Wyznaczanie działu wodnego

Bardzo istotnym zadaniem hydrologii jest właściwe wyznaczenie działu wodnego, od tego bowiem zależy analiza procesów hydrologicznych zachodzących w zlewni, poprawność obliczeń bilansowych, odnoszących się do powierzchni wyznaczonej przez ten dział, czyli do zlewni. Zlewnia hydrologiczna obejmuje zarówno zlewnię wód powierzchniowych, jak i zlewnię wód podziemnych. Granice tych zlewni nie zawsze pokrywają się; jest to uzależnione od ukształtowania zwierciadła wód podziemnych w stosunku do powierzchni terenu.

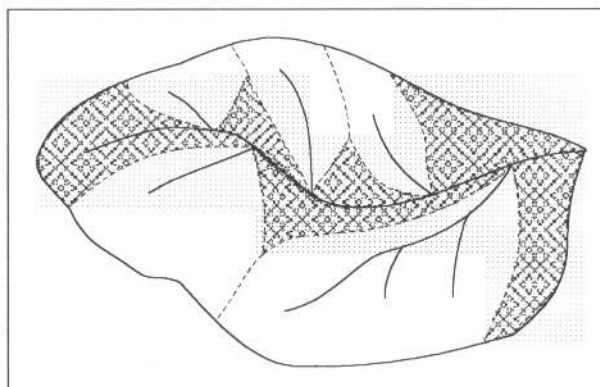
Powierzchniowy (topograficzny) dział wodny, stanowiący granicę zlewni powierzchniowej jest stosunkowo łatwy do wyznaczenia. Podstawą do wyznaczenia działu wodnego jest hipsometria terenu przedstawiona na mapie topograficznej, z której można odczytać spadki terenu i tym samym wyobrazić sobie kierunek spływu wód. Dział wodny przebiega najczęściej po grzbietach najwyższych wzniesień, zawsze prostopadle do poziomicy. Pewne trudności nastęrcza wyznaczenie działu wodnego na obszarach o słabo urozmaiconej rzeźbie. W przypadku takich wątpliwości, kierunek spływu wód można ustalić poprzez badania terenowe. Jeśli nie ma takich możliwości, zaznacza się tzw. *niepewny* dział wodny (zazwyczaj linia przerywana).



Działy wodne dzielą się na rzędy:

- dział kontynentalny, tj. oddzielający od siebie zlewiska mórz (np. zlewisko M. Bałtyckiego od zlewiska M. Północnego).
- dział I rzędu – oddziela zlewnie rzek I rzędu, tj. bezpośrednio uchodzących do morza (np. dorzecze Wisły od dorzecza Odry),
 - dział II rzędu – oddziela zlewnie dopływów rzek I rzędu (np. zlewnię Soły od zlewni Skawy),
 - dział III rzędu – oddziela zlewnie dopływów II rzędu, itd. (według tej zasady wyróżnia się działy wodne kolejnych rzędów).

Działy wodne dopływów rzeki głównej wyznaczają tzw. **zlewnie cząstkowe** (elementarne). Ograniczają one także **przyczecza**, czyli obszary odwadniane bezpośrednio do rzeki głównej, położone między zlewniami jej dopływów (na rycinie poniżej – obszary zasrafiowane).



Działy wodne wyznacza się również dla obszarów bezodpływowych, które występują w zagłębieniach terenowych. Mogą to być np. zagłębienia międzywydmowe, wytopiska na obszarach postglacjalnych, leje na obszarach krasowych.

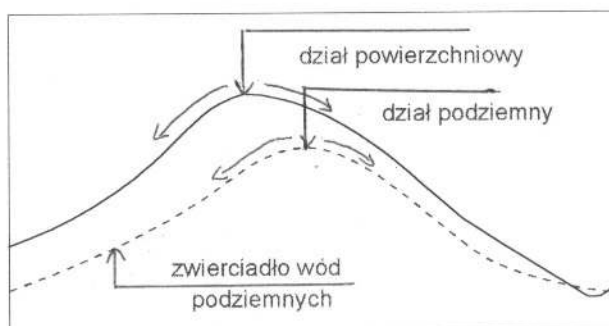
Dział wodny może przeciąć ciek tylko w przypadku zjawiska *bifurkacji*, czyli wówczas, gdy rzeka płynąca wzdłuż działu wodnego rozdziela się na dwa ramiona uchodzące do rzek sąsiadujących dorzeczy lub gdy woda na obszarze źródłiskowym odpływa w dwu kierunkach. Na mapie zaznacza się wówczas tzw. bramę w dziale wodnym. Dział wodny może przebiegać przez rowy melioracyjne lub kanały sztuczne łączące dwa dorzeczca.

Najczęstszymi błędami przy wyznaczaniu działu wodnego są:

- skośne przecinanie poziomicy,
- przecinanie drogi strugom wody płynącym po stoku,
- obcięcie bocznej, suchej dolinki, odprowadzającej wody po opadach (aby uniknąć tego błędu można przed wyznaczeniem linii działu wodnego zaznaczyć wszystkie cieki okresowe i epizodyczne).

Zlewnia może być zasilana w wodę i rozpuszczone w niej substancje również spoza topograficznego działu wodnego; podobnie może przebiegać odprowadzanie wody i różnych substancji nie tylko drogą powierzchniową, lecz również podziemną. Ma to znaczenie dla obliczeń bilansowych.

Podziemny (hydrogeologiczny) dział wodny stanowi granicę zlewni podziemnej i jest uzależniony od kształtu zwierciadła wód podziemnych, na który wpływa układ warstw nieprzepuszczalnych i wodonośnych. Dział podziemny jest trudny do ustalenia. Niezgodność działu powierzchniowego z podziemnym występuje zazwyczaj w przypadku monoklinalnego zapadania się warstw skalnych, na obszarach krasowych lub na obszarach o skomplikowanej tektonice.



W przypadku obliczeń bilansowych dopuszcza się ok. 5% różnicę powierzchni zlewni podziemnej i powierzchniowej. Stosunkowo łatwo wyznaczyć podziemny dział wodny na podstawie mapy hydroizohips.

Ćwiczenie 1.

Na mapie topograficznej wykreślić dział wodny zlewni rzeki głównej oraz działy wodne zlewni cząstkowych.