

Ćwiczenie 1.

SYSTEM HYDROLOGICZNY ZLEWNI

- Pojęcia:** Zlewnia, dorzecze, zlewisko, dział wodny (podziemny i topograficzny), zlewnia powierzchniowa i podziemna, zlewnia cząstkowa, przyrzecze, zlewnia różnicowa, bifurkacja (czyli odpływ wody do różnych zlewni) powierzchniowa (np. jeziora, bagna) i punktowa (np. źródła lub rzeki), brama w działle wodnym, podział dorzecza i podział hydrograficzny kraju, rząd działu wodnego, kontynentalny dział wodny, topograficzny dział wodny – wyraźny i niepewny, długość zlewni, maksymalna długość zlewni, średnia szerokość zlewni, obwód zlewni, wskaźnik wydłużenia zlewni, wskaźnik kolistości zlewni, wskaźnik zwartości zlewni, powierzchnia zlewni, wysokość maksymalna, minimalna i średnia, deniwelacja terenu, długość rzeki, wskaźnik rozwinięcia rzeki, spadek rzeki, gęstość sieci rzecznej, wskaźniki: lesistości, jeziorności, zabagnienia.
- Wiadomości:** Zasady wyznaczania działu topograficznego i podziemnego. Relacja między działem wodnym topograficznym i podziemnym – zgodność, niezgodność. Przyczyny (budowa geologiczna i tektonika) i konsekwencje występowania niezgodności działów wodnych – topograficznego i podziemnego. Znaczenie i wady parametrów fizycznogeograficznych zlewni.
- Umiejętności:** - wykreślenia działu wodnego,
- określenia podstawowych parametrów fizycznogeograficznych zlewni
- Przykład zadania** Zmierzona na mapie w skali 1:25 000 długość rzeki wynosi 50cm. Ujście znajduje się na wysokości 650 m n.p.m. Wiedząc, że spadek wyrównany rzeki wynosi 10‰ oblicz wysokość n.p.m. źródła.
Odp: 775 m n.p.m.

Ćwiczenie 2. OPAD

- Pojęcia:** bilans wodny, rok hydrologiczny, opad atmosferyczny, opad poziomy i pionowy, pluwiograf, deszczomierz Hellmanna, totalizator, objętość, wysokość, natężenie i wydajność opadów, średnia ważona, wielobok równego zadeszczenia, region opadowy, opad mierzony, skorygowany, rzeczywisty i całkowity, gradient opadowy, krzywa gradientowa, izohieta, skok izohiet, inwersja opadowa
- Wiadomości:** Znajomość zależności między warstwą opadu, powierzchnią zlewni i objętością wody – umiejętność zastosowania tej zależności w praktyce. Znajomość metod obliczania średniego opadu w zlewni (założenia i istota metod, kolejność etapów postępowania, wady i zalety, zastosowanie – na jakich obszarach są stosowane, a na jakich nie mogą być stosowane, stopień obiektywizmu metod, zasada konstrukcji wag w poszczególnych metodach i ustalania opadu średniego dla poszczególnych wag
- Umiejętności:**
- wykreślenia wieloboków równego zadeszczenia,
 - wykreślenia izohiet na podstawie interpolacji liniowej i geograficznej,
 - obliczenia średniego opadu w zlewni różnymi metodami,
 - rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych.
- Przykład zadania** Oblicz średni opad [mm] i objętość opadu [m^3] wiedząc, że między izohietami 500 i 600 mm znajduje się 16 km^2 , między izohietami 600 i 700 mm – 64 km^2 a między izohietami 700 i 800 mm – 40 km^2 .
Odp. 670 mm. 80 400 000 m^3 .

Ćwiczenie 3. ODPŁYW

- Pojęcia:** Odpływ: całkowity, powierzchniowy, podziemny. Natężenie przepływu, metody bezpośrednie i pośrednie pomiaru natężenia przepływu (tzw. metody przekrój-prędkość), metoda wolumetryczna (synonimy: objętościowa, podstawionego naczynia), hydrauliczna (przelewów), metody rozcieńczania wskaźnika – chemiczna, kolorymetryczna, termometryczna, metody punktowe (młynkowa) i odcinkowe (pływakowa). Wodowskaz, łąta wodowskazowa, limnigraf, limnigram, przekrój wodowskazowy, posterunek wodowskazowy, stan wody, zero wodowskazu, stała wodowskazu, krzywa konsumcyjna (synonimy: krzywa przepływu, krzywa natężenia przepływu), hydrogram. Bezwzględne miary odpływu: natężenie przepływu, objętość odpływu. Względne miary odpływu: odpływ jednostkowy, warstwa odpływu, współczynnik odpływu. Metoda ścięcia fali.
- Wiadomości:** Podstawowa znajomość zasad określania natężenia przepływu różnymi metodami (bezpośrednimi i pośrednimi). Znajomość zasady wykreślenia krzywej przepływu. Czynniki wpływające na zmiany krzywej przepływu. Zakres ekstrapolacji krzywej przepływu. Znajomość pojęć, wzorów i jednostek względnych i bezwzględnych miar odpływu; umiejętność ich przeliczania, celowość ich stosowania
- Umiejętności:**
- wykreślenia i korzystania z krzywej natężenia przepływu;
 - przeliczania jednostek odpływu i obliczania prostych zadań;
 - dokonania podziału hydrogramu metodą ścięcia fali
- Przykład zadania** Oblicz odpływ jednostkowy i współczynnik odpływu dla zlewni o powierzchni $210,24 \text{ km}^2$ z której odpływ roczny wynosi $126\,144\,000 \text{ m}^3$. Roczna suma opadów wynosi 800 mm .
- Odp:** $q=19 \text{ l/s}$, $c = 75\%$

Ćwiczenie 4. WODY PODZIEMNE

- Pojęcia:** warstwa przepuszczalna, warstwa nieprzepuszczalna, warstwa wodonośna, zwierciadło wód podziemnych: swobodne i napięte, strefa aeracji i saturacji, miąższość warstwy wodonośnej, poziom i piętro wodonośne, drenaż i alimentacja, gwizdek hydrogeologiczny, piezometr, hydroizohipsa, hydroizobata, metoda trójkąta, spadek zwierciadła wód podziemnych, źródło
- Wiadomości:** Pomiar zwierciadła wód podziemnych. Znajomość zasad wykreślenia hydroizohips, hydroizobat i hydrogeologicznego działu wodnego. Znajomość związku hydrogeologicznego między rzeką a wodami podziemnymi.
- Umiejętności:**
- wykreślenia hydroizohips,
 - wykreślenia hydroizobat,
 - wykreślenia hydrogeologicznego działu wodnego,
 - wyznaczenia kierunku płynięcia wód podziemnych metodą trójkąta,
 - obliczenia spadku zwierciadła wód podziemnych.
- Przykład zadania** Wyznacz kierunek ruchu wód podziemnych i oblicz spadek zwierciadła wód podziemnych (skala 1:10 000):

198 m n.p.m



206 m n.p.m



217 m n.p.m

Ćwiczenie 5. PAROWANIE

- Pojęcia:** Parowanie (ewaporacja), sublimacja (ulatnianie), resublimacja (zestalanie), kondensacja (skraplanie), topnienie, zamarzanie. Parowanie z powierzchni wody, z gleby, z lodu i śniegu. Transpiracja, intercepcja, ewapotranspiracja. Parowanie terenowe, deficyt odpływu. Parowanie potencjalne i rzeczywiste. Ewaporymetry (ewaporometry), lizymetry. Nomogram. Parowanie wskaźnikowe
- Wiadomości:** Metody pomiaru parowania z powierzchni wody: ewaporymetry lądowe i pływające, ewaporometr Piech'a, waga Wilda. Pomiary ewapotranspiracji (lizymetry). Umiejętność określenia przydatności pomiarów w ustaleniu wielkości parowania w zlewni; czynniki wpływające na wielkość parowania i ich znaczenie w konstrukcji wzorów empirycznych. Ograniczenia w stosowaniu wzorów empirycznych. Znajomość zasad obliczania parowania i ewapotranspiracji różnymi metodami (wzorami, nomogramami)
- Umiejętności:**
- metodą Parde'go (parowanie terenowe),
 - metodą Konstantinowa (parowanie terenowe),
 - wzorem Baca (parowanie wskaźnikowe),
 - wzorem Turca (dekadowa ewapotranspiracja potencjalna).

ZALECANA LITERATURA

Pociask-Karteczka J. (red.), 2007, Zlewnia. Właściwości i procesy, IGiGPUJ, Kraków.

Dynowska I., Dynowski J., 1980, Ćwiczenia z hydrografii dla geografów, UJ, Kraków.

Bajkiewicz-Grabowska E., Magnuszewski A., 2002: Przewodnik do ćwiczeń z hydrologii ogólnej. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.