

06.03.2021r., kl. IIaz

Test z działu- Hydrosfera (praca dodatkowa)

https://www.geografia24.eu/geo400_zadania_fizyczna/HYDROSFERA_02_test.pdf

Temat 1: Lodowce górskie na Ziemi. Ładolody i wieloletnia zmarzlina

https://www.geografia24.eu/geo_prezentacje_pr_1/301_4_hydrosfera/r1_4_05a.pdf

<https://epodreczniki.pl/b/formy-wystepowania-lodu-na-ziemi/P1BTZQOTi>

<https://epodreczniki.pl/b/dlaczego-w-tatrach-nie-rodza-sie-lodowce/PAhhhNS8L>

W zeszytach:

1. Warunki powstawania lodowców.
2. Sposób powstawania lodu lodowcowego
3. Występowanie i typy lodowców górskich
4. Pojęcie i występowanie współczesnych ładolodów
5. Wieloletnia zmarzlina- pojęcie i występowanie

Temat 2: Wody podziemne- charakterystyka.

https://www.geografia24.eu/geo_prezentacje_pr_1/301_4_hydrosfera/r1_4_06a.pdf

<https://epodreczniki.pl/b/uwarunkowania-wystepowania-wod-podziemnych/PgoHrbUy3>

<https://epodreczniki.pl/b/wykorzystanie-wod-podziemnych-w-gospodarce-wykorzystanie-gospodarcze-wod-podziemnych/P8IcZtuHh>

Temat 3: Budowa wnętrza Ziemi.

https://www.geografia24.eu/geo_prezentacje_pr_1/301_5_procesy_endogeniczne/r1_5_01a.pdf

<https://epodreczniki.pl/a/budowa-wnetrza-ziemi/DVMc6Vid8>

https://www.geografia24.eu/geo_prezentacje_pr_1/301_5_procesy_endogeniczne/_testy/r1_5_01a10/index.html

W zeszytach:

1. Metody badania wnętrza Ziemi
2. Zmiana temperatury i ciśnienia wraz z głębokością
3. Główne cechy budowy wnętrza Ziemi

LODOWCE

Lodowiec jest to nagromadzenie na powierzchni terenu dużej masy lodu, która, pod wpływem własnego ciężaru, powoli porusza się w dół. Tworzy się powyżej granicy wiecznego śniegu

Ładolód (lodowiec kontynentalny) jest to rozległa, jednolita pokrywa lodowa, zajmująca duże powierzchnie kontynentu. Porusza się we wszystkich kierunkach od najwyższego wzniesienia. Obecnie na Ziemi istnieją dwa ładolody - na Grenlandii i na Antarktydzie.

Lód jest to woda w stałym stanie skupienia. Tworzy się, gdy temperatura powietrza spada poniżej 0°C. Proces ten polega na zamarzaniu (przejście wody z postaci ciekłej w lód), resublimacji (przejście pary wodnej w lód) lub rekryształizacji (przemiana śniegu w lód).

Lodowce i lądolody powstają w miejscach znajdujących się powyżej tzw. granicy wiecznego śniegu (linii, granicy wieloletniego śniegu). Jest to linia, powyżej której więcej śniegu przybywa niż topnieje w ciągu roku. Na takich obszarach, kolejne warstwy gromadzącego się śniegu wywierają nacisk na warstwy leżące poniżej, śnieg ten podlega naprzemiennym procesom topnienia i zamarzania, co w konsekwencji prowadzi do jego przemiany w firn. Miejsca tworzenia się firnu noszą nazwę pól firnowych. W wyniku narastającego ciśnienia na dolne warstwy firnu dochodzi do przekształcenia się go w lód firnowy, a następnie w lód lodowcowy.

Lodowce są ciałami plastycznymi, tzn. podlegają ciągłemu ruchowi. Wszędzie tam, gdzie lód zalega na pochyłym podłożu, następuje jego ześlizgiwanie się w dół. Proces tego ześlizgiwania nosi nazwę ślizgu dennego. Bardziej powszechny jest jednak tzw. ruch wewnętrzny lodu, polegający na wyciskaniu warstw wewnętrznych lodu na skutek nacisku warstw nadległych.

W wysokich górach, powyżej granicy wiecznego śniegu, tworzą się lodowce górskie. Składają się one z pola firnowego oraz jęczora, bądź jęzorów lodowcowych. Jęzory lodowcowe są to poruszające się w dół dolinami góorskimi, pod wpływem siły grawitacji, części lodowca, które schodzą zazwyczaj poniżej granicy wiecznego śniegu. W wyniku wykroczenia poza tą granicę lodowiec podlega procesowi tzw. ablacji, czyli topnienia oraz sublimacji, czyli przejścia bezpośrednio w stan gazowy. Jeśli jednak dostawa lodu przewyższa topnienie czoło lodowca przesuwa się do przodu, tzn. następuje transgresja lodowca. Niekiedy dochodzi do wydostania się lodowców górskich z dolin i rozlewania się ich na przedpolu gór. Wówczas, w wyniku połączenia się kilku tego typu lodowców górskich, dochodzi do utworzenia się rozległego lodowca piedmontowego.

Inną formą występowania lodu na powierzchni Ziemi są lądolody. Tworzą one rozległe czapy lodowe na powierzchni kontynentów. W wyniku ich nacisku na podłoże dochodzi do obniżania się lądu, tzw. glacjaizostazji. Największą pokrywą lodową na Ziemi jest lądolód Antarktydy. Jego grubość przekracza 3 000 m. Jest on w nieustannym ruchu, który wynika z naporu górnych warstw lodu na dolne, na skrajach czasy lodowej. W ten sposób dochodzi do tworzenia się tzw. lodowców szelfowych, czyli pokryw lodu unoszących się na powierzchni wody na skraju lądolodu. Kończą się one stromymi urwiskami, tzw. lodowymi klifami. U czoła tych lodowców dochodzi do odrywania się tafli lodu, czyli tzw. cielenia się lodu. Oderwane tafle lodowe noszą nazwę gór lodowych. Pływają one niesione prądami morskimi i wiatrami po oceanach, aż w wyniku rozpadania się i topnienia po dostaniu się w niższe, cieplejsze szerokości geograficzne, dochodzi do ich całkowitego zaniku.

Współczesne lądolody Antarktydy i Grenlandii są pozostałością ostatniej epoki lodowcowej, która miała miejsce w plejstocenie. Podczas jej trwania ogromne obszary Europy, Azji i Ameryki Północnej pokryte były lądolodem. Po ich bytności rozległe obszary charakteryzują się dzisiaj rzeźbą polodowcową

Lodowce i lądolody pokrywają obecnie około 10% powierzchni kontynentów. Gromadzą one około 24 mln km³ wody słodkiej, co stanowi 1,1% hydrosfery i około 96% lądowych wód powierzchniowych.

Nauką zajmującą się badaniem lodowców i lądolodów jest dziedzina hydrologii - glacjologia.

W ostatnich 2 milionach lat (w plejstocenie) 32% powierzchni lądów na Ziemi było objęte zlodowaceniem. Współcześnie ok. 75% objętości plejstocenijskich lodowców stopiło się, gdyż żyjemy w interglacjale. Do dnia dzisiejszego przetrwały tylko 2 lądolody (grube – do 3-4 km warstwy lodu przykrywające znaczne części kontynentów) - antarktyczny (14 mln km²) i grenlandzki (1,7 mln km²). Poza nimi występują tarcze lodowe, podobne do lądolodów, ale znacznie mniejsze (np. na Islandii i Ziemi Baffina) oraz lodowce górskie.

W górach w zagłębieniach terenu, tam gdzie opady śniegu przeważają nad topnieniem, pod wpływem temperatury, dużej wilgotności powietrza i pod wpływem ciśnienia nadległych warstw, śnieg zmniejsza swoją objętość, krystalizuje i stopniowo przekształca się w firtę (zbitą śnieg ziarnisty), a następnie w lód.



Lodowiec Aletsch w Alpach Berneńskich; autor, źródło: www.flickr.com/photos/josimon

Warunki sprzyjające powstawaniu lodowców panują przede wszystkim w strefie podbiegunowej oraz wysokich górach wszystkich stref klimatycznych, powyżej granicy wieloletniego śniegu (jest to wysokość powyżej której więcej śniegu spada niż się topi). Przebieg tej granicy na Ziemi zależy od klimatu i ukształtowania terenu. Najwyżej sięga w strefie międzyzwrotnikowej i w klimacie zwrotnikowym suchym.

Wyróżnić można kilka typów lodowców górskich. Należą do nich:

- **lodowiec alpejski** – składa się z jednego pola firnowego, z którego spływa jeden jezior lodowcowy (Alpy, Andy, Kaukaz);
- **lodowiec fieldowy (norweski)** – lodowiec o rozległym polu firnowym i wypukłym kształcie, z pola lodowego spływają w różnych kierunkach krótkie jeziora (Płw. Skandynawski, Islandia, Spitsbergen, Ziemia Ognista);

- **lodowiec piedmontowy (podgórski)** – lodowiec powstały przez połączenie się kilku jeziorów lodowcowych na przedpolu gór (Patagonia, Alaska).

Lód pokrywa również obszary morskie (12% powierzchni oceanów). Powstał on z zamarzania wody morskiej i ma grubość do kilku metrów. Lody morskie przez cały rok pokrywają część Morza Arktycznego. Poza lodem trwałym wody arktyczne i antarktyczne pokrywają też ruchomy pak lodowy. Pochodzenie kontynentalne mają lodowce szelfowe – część brzeżna lądolodu lub lodowca piedmontowego zanurzona w wodzie morskiej, miejscami wsparta na dnie, zasilana z wnętrza lądu; ma płaski kształt i niewielki spadek, kończy się lodowym klifem, zwanym również barierą lodową, od której odrywają się góry lodowe.



Lodowiec na Islandii; autor: Idalia Skalska (2008), źródło: www.idalia.pl

Na wielu obszarach półkuli północnej występuje wieloletnia (wieczna) zmarzlina, zwana też czasem złodowaceniem podziemnym. Jest to zjawisko ciągłego (latem i zimą) utrzymywania się części skorupy ziemskiej w temperaturze poniżej 0°C. Obejmuje ona większość Alaski, północną Kanadę i 2/3 Syberii (na wschodzie Syberii sięga aż do Mongolii).

W strefie klimatów okołobiegunowych woda podziemna jest zamarznięta. Jest to tzw. **wieczna zmarzlina** (marzłość). Obszary objęte zmarzliną zajmują 14% lądów. Średnia roczna temperatura powietrza na tych obszarach jest ujemna. Grubość wiecznej zmarzliny wynosi zazwyczaj kilkaset metrów. W czasie krótkiego lata górna część zmarzliny (tzw. warstwa czynna) rozmarza do głębokości 3-4 metrów.

Wody podziemne

Wody znajdujące się pod powierzchnią ziemi mogą powstawać na cztery sposoby:

- **wody infiltracyjne** - zdecydowana większość wód podziemnych to wody opadowe lub roztopowe, które wsiąkły pod powierzchnię ziemi;

- **wody kondensacyjne** - to wody, które powstały w wyniku skraplania się pary wodnej na powierzchni lub w gruncie;
- **wody juwenilne** - powstają na obszarach wulkanicznych jako efekt krzepnięcia magmy;
- **wody reliktowe** - to wody z dawnych epok geologicznych uwięzione w skałach na dużych głębokościach.

Wsiąkająca woda opadowa napotyka na swojej drodze warstwę nieprzepuszczalną, ponad którą się gromadzi. Wszystkie szczeliny i pory skalne wypełnione są wodą. Jest to strefa **saturacji** lub **nawodnienia**. Górną granicą strefy saturacji jest **zwierciadło wody gruntowej**. Między powierzchnią ziemi a zwierciadłem wody gruntowej znajduje się strefa **aeracji** lub **napowietrzenia**. W strefie tej w szczelinach i porach skalnych oprócz wody znajduje się powietrze atmosferyczne.

Warstwa skalna, w której znajduje się woda podziemna, nosi nazwę **warstwy wodonośnej**.

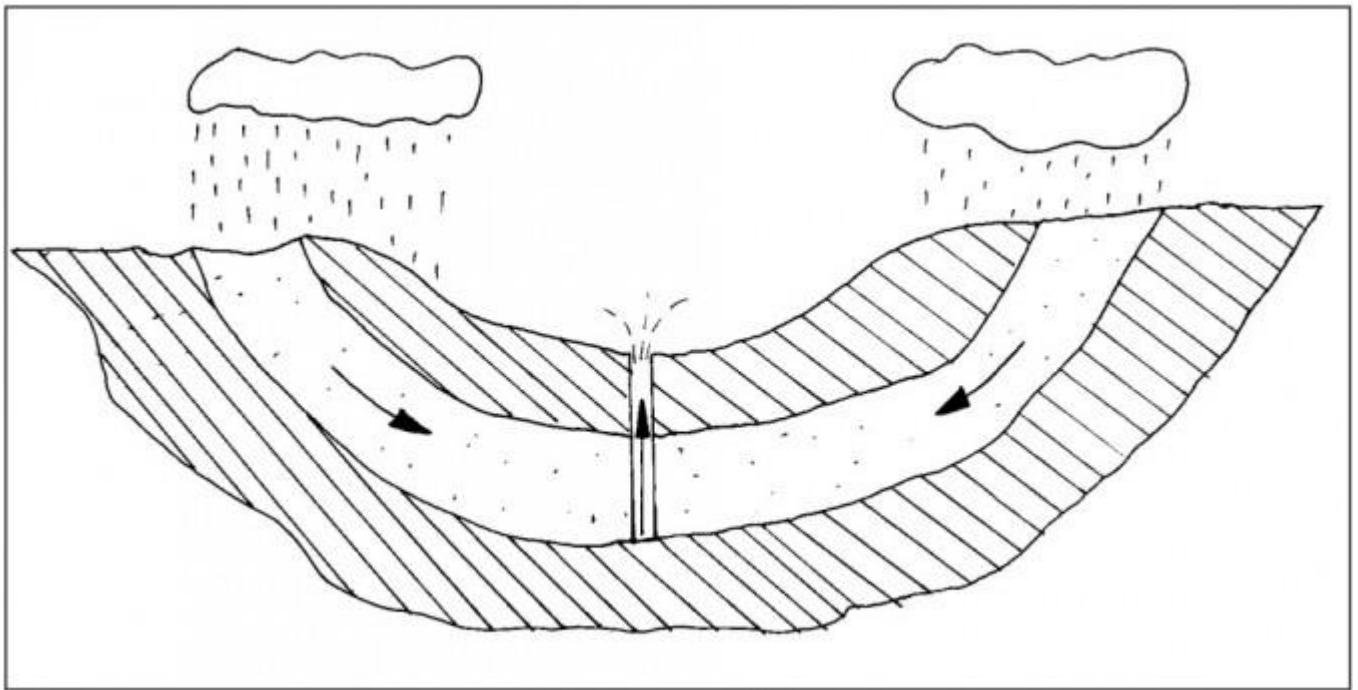
W strefie napowietrzenia możemy wyróżnić następujące rodzaje wód podziemnych:

- woda **glebowa** - znajdująca się w glebie;
- woda **wsiąkająca** - przemieszczająca się pod wpływem siły przyciągania ziemskiego od powierzchni ziemi do zwierciadła wód gruntowych;
- woda **zaskórna** - gromadząca się w strefie napowietrzenia nad warstwą skał nieprzepuszczalnych. Na ogół występuje płytko pod powierzchnią ziemi. Jej temperatura zmienia się w zależności od temperatury powietrza;
- woda **kapilarna** (włoskowata) - woda podsiąkająca, wznosząca się do góry w bardzo cienkich szczelinach skalnych. Występuje nad zwierciadłem wody gruntowej i zaskórnej.

W strefie nawodnienia wyróżniamy dwa rodzaje wód:

- woda **gruntowa** - gromadząca się nad warstwą nieprzepuszczalną. Aktywnie uczestniczy w krążeniu wód. Jej temperatura na ogół jest równa średniej rocznej temperaturze powietrza na danym obszarze. Temperatura ta jest stała i nie ulega sezonowym zmianom;
- woda **głębinowa** - znajduje się na dużych głębokościach najczęściej pod powierzchnią warstw nieprzepuszczalnych. Stanowi około 93% wszystkich wód podziemnych.

Specyficznym rodzajem wód głębinowych są wody **artezyjskie**. Aby powstały niezbędny jest szczególny układ warstw skalnych.



Basen artezyjski

Wody artezyjskie powstają pomiędzy nieckowato ułożonymi warstwami nieprzepuszczalnymi. Po przebiciu górnej warstwy nieprzepuszczalnej woda wypływa na powierzchnię pod własnym ciśnieniem zgodnie z zasadą naczyń połączonych. Jeżeli woda po przebiciu warstwy nieprzepuszczalnej podpłynie do góry, lecz nie wypłynie na powierzchnię mamy do czynienia z wodą **subartezyjską**.

Budowa i właściwości wnętrza Ziemi.

Wnętrze Ziemi jest bardzo trudne do poznania z uwagi na olbrzymią temperaturę i wysokie ciśnienie panujące w jej wnętrzu, a także z uwagi na niemożność dotarcia człowieka do jej wnętrza. Najgłębsze odwierty geologiczne na świecie to zaledwie kilkanaście kilometrów, najgłębsze kopalnie świata to kopalnie diamentów w RPA, gdzie człowiek schodzi na prawie 4 kilometry, ale głębiej już poznać wnętrza Ziemi z autopsji się nie da. Natomiast średnia długość promienia ziemskiego to 6371 km, czyli w wyniku obserwacji możemy poznać zaledwie minimalną część budowy Ziemi, reszta zaś to hipotezy.

Metodami badania wnętrza Ziemi są obserwacje fal sejsmicznych powstających w wyniku trzęsień Ziemi i wybuchów wulkanów, których zmienna prędkość świadczy o niejednorodności warstw występujących wewnątrz Ziemi. Dodatkowych informacji dostarcza badanie składu law wydobywających się na powierzchnię Ziemi, a także obserwacje i badania szczątków meteorytów które spadają na Ziemię z kosmosu.

Zasadniczo w budowie Ziemi wyróżnia się trzy główne warstwy:

LITOSFERA (SKORUPA ZIEMI) – warstwa zbudowana z dwóch sfer:

- **Sial** - inaczej warstwa granitowa, zbudowana z dwóch głównych pierwiastków krzemu-Si i glinu-al., warstwa nieciągła, występująca tylko pod lądami;
- **Sima** - inaczej warstwa bazaltowa, skład krzem a miejsce glinu zastępuje magnez-mg, warstwa ciągła występująca zarówno pod lądami jak i pod oceanami, o większej gęstości, panuje tam wyższe ciśnienie i temperatura

Siał od simy oddziela powierzchnia nieciągłości Conrada, natomiast całą litosferę od następnej dużej warstwy tj. płaszczu Ziemi, oddziela powierzchnia nieciągłości Moho. Grubość litosfery waha się od kilkunastu do kilkudziesięciu kilometrów.

PŁASZCZ ZIEMI – warstwa zbudowana z dwóch części:

- **Płaszcz górny (Crofesima)** – budują go cztery główne pierwiastki: chrom, żelazo, krzem i magnez, sięga średnio do głębokości 700 km;
- **Płaszcz dolny (Nifesima)** – w miejsce chromu pojawia się nikiel, systematycznie wzrasta ciśnienie i temperatura, kończy się na głębokości około 2900 km (± 4 km); płaszcz o jądra Ziemi oddziela tzw. strefa nieciągłości Gutenberga

JĄDRO ZIEMI (NIFE) na które składają się dwie części :

- **Jądro zewnętrzne** – w stanie płynnym, ma postać plazmy, sięga do głębokości około 5100 km;
- **Jądro wewnętrzne** – ma charakter ciała stałego, prawdopodobnie z powodu olbrzymiego ciśnienia, ciśnienie to ocenia się na około 3 mln atmosfer (300 000 MPa); natomiast temperatura może osiągać prawdopodobnie 4500-5000 stopni Celcjusza

W miarę wzrostu głębokości we wnętrzu Ziemi zmienia się temperatura, która średnio wzrasta o 1 stopień na 33 m. (**stopień geotermiczny**).

