



## Przebieg i występowanie zjawisk plutonicznych

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film edukacyjny](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



## Przebieg i występowanie zjawisk plutonicznych

Źródło: [Pixabay License](https://pixabay.com), dostępny w internecie: [pixabay.com](https://pixabay.com).

Chociaż ludzkość potrafi wyjaśnić większość zjawisk zachodzących w powłoce ziemskiej, to jednak nie do końca poznane jest wnętrze Ziemi. Warstwy i zjawiska zachodzące poniżej skorupy ziemskiej pozostają przy obecnym stanie wiedzy w sferze hipotez. Wciąż jednak naukowcy z całego świata pracują nad eksploracją wnętrza Ziemi. Jednym z obszarów badań prowadzonych nad głębinami wewnętrznej części kuli ziemskiej jest plutonizm, którego skutki dotychczas nie są najbardziej poznane. Podczas tej lekcji dowiesz się więcej na temat plutonizmu.

### Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym jest plutonizm.
- Określisz przyczyny i miejsca występowania zjawisk plutonicznych.
- Określisz przebieg zjawisk plutonicznych.

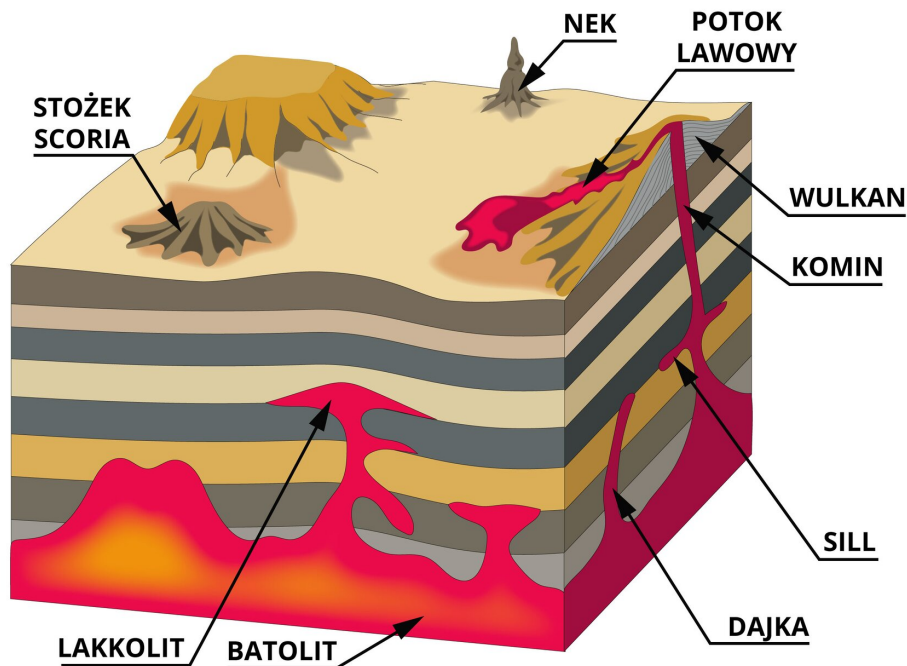
# Przeczytaj

---

Wiesz już, że pod powierzchnią skorupy ziemskiej panuje bardzo wysoka temperatura – ok. 700–900°C, rzadko przekracza 1200°C. W wyniku jej oddziaływania może dojść do topnienia skał, co prowadzi do ich upłynnienia. Konsekwencją tego zjawiska jest powstawanie magmy, czyli ciekłego stopu skalnego. Dominującym składnikiem magmy jest krzemionka oraz tlenki: glinu, wapnia, żelaza oraz magnezu. Ogół procesów endogenicznych przyczyniających się do powstawania magmy oraz skał magmowych nazywamy **magmatyzmem**. Procesy zachodzące na powierzchni Ziemi to **wulkanizm**, a pod jej powierzchnią – **plutonizm**, który związany jest z lokalnym upłynnieniem skał w głębi litosfery (powstawaniem ognisk magmowych) oraz intrudowaniem powstałej w ten sposób magmy w nadległe skały i krystalizacją skał pod powierzchnią Ziemi.

## Plutonizm

Plutonizm to wszelkie procesy związane z migracją oraz powstawaniem magmy pod powierzchnią Ziemi. Skały głębinowe powstałe w procesie zastygania magmy nazywamy **skałami plutonicznymi**, a formy, w jakich one występują to **plutony**. Skały plutoniczne występują w postaci masywów i żył. Wypełniają też przestrzenie międzywarstwowe, czyli **intruzje**. Powstają one w wyniku różnicy gęstości i ciśnienia między magmą a jej otoczeniem skalnym, w wyniku czego może dojść do przecinania warstw przez magmę oraz wypełnienia przez nią próżni skalnych. Po ochłodzeniu magmy dochodzi do jej częściowej lub pełnej krystalizacji. W miejscu kontaktu intruzji z warstwą skalną dochodzi do metamorfizmu kontaktowego, tj. oddziaływania wysokiej temperatury na sąsiadujące warstwy skalne.



Intruzje magmowe wraz z formami pochodzenia wulkanicznego

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Intruzje magmatyczne

W związku z migracją i przecinaniem przez płynącą magmę warstw skalnych wyróżniamy **intruzje**, czyli ciała skalne powstałe z zastygłej w głębi skorupy ziemskiej magmy, która wdarła się pomiędzy starsze utwory skalne. Wśród nich wyróżniamy intruzje **zgodne** oraz **niezgodne**.

### Intruzje zgodne

Intruzje zgodne to takie, które przyjmują kształt równoległy do powierzchni strukturalnych wewnętrznej powierzchni Ziemi. Są zatem zgodne z uwarstwowaniem lub uławiczeniem starszych skał.

Wśród tych intruzji wyróżniamy:

- sill (żyła pokładowa) – powstaje w wyniku wniknięcia magmy między dwie warstwy skalne, przyjmując ich zgodny kształt;
- lakkolit – forma w kształcie bochenka lub grzyba, o wypukłym, kopułowato wygiętym stropie, ale płaskiej podstawie; gdy intruzja ta występuje płytko, lakkolit widoczny jest na powierzchni ziemi w postaci wzniesienia;
- lopolit – intruzje o płaskim stropie a wklęsłej podstawie, zaburza warstwy położone niżej, taka forma powstaje, gdy górna warstwa intruzji pozostanie nieodkształcona, a wybrzuszy się dolna;
- fakolit – drobna, soczewkowata intruzja śródwarstwowa, powstała w luźnych przestrzeniach **fałdów**, intruzja ta ułożona jest zgodnie z uwarstwowaniem

sfałdowanych warstw skalnych, występuje najczęściej na przegubach antyklin, rozdzielając sfałdowane warstwy skał starszych.

## Intruzje niezgodne

Intruzje niezgodne to takie, które mają przebieg przecinający powierzchnię warstw głębinowych.

Do takich intruzji należą:

- dajki – pionowe żyły przecinające warstwy skalne, przebiegają one zazwyczaj prostopadle lub ukośnie do powierzchni ziemi;
- batolity – obszerne intruzje zaburzające nadległe skały o rozszerzonej podstawie;
- ksenolity (porwaki) – w obrębie batolitów często występują także fragmenty skały wyrwane przez magmę ze skał otaczających.

Intensywność zjawisk plutonicznych jest zależna od czynników takich jak:

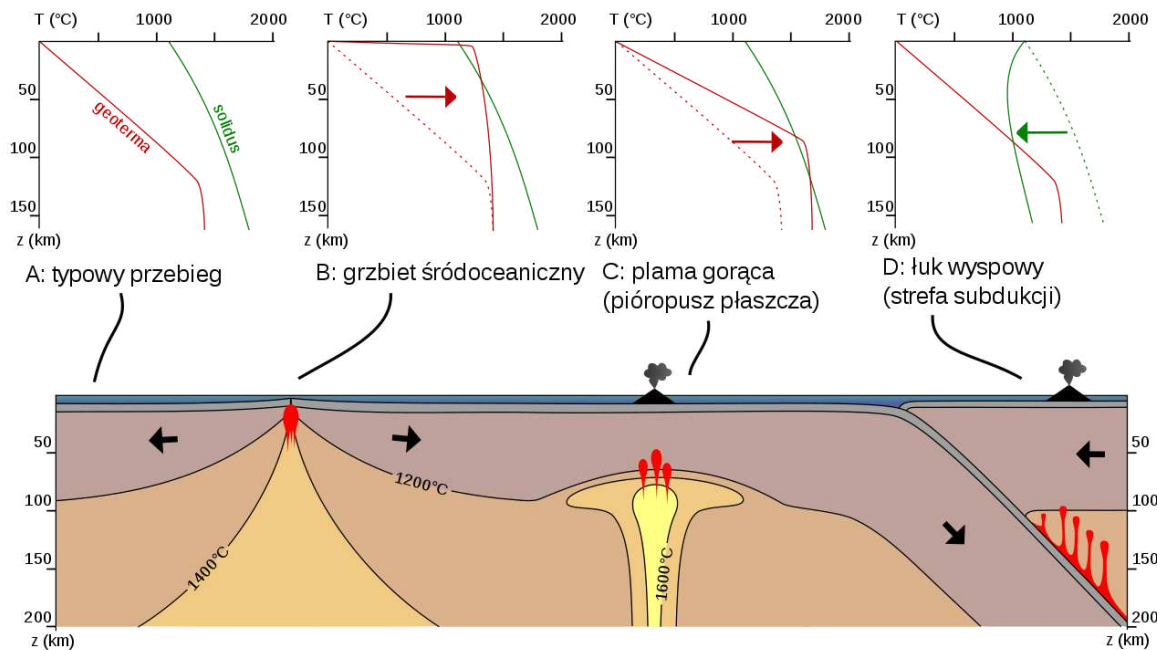
- ciśnienie litostatyczne,
- temperatury magmy,
- skład magmy.

## Właściwości magmy

Ogólnie mówiąc, magmę możemy podzielić na dwa rodzaje: **magmę kwaśną** i **zasadową**. Determinantą rodzaju magmy jest zawarta w niej krzemionka. Ta kwaśna będzie zawierała więcej krzemionki, przez co jej struktura będzie bardziej lepka i gęstsza, natomiast magma zasadowa jest płynniejsza przez mniejszą zawartość tego związku. Zależnie od składu chemicznego i zawartości rozpuszczonych gazów w magmie, jej temperatura waha się między 600 a 1300°C. Gęstość magmy wynosi mniej więcej 2,6 g/cm<sup>3</sup>. Plutonizm zachodzi szybciej, kiedy jest zachowane wysokie ciśnienie litostatyczne oraz znaczna temperatura magmy przy mniejszej zawartości krzemionki.

## Przebieg zjawisk plutonicznych

Plutonizm prawdopodobnie ma związek ze strefami kolizji tektonicznych. Dlatego najwyraźniej przebieg tych zjawisk obserwuje się na obszarach występowania grzbietów śródoceanicznych (B), **plam gorąca** (C) oraz w strefach subdukcji (D).



Przebieg zjawisk plutonicznych

Źródło: Woudloper, Szczureq, dostępny w internecie: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org), licencja: CC BY-SA 3.0.

## Słownik

### fałd

podstawowa forma deformacji tektonicznej polegająca na wygięciu warstw skalnych, mogąca mieć postać antykliny lub synkliny

Źródło: [Encyklopedia PWN](https://encyklopedia.pwn.pl)

### plama gorąca

obszar działalności wulkanicznej lub obszar o zwiększonej wartości strumienia ciepłego Ziemi, którego istnienie jest wynikiem docierania z głębi Ziemi do litosfery strumienia gorącej materii

Źródło: [Encyklopedia PWN](https://encyklopedia.pwn.pl)

# Film edukacyjny

---

## Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem i wyjaśnij, czym jest intruzja. Jak je dzielimy? Opisz 3 wybrane typy intruzji.

Trwa wczytywanie danych ..

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Dq2twrdEH>

Przebieg i występowanie zjawisk plutonicznych




Źródło: reż. K. Poznański.

Film na temat przebiegu i występowania zjawisk plutonicznych.

---

# Sprawdź się

---

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Zaznacz przykład intruzji magmowej niezgodnej.

- Dajka.
- Lakkolit.
- Lopolit.
- Sill.

## Ćwiczenie 2



Który z czynników nie wpływa na intensywność zjawisk plutonicznych?

- Ciśnienie magmy.
- Gęstość magmy.
- Kolor magmy.
- Temperatura magmy.

### Ćwiczenie 3



**Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

Obszar o zwiększonej wartości strumienia ciepłego (obszar działalności wulkanicznej Ziemi), którego istnienie jest wynikiem docierania z głębi Ziemi do litosfery strumienia gorącej materii to

- plama gorąca.
- grzbiet śródoceaniczny.
- obszar gorąca.
- strefa subdukcji.

### Ćwiczenie 4



**Na mapie politycznej świata zaznacz podane miejsca, w których występują procesy magmatyzmu.**

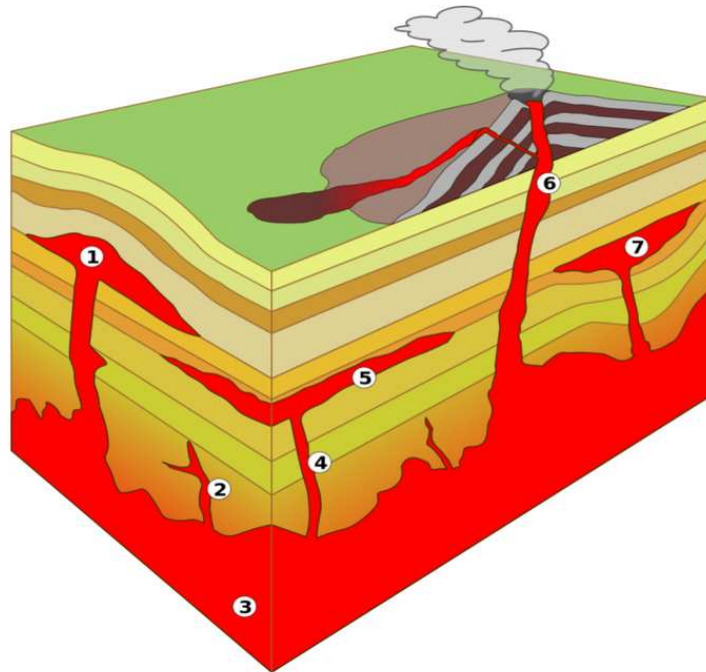
Mapa konturowa świata

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Ćwiczenie 5



Połącz cyfrę ze schematu z właściwą nazwą intruzji magmowej.



Intruzje magmowe

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o. na podstawie [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org), licencja: CC BY-SA 3.0.

lopolit, sill, apofiza, lakkolit, batolit, dajka, komin wulkaniczny

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

## Ćwiczenie 6



Wyjaśnij, dlaczego przedstawiona na fotografii intruzja magmowa jest widoczna na powierzchni ziemi.



Devils Tower (Wyoming, USA)

Źródło: dostępny w internecie: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org), domena publiczna.

## Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, co wspólnego z plutonizmem mają Tatry.

## Ćwiczenie 8



Połącz definicję z nazwą intruzji.

lopolity, sille, dajki, batolity

Cienkie, jednolitej grubości warstwy magmowe między warstwami innych skał.	
Soczewki magmy między warstwami skalnymi, wypukłe w dolnej części.	
Cienkie warstwy magmy, w miarę jednolitej grubości, pionowo lub ukośnie przecinające warstwy starszych skał.	
Ogromne	

skupisko  
magmy  
o rozmiarach  
wszerz  
i wzdłuż od  
kilku do  
kilkuset  
kilometrów  
i trudnej do  
ustalenia  
głębokości  
spągu.

## Ćwiczenie 9



**Przedstaw wpływ plutonizmu na życie i gospodarkę człowieka**

---

---

# Dla nauczyciela

---

## SCENARIUSZ LEKCJI

**Imię i nazwisko autorki:** Anna Ruszczyk

**Przedmiot:** geografia

**Temat zajęć:** Przebieg i występowanie zjawisk plutonicznych

**Grupa docelowa:** III etap edukacyjny, liceum/technikum, zakres podstawowy, klasa I

### Podstawa programowa

V. Litosfera: związek budowy wnętrza Ziemi z tektoniką płyt litosfery, procesy wewnętrzne i zewnętrzne kształtujące powierzchnię Ziemi i ich skutki, skały.

Uczeń:

2) wyjaśnia przebieg głównych procesów wewnętrznych prowadzących do urozmaicenia powierzchni Ziemi (ruchy epejrogeniczne, ruchy górotwórcze, wulkanizm, plutonizm, trzęsienia ziemi).

### Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje cyfrowe,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

### Cele operacyjne

Uczeń:

- wyjaśnia pojęcia: *plutonizm*, *magmatyzm*, *wulkanizm*,
- określa, na czym polega plutonizm,
- omawia przyczyny plutonizmu,
- wskazuje miejsca występowania zjawisk plutonicznych,
- omawia przebieg zjawisk plutonicznych.

**Strategie nauczania:** konektywizm, konstruktywizm

**Metody nauczania:** burza mózgów, pogadanka, dyskusja, wykład, plakat/poster, metody operatywne (praca z tekstem e-materiału, filmem edukacyjnym, rozwiązywanie ćwiczeń)

**Formy zajęć:** praca indywidualna, praca w grupach, praca całego zespołu klasowego

**Środki dydaktyczne:** tablica interaktywna/monitor dotykowy/tablety, e-materiał, podręcznik, mapa fizyczna świata, arkusze papieru, pisaki

### **Materiały pomocnicze**

Książkiewicz M., *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1979.

Mizerski W., *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2006.

## **PRZEBIEG LEKCJI**

### **Faza wprowadzająca**

- Czynności organizacyjne.
- Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z tekstem wprowadzenia (e-materiał).
- Następnie zadaje pytanie: z czym kojarzy wam się plutonizm? Uczniowie wymieniają swoje skojarzenia, które zapisują na tablicy.
- Krótka pogadanka – analiza skojarzeń.
- Nauczyciel przedstawia temat i cele lekcji.

### **Faza realizacyjna**

- Korzystając z tekstu e-materiału, uczniowie wyszukują i definiują terminy: *magmatyzm, plutonizm, wulkanizm*.
- Nauczyciel prosi uczniów, aby w parach zapoznali się z filmem edukacyjnym dotyczącym magmatyzmu i odpowiedzieli na pytania: jak powstaje magma, czym się wyróżnia, jakie formy tworzy pod powierzchnią Ziemi?
- Dyskusja po obejrzeniu filmu – wprowadzenie terminów *intruzje zgodne i niezgodne*, ich rodzaje, charakterystyka.
- Na podstawie fotografii (rysunków) uczniowie rozpoznają podstawowe intruzje magmowe.
- Korzystając z tekstu e-materiału, nauczyciel omawia przebieg plutonizmu, zwraca uwagę na zjawiska plutoniczne na obszarach grzbietów oceanicznych, stref subdukcji, płam gorąca (miniwykład nauczyciela).
- Uczniowie wskazują na mapie fizycznej świata przykłady miejsc, w których obserwuje się zjawiska plutoniczne (lub ogólnie magmatyczne).
- Uczniowie łączą się w grupy 4- lub 5-osobowe – ich zadaniem jest opracowanie plakatu informującego o możliwościach wykorzystania zjawisk plutonicznych w życiu i gospodarce człowieka.
- Po upływie określonego przez nauczyciela czasu uczniowie prezentują swoje plakaty – możliwość dyskusji na forum klasy.

### **Faza podsumowująca**

- Nauczyciel wprowadza uczniów do ćwiczeń w e-materiale – w zależności od tempa pracy uczniowie indywidualnie wykonują kilka wskazanych przez nauczyciela ćwiczeń.
- Nauczyciel podsumowuje etapy lekcji, zestawiając je z założonymi celami – ocenia pracę uczniów i ich zaangażowanie.
- Uczniowie dzielą się swoimi doświadczeniami – mówią, co było interesujące, łatwe, trudne, do czego ta wiedza może się przydać uczniom.

### **Praca domowa**

- Korzystając z różnych źródeł informacji, podaj przykłady skał plutonicznych występujących w Sudetach. Kiedy i w jaki sposób tam powstały? Podpowiedź dla ucznia: [Budowa geologiczna Dolnego Śląska i Sudetów](#), zywaplaneta.pl (dostęp 28.06.2021).

### **Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium**

Film edukacyjny można wykorzystać w toku lekcji dotyczących minerałów skałotwórczych i powstawania skał („Dynamika procesów geologicznych i geomorfologicznych”, zakres rozszerzony: V. 3). Film edukacyjny może zostać wykorzystany również na lekcjach powtórzeniowych z działu „Litosfera” (zakres podstawowy: V) oraz „Dynamika procesów geologicznych i geomorfologicznych” (zakres podstawowy: V).