

## Zajęcia 5. SKAŁY MAFICZNE (wylewne)

1. Klasyfikacja bazaltów
2. Charakterystyka petrograficzna wylewnych skał maficznych (**bazalty**, diabazy, doleryty, spility).
3. **Typy bazaltów** i geotektoniczne środowiska ich występowania.
4. Występowanie bazaltów w Polsce. Charakterystyka petrograficzna bazaltów permskich i mioceńskich.

### BAZALTY

Ogólnie są to drobnokrystaliczne, ciemne skały maficzne.

Zbudowane są z augitów (cpx), Ca-plagioklazów (labrador-bytownit) i minerałów nieprzeźroczystych (tytanomagnetyt, ilmenit).

Bazalty możemy podzielić na 3 główne typy:

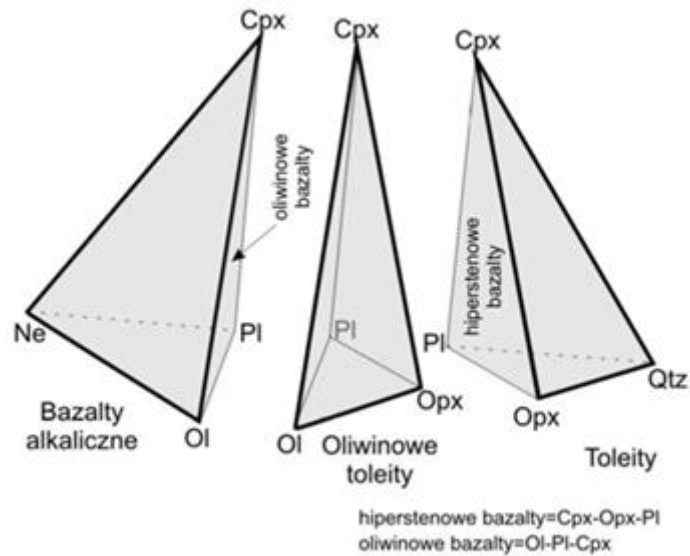
1. **Bazalty tholeitowe** (tholeitic basalt) zawierają augit (cpx), nisko Ca-pirokseny (pigeonity-cpx, hipersten-opx). Oliwinu brak albo jest obecny w bardzo małych ilościach (poniżej 5% objętościowych) zawsze jako fenokryształy a nigdy w tle skalnym.

Tło skalne zazwyczaj składa się ze zmiennych ilości szkliwa w interstycjach, lub produktów jego dewitryfikacji. W skałach, które ulegały wolniejszemu chłodzeniu w miejscu szkliwa występują granofirowe przerosty kwarcu i skaleni alkalicznych. Tło skalne ma zazwyczaj strukturę ofitową lub intergranularną.

2. **Alkaliczne bazalty oliwinowe** (alkali olivine basalt) nie zawierają nisko Ca-piroksenów. Zbudowane są z bardzo dużej ilości oliwinów występujących zarówno w tle skalnym, jak i w postaci fenokryształów, augitu (cpx) z dużą zawartością Ti, małej ilości skaleni alkalicznych (mniej niż 10% ogółu skaleni) oraz większej ilości plagioklazów. Jako minerały akcesoryczne mogą występować nefelin lub analcym. Szkliwa w interstycjach jest bardzo mało. Tło skalne ma zazwyczaj strukturę ofitową lub intergranularną.

3. **Tholeity oliwinowe** (olivine tholeiite) i **bazalty oliwinowe** (olivine basalt). Określenia te stosuje się do skał, które wykazują cechy charakterystyczne zarówno tholeitów (1) jak alkalicznych bazaltów oliwinowych (2). Nie zawierają nisko Ca-piroksenów. Zbudowane są z dużej ilości oliwinów w tle skalnym, a także w formie fenokryształów, augitów (ubogich w Ti i w Ca). Szkliwo może być obecne w interstycjach. Nefelinu i analcymu brak.

### Klasyfikacja bazaltów



### Inne wylewne skały maficzne:

**Bazanity** (basanite): oliwiny + cpx + Ca plagioklasy + nefelin

**Hawaity** (hawaiite): andezyn + sanidyn lub anortyt + oliwin + cpx ± flogopit

**Mugearyty** (mugearite): skład taki jak hawaitów lecz zamiast andezynu jest oligoklaz.

**Trachybazalt** (trachybasalt): oliwiny + Al-Ti cpx + labratoryt + sanidyn + amfibole + Flogopit + nefelin. Ogólnie odpowiednik hawaitu.

**Trachyandezyt** (trachyandesite): takie same jak trachybazalty, lecz zamiast labradoru zawierają Na-plagioklasy. Ogólnie odpowiednik mugearytu

**Fonolity** (phonolite): dużo skalenoidów + sanidyn lub anortyt + egiryn-augit ± melilit, flogopite. Skała niedosycona krzemionką.

**Trachity** (trachyte): sanidyn lub anortyt ± piroksen, biotyt, hornblena ± kwarc lub skalenoidy

**Pikryt** (picrite): skała bazaltowa bogata w oliwin (oliwin > piroksen). Według niektórych klasyfikacji powinna zawierać mniej niż 30% skalen.

**Ankaramit** (ankaramite): skała bazaltowa bogata piroksen i oliwin (oliwin < piroksen). Niektóre klasyfikacje wymagają mniej niż 30% zawartości skalen.

**Petrograficzne kryteria odróżniania  
alkalicznych bazaltów oliwinowych od bazaltów tholeitowych:**

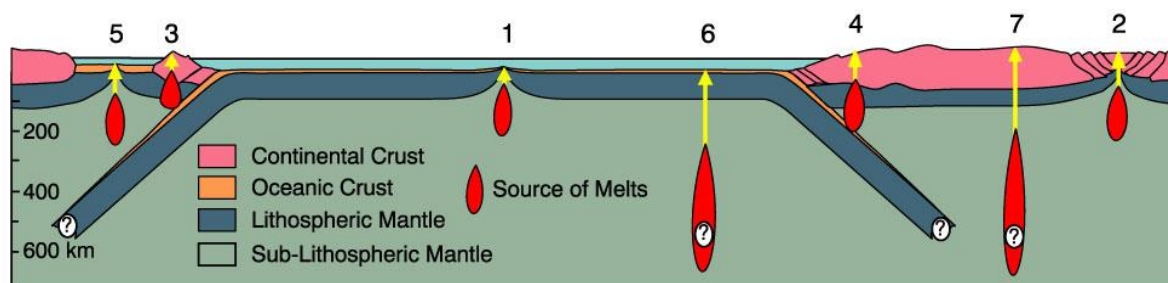
- Bazalty tholeitowe zawierają zarówno augit (cpx) jak i nisko Ca-pirokseny (pigeonite-cpx i hipersten - opx), podczas gdy alkaliczne bazalty oliwinowe zawierają jeden rodzaj piroksenu (cpx: augit tytanowy lub augit-egiryn) i nigdy nie zawierają piroksenów z niską zawartością Ca.
- W bazaltach tholeitowych oliwin jest w większości nieobecny. Jeżeli występuje, to w bardzo małych ilościach (<5%) tworząc fenokryształy (nigdy w tle skalnym). W alkalicznych bazaltach oliwinowych, oliwin występuje w dużych ilościach zarówno w postaci fenokryształów jak i w tle skalnym.
- Oliwinowe tholeity i oliwinowe bazalty są skałami które mają cechy charakterystyczne zarówno dla bazaltów tholeitowych jak i dla alkalicznych bazaltów oliwinowych. Cechuje je brak nisko Ca-piroksenów (cpx, opx), musi występować oliwin (>5%) w postaci fenokryształów lub w tle skalnym. Nefelinu brak.
- Normatywny hipersten (opx) jest cechą tholeitów, a jego brak jest typowy dla alkalicznych bazaltów oliwinowych. Obecność normatywnego oliwinu i hiperstenu charakteryzuje tholeity oliwinowe.

**Charakterystyka bazaltów  
w oparciu o cechy mineralogiczne i geochemiczne.**

| Nazwa                         | Pirokseny                                           | Inne minerały                                                                            | Uwagi                                                                                     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tholeity</b>               | Augit +<br>opx lub pigeonity                        | W interstycjach kwaśne szkliwo,<br>trydymit lub kwarc.<br>Możliwe oliwiny z obwódkami px | Odmiany oceaniczne >2.5%wag<br>TiO <sub>2</sub><br>Kontynentalne 1.0%wag TiO <sub>2</sub> |
| <b>Tholeity<br/>oliwinowe</b> | Augit+<br>opx lub pigeonite                         | Dużo oliwinów,<br>czasami z obwódkami piroksenów                                         | Oceaniczne >2.5%wag. TiO <sub>2</sub><br>Kntynentalne 1%wag TiO <sub>2</sub>              |
| <b>Bazalty<br/>alkaliczne</b> | Augit (bogaty w Ti),<br>Brak nisko-Ca<br>piroksenów | Dużo oliwinu<br>Mogą być: skalenoidy, skalenie<br>alkaliczne, flogopit, kersutyt (amf)   | Wyższa zawartość alkaliów,<br>niższa SiO <sub>2</sub> niż w powyższych<br>typach          |

## Występowanie magm bazaltowych w różnych układach tektonicznych

|                            | Na krawędziach płyt                         |                                              | Wewnątrzpłytkowe            |                                                                |
|----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Układ tektoniczny          | Konwergentny<br>(→_←)                       | Dywergentny<br>(←_→)                         | Wewnątrzpłytkowy oceaniczny | Wewnątrzpłytkowy kontynentalny                                 |
| Charakterystyka wulkanizmu | Łuki wyspowe,<br>Aktywne brzegi kontynentów | Grzbiety śród-oceaniczne,<br>baseny załukowe | Wyspy oceaniczne            | Strefy ryftów kontynentalnych,<br>provincje bazaltów płytowych |
| Typ magmy                  | Tholeitowa,<br>Calc-alkaliczna              | Tholeitowa                                   | Tholeitowa<br>Alkaliczna    | Tholeitowa<br>Alkaliczna                                       |



Magma THOLEITOWA, CALC-ALKALICZNA, ALKALICZNA:

łuki wyspowe / Island Arc Basalt (IAB) (3),  
aktywne brzegi kontynentów / active continental margins (CAB) (4)

Magma THOLEITOWA: Grzbiety śródoceaniczne / Mid-Oceanic Ridges Basalt (**MORB**) (1),  
baseny załukowe / back-arc spreading centres (5)

Magma THOLEITOWA, ALKALICZNA:

strefy ryftów kontynentalnych / Continental Rift Zone (CRZ) (2),  
kontynentalne prowincje bazaltów płytowych / Continental Flood Basalt provinces (CFB) (7),  
wyspy oceaniczne / Oceanic Islands Basalts (**OIB**), Oceanic Island Tholeites (OIT) (6)

! W pozycji 4 często bimodalny wulkanizm (maficzny i felsyczny)

SKAŁY MAFICZNE - wylewne

|                         |                                                        |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>4</b>                | bazalt tholeitowy                                      |
| <b>16M</b>              | bazalt tholeitowy (Tłumoczów)                          |
| <b>R IV 12a</b>         | bazalt tholeitowy (Dolny Śląsk)                        |
| <b>5</b>                | bazalt tholeitowy                                      |
| <b>10M</b>              | bazalt tholeitowy (okolice Krakowa)                    |
| <b>36+</b>              | bazalt przeobrażony (spilit)                           |
| <b>WB1</b>              | bazalt tholeitowy przeobrażony                         |
| <b>Eł 06</b>            | bazalt o teksturze pęcherzykowej                       |
| <b>51 M</b>             | bazalt o strukturze<br>intergranularnej/intersertalnej |
| <b>siekierka neolit</b> |                                                        |
| <b>M Ił</b>             | bazalt oliwinowy                                       |
| <b>D5</b>               | bazalt alkaliczny (Dolny Śląsk)                        |
| <b>8</b>                | bazalt alkaliczny                                      |
| <b>1M Wezuwiusz</b>     | bazalt z leucytem                                      |