

## Smartfonowa mapa — czyli z jakich miejsc na świecie pochodzą części naszych telefonów

*Nasze smartfony to złożone urządzenia. Do ich produkcji wykorzystuje się minerały pochodzące z całego świata. Wydobywanie tych składników często odbywa się z naruszeniem praw człowieka, a jeszcze częściej prowadzi do zanieczyszczenia środowiska. Jako konsumenci i konsumentki możemy pomóc to zmienić.*



**Przedział wiekowy:** 10-14 lat

**Czas:** 30-45 minut

**Efekty zajęć:**

- ▶ Poznać terminy: globalizacja, metale ziem rzadkich, prawa człowieka
- ▶ Wiedzieć, skąd pochodzą i minerały, z których składają się smartfony
- ▶ Wiedzieć, jakie są podstawowe sposoby na ograniczenie negatywnych konsekwencji wydobywania minerałów ziem rzadkich.

**Scenariusze zajęć:** [dział@j dla klimatu](mailto:dzial@j.dla.klimatu)

## Wprowadzenie dla osoby prowadzącej

Rosnące zapotrzebowanie na urządzenia elektroniczne wywiera presję na środowisko i klimat. Większość ludzi nie ma pojęcia o tym, ile i na jaką skalę potrzebujemy do produkcji elektroniki metali ziem rzadkich i minerałów. Widzimy głównie plastik, szkło i metal, z których wykonane są obudowy. Tymczasem przeciętny smartfon zawiera w sobie ponad 40 różnych minerałów i metali ziem rzadkich<sup>22</sup>. Surowce, z których zbudowane są baterie, procesory, cyfrowe obiektywy i reszta podzespołów smartfonów i sprzętów cyfrowych są rozproszone po całym świecie<sup>23</sup>. Ich wydobycie często odbywa się w warunkach naruszających prawa człowieka i standardy ochrony środowiska.

Produkcja smartfonów to świetny przykład na to, jak działa zglobalizowany rynek. Największe firmy produkujące smartfony pochodzą z USA, Korei Południowej i Chin. Produkcja odbywa się w ogromnej większości w Chinach<sup>24</sup>. Poza nimi fabryki działają i powstają w Indiach, Wietnamie, Indonezji, Brazylii. Wydobycie materiałów do ich produkcji odbywa się jeszcze bardziej globalnie. Globalny łańcuch dostaw pozwala utrzymać niskie koszty i konkurencyjność. Niestety ma on również negatywne konsekwencje, np. takie:

- duża zależność producentów sprzętu cyfrowego od dostawców z krajów, w których panuje wyzysk w miejscu pracy, a nawet na znaczącą skalę istnieje proceder pracy dzieci,
- zanieczyszczenia środowiska naturalnego w wyniku wydobywania surowców (m.in. osuszanie i zanieczyszczanie źródeł wody, wycinka lasów, niszczenie siedlisk zwierząt i roślin) i składowania odpadów,
- nierównomierne koszty środowiskowe i ekonomiczne, np. ogromne zapotrzebowanie na baterie do samochodów elektrycznych w bogatych krajach jak USA pociąga koszt w postaci zanieczyszczania środowiska w Chile, gdzie amerykańskie firmy pozyskują lit. W konsekwencji rosnące połacie ziemi w Chile przestają nadawać się do upraw roślin, a mieszkańcy cierpią z powodu sztucznie wywołanej suszy<sup>25</sup>.

### Co możemy z tym zrobić?

Liczne państwa, w tym państwa Unii Europejskiej, podejmują już kroki w celu zmniejszenia uzależnienia od wydobywanych minerałów w krajach, gdzie odbywa się to kosztem praw człowieka. Jest to

---

22 From minerals to your mobile, National Museums Scotland, <https://www.nms.ac.uk/explore-our-collections/resources/from-minerals-to-your-mobile/>

23 A World of Minerals in Your Mobile Device, U.S. Geological Survey, <https://pubs.usgs.gov/gip/0167/gip167.pdf>.

24 China Accounted for 67% of Global Handset Production in 2021, Counterpoint Research, <https://www.counterpointresearch.com/global-handset-production-2021/>.

25 Facing water stress: Chile's lithium industry under scrutiny in Atacama Desert, Euractiv, <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/facing-water-stress-chiles-lithium-in-dustry-under-scrutiny-in-atacama-desert/>.

nadal proces wolniejszy niż przyrost zapotrzebowania na te minerały. Dlatego jednym z najważniejszych możliwych rozwiązań jest zmniejszenie samego zapotrzebowania na wydobywanie surowców oraz maksymalizowanie recyklingu sprzętu cyfrowego i odzyskiwanie z niego metali ziem rzadkich.

Apple, producent telefonów iPhone, szacuje, że poprawnie przeprowadzone odzyskanie 1 tony surowców z używanych i zepsutych smartfonów pozwala uniknąć wydobycia 2000 ton surowców w kopalniach<sup>26</sup>. Do odzyskiwania tych surowców zaczyna się stosować zaawansowane roboty, co pozwala na precyzyjne wyodrębnienie różnych minerałów oraz co najważniejsze, ogranicza ryzyko dla zdrowia ludzi i środowiska naturalnego. Specjalny robot Daisy potrafi rozmontować nawet 1,2 miliona telefonów rocznie<sup>27</sup>. Dzięki takim praktykom w nowych produktach niektóre surowce zastępowane są nawet w 100% procentach przez takie, które pochodzą z odzysku. Ogranicza to negatywne skutki ich wydobywania. Takie precyzyjne odzyskanie surowców chroni również przed wyciekami chemikaliów z baterii i smartfonów, które mogą prowadzić do zanieczyszczeń gleby, a ostatecznie do chorób dróg oddechowych u mieszkańców okolic wysypisk elektroodpadów.

---

26 Apple expands the use of recycled materials across its products, Apple.com, <https://www.apple.com/ma/newsroom/2022/04/apple-expands-the-use-of-recycled-materials-across-its-products/>.

## Przydatne linki:

Centrum Edukacji Obywatelskiej, Walczmy o bardziej etyczną elektronikę

<https://dzialasz.ceo.org.pl/content/walczmy-o-bardziej-etyczn%C4%85-elektronik%C4%99>

Film (ang.) Apple's Robot That Recycles Your iPhone – Meet Daisy

<https://www.youtube.com/watch?v=MC81peMLEfo>

## Przygotowanie

Wydrukuj karty pracy dla uczestników (Załączniki 1 i 2).

Przygotuj mapę świata, atlasy lub — jeśli możesz korzystać z komputerów w sali — dostęp do strony z mapą polityczną świata (np. na Wikipedii).

Przygotuj kredki, ołówki.

Opcjonalnie: laptop, ekran lub tablica interaktywna do wyświetlenia filmu (dźwięk nie jest konieczny).

## Przebieg zajęć

Czas	Element zajęć	Opis działań
10 min.	Wprowadzenie	<p>Zapytaj uczestników i uczestniczki zajęć, czy wiedzą, z czego składa się smartfon.</p> <p>Zbieraj odpowiedzi i zapisuj na tablicy, dopytuj i podpowiadaj tak, aby uzyskać jak najbardziej szczegółowe odpowiedzi na pytania na przykład takie:</p> <p>Czy wiedzą, co znajduje się w bateriach smartfonów?</p> <p>Czy wiedzą, że w smartfonach jest złoto i srebro?</p> <p>Czy wiedzą, jaki element potrzebny nam, ludziom, codziennie do życia, potrzebny jest do produkcji smartfonów, choć się w nich nie znajduje? (Tak, chodzi o wodę).</p> <p>Czy wiedzą, co dzieje się zepsutymi smartfonami, kiedy je wyrzucimy?</p> <p>Zapisz na tablicy lub plakacie odpowiedzi. Na tym etapie nie chodzi o znalezienie wszystkich poprawnych odpowiedzi, a jedynie uruchomienie ciekawości.</p> <p>Po zebraniu odpowiedzi opowiedz krótko o tym, czym są:</p> <p>Metale ziem rzadkich — zwane również pierwiastkami ziem rzadkich: to grupa 17 pierwiastków chemicznych, które występują w skorupie ziemskiej, ale tylko w niektórych miejscach na ziemi. Stosowane są w wielu kluczowych obecnie technologiach, takich jak turbiny wiatrowe i smartfony.</p> <p>Odpady elektroniczne lub e-odpady to zużyte urządzenia elektryczne lub elektroniczne. Jeśli nie skieruje się ich do recyklingu i miejsc odzyskiwania surowców, mogą trafić na wysypiska śmieci, gdzie znajdujące się w nich chemikalia wywołują zanieczyszczenie środowiska (ziemi, wody, powietrza).</p>
20- 25 min.	Tworzenie mapy pochodzenia smartfonów	<p>Podziel grupę na pary lub małe grupy (3-4-osobowe) i rozdaj im karty pracy (Załączniki 1 i 2).</p> <p>Na początku zapytaj (lub jeśli macie ze sobą swoje smartfony na sali, poproś o sprawdzenie), czy wiedzą, gdzie urządzenia te zostały wyprodukowane.</p>

		<p>Zbierz odpowiedzi lub podpowiedz, opowiadając o krajach, w których produkowana jest większość smartfonów (Chiny, Indie, Wietnam, Brazylia).</p> <p>Poproś uczestników i uczestniczki o wybranie jednego koloru kredki, znalezienie tych krajów na mapie i zaznaczenie ich (ale nie o zakreślanie całego terenu kraju).</p> <p>Następnie przedstaw grupom większe zadanie:</p> <p>Otrzymaliście materiał dotyczący surowców naturalnych i minerałów potrzebnych do produkcji smartfonów oraz pustą mapę świata. Przeczytajcie materiał i, korzystając z tekstu oraz atlasu, stwórzcie mapę pochodzenia smartfona.</p> <p>Wybierzcie 6 kolorów, którymi będziecie tworzyć mapę.</p> <p>Nie kolorujcie całego terenu każdego kraju, ale spróbujcie kropkować lub zaznaczać kreskami.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kolorem 1 zaznaczcie kraje, w których wydobywanie surowców powoduje osuszanie terenów,</li> <li>- kolorem 2 zaznaczcie kraje, w których wydobywanie surowców wpływa na niszczenie lasów,</li> <li>- kolorem 3 zaznaczcie kraje, w których wydobywanie surowców prowadzi do innych zanieczyszczeń (np. elektrośmieciami),</li> <li>- kolorem 4 zaznaczcie kraje, w których wydobywanie lub produkcja odbywa się z naruszeniem praw człowieka,</li> <li>- kolorem 5 zaznaczcie kraje, do których trafiają elektroniczne odpady,</li> <li>- kolorem 6 zaznaczcie kraje, które są największymi producentami odpadów elektronicznych.</li> </ul>
15 min	Podsumowanie	<p>Co możemy z tym zrobić?</p> <p>Poproś uczestników i uczestniczki o pokazanie swoich map. Zapytaj ich, jak one wyglądają. Co ich zaskoczyło podczas tworzenia mapy? Czy znały i znali wszystkie miejsca, z których pochodzą części smartfonów, których używamy?</p> <p>Podsumuj odpowiedzi, zwracając szczególną uwagę na nierówności np. pomiędzy tym, gdzie powstają elektroodpady,</p>

		<p>a gdzie trafiają; gdzie korzysta się więcej np. z eklektycznych samochodów (Europa, Stany Zjednoczone), a gdzie wydobywanie surowców potrzebnych do produkcji baterii ma największe negatywne konsekwencje dla środowiska (Ameryka Południowa, Afryka Subsaharyjska).</p> <p>Na koniec opowiedz uczestnikom i uczestniczkom zajęć o robocie Daisy (lub pokaż fragment filmu prezentujący działanie robota). Zapytaj uczestników i uczestniczki, które z negatywnych konsekwencji produkcji smartfonów można ograniczyć za pomocą takich technologii.</p> <p>Zbierz odpowiedzi, dopytuj, jeśli pojawiają się również nowe twórcze pomysły. Zachęć uczestników i uczestniczki do szukania również po zajęciach informacji o tym, jak technologie mogą pomóc zredukować ilość elektroodpadów oraz zapotrzebowanie na prowadzenie szkodliwych dla środowiska kopalń.</p>
--	--	---

## Załącznik 1. Surowce potrzebne do produkcji smartfonów<sup>2829</sup>

### Miedź

**Do czego służy?** Jest niezbędnym pierwiastkiem używanym do produkcji okablowania dla wszelkiego rodzaju elektroniki. Bardzo skutecznie przewodzi prąd i ciepło. Miedź jest potrzebna w większych ilościach niż jakikolwiek inny metal do budowy elementów telefonów komórkowych oraz elektrowni wiatrowych.

**Skąd pochodzi?** Miedź najczęściej pozyskuje się z kopalń odkrywkowych, czyli wymagających zdejmowania warstw ziemi z ogromnych terenów. Największym na świecie dostawcą miedzi jest Chile, ale metal ten jest również wydobywany w innych miejscach w Ameryce Południowej oraz w Ameryce Północnej.

Wydobycie miedzi zużywa ogromne ilości wody, a tworzenie kopalń związane jest z ogromnymi wycinkami lasów. Sam minerał, kiedy odkłada się w organizmach zwierząt (zwłaszcza zwierząt wodnych) i ludzi, powyżej określonego poziomu jest szkodliwy dla ich zdrowia.

### Kobalt

**Do czego służy?** Kobalt znajduje się w każdym akumulatorze litowo-jonowym na świecie: od smartfonów, tabletów, laptopów – po samochody elektryczne. Trudno wyobrazić sobie bez niego działanie Internetu czy odejście od samochodów spalinowych.

**Skąd pochodzi?** Ponad połowa światowych dostaw kobaltu pochodzi z Demokratycznej Republiki Konga. Choć większość produkcji, która ma miejsce w Demokratycznej Republice Konga, odbywa się zgodnie z prawem, to nadal działają nielegalne kopalnie kobaltu, w których pracują dzieci. Ponieważ kobalt jest tak ważny dla nowoczesnego przemysłu i aż 60% wydobywania odbywa się w Demokratycznej Republice Konga, wiele globalnych firm nie sprawdza pochodzenia tego minerału i warunków, w jakich został wydobyty.

### Lit

**Do czego służy?** Lit jest niezbędny do produkcji katod w akumulatorach litowo-jonowych. Baterie litowo-jonowe dominują w smartfonach i samochodach elektrycznych.

---

28 Your mobile phone is powered by precious metals and minerals, Natural History Museum, <https://www.nhm.ac.uk/discover/your-mobile-phone-is-powered-by-precious-metals-and-minerals.html>

29 Minerals in Smartphones Map, U.S. Geological Survey, <https://www.usgs.gov/media/images/minerals-smartphones-map>



**Skąd pochodzi?** Lit znajduje się w skałach i stonych jeziorach zwanych salarami, które wydobywa się lub wypompowuje przed ekstrakcją chemiczną. Głównymi producentami są Australia, Chile, Argentyna i Chiny. Popyt na lit wzrasta błyskawicznie głównie za sprawą produkcji samochodów elektrycznych oraz produkcji baterii do przechowywania prądu pochodzącego z odnawialnych źródeł energii.

Metody wydobywania litu mogą być niezwykle szkodliwe dla środowiska. Jest to substancja trująca i po dostaniu się do wody jest śmiertelna dla zwierząt i ludzi. Wydobywanie litu potrzebuje również ogromnej ilości wody, co prowadzi do osuszania terenów wokół miejsc jego pozyskiwania.

## Cynk

**Do czego służy?** Cynk jest używany w układach scalonych smartfonów oraz jako materiał wzmacniający wytrzymałość metalowej obudowy smartfonów.

**Skąd pochodzi?** Większość sfalerytu na świecie pochodzi z Chin, Peru i Australii.

## Mangan

**Do czego służy?** Mangan jest szeroko stosowany w układach scalonych telewizorów oraz w nowych rodzajach baterii sprzętów elektronicznych.

**Skąd pochodzi?** Chociaż mangan występuje obficie w skorupie ziemskiej, 80% światowej podaży pochodzi z Republiki Południowej Afryki. Wydobywany jest również w Australii, Chinach, Indiach, Ukrainie, Brazylii i Gabonie.

Rosnące zapotrzebowanie na mangan spowodowało rozpoczęcie jego wydobywania spod dna oceanu w pobliżu Peru. Takie wodne kopalnie są niezwykle szkodliwe dla ekosystemu morskiego.

## Krzem (silikon)

**Do czego służy?** Procesor w każdym smartfonie i komputerze, czyli ich „mózg”, jest wykonany z cienkiej warstwy krzemu.

**Skąd pochodzi?** Największym na świecie producentem krzemu są Chiny, a następnie Rosja i Norwegia.

## Złoto

**Do czego służy?** Niewielkie ilości złota są używane w procesorach smartfonów, ponieważ złoto jest świetnym przewodnikiem elektryczności.

**Skąd pochodzi?** Obecnie czołowymi producentami złota są Chiny, Australia i USA. Wydobywanie złota jest jednym z historycznie najbardziej szkodliwych procedurów. Kopalnie złota zużywają ogromne ilości wody potrzebnej do płukania kruszcu, co powoduje zanieczyszczanie wód. Zakładanie i rozbudowa kopalń złota prowadzi do wycinki lasów.

## Woda

**Do czego służy?** Produkowanie urządzeń elektronicznych jest niezwykle intensywne pod względem konsumpcji wody. Do wyprodukowania smartfonu potrzeba 14 tysięcy litrów wody, która zużywana jest podczas wydobywania surowców i czyszczenia drobnych elementów podczas produkcji.

**Skąd pochodzi?** Wodę do procesów produkcji pozyskuje się lokalnie, co powoduje, że okolice kopalń częściej cierpią z powodu osuszania się gleby. Takie lokalne osuszanie powoduje utrudnienia w dostępie do wodny pitnej, ale również pogorszenie możliwości upraw roślin czy hodowli zwierząt.

## E-odpady

Oczywiście nie wydobywamy ich — powstają ze zużytych i zepsutych urządzeń elektronicznych: na przykład w smartfonach znajduje się ogromna ilość surowców i chemikaliów. Część z nich można wykorzystać ponownie. Niestety, kiedy trafiają na wysypisko, mogą zatruć środowisko naturalne.

**Gdzie trafiają?** Ghana i Nigeria to kraje, w których znajdują się największe znane wysypiska e-odpadów.

**Skąd pochodzą?** Największym producentami e-odpadów są Stany Zjednoczone, Chiny, Indie, Japonia, Brazylia, Rosja, Niemcy, Wielka Brytania.

Załącznik 2.

