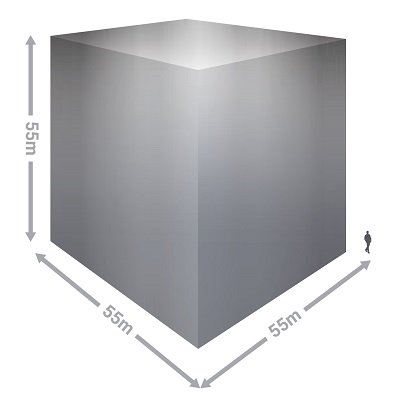
1. **Ogólne**



Fot. Kryształy AgNO3

W porównaniu do swojego złotego odpowiednika, srebro występuje 17-krotnie częściej, co zapewne stanowi również o jego popularności i konkurencyjnej cenie.

Do 2018 roku wydobyto ponad 1.6 miliona ton (52 miliony uncji) tego surowca. Z takiej ilości uzyskalibyśmy sześcian o boku długości 55 metrów.



.

Według opinii specjalistów 49.9% całego srebra idzie na przemysł. 46% jest zuzywana do wyrobów jubilerskich i dekoracji, a jedynie 4% do produkcji monet i inwestycji.

Główne jego wykorzystanie to m.in.: biżuteria, naczynia i sztućce.



Używa się go też do produkcji medali.

<obraz medale>

Instrumenty muzyczne wysokiej klasy, takie jak flety, są wytwarzane z tego stopu. Uważa się, że srebro wytwarza charakterystyczną barwę dźwięku, aczkolwiek inne metale, takie jak złoto i platyna, też są używane do produkcji fletów.

<obraz instrumenty>

Srebra używa się też do produkcji sprzętu elektrycznego i elektronicznego, gdzie jest cenione za bardzo dobrą przewodność elektryczną. Klawiatury komputerowe posiadają styki wykonane ze srebra. W sprzęcie audio hi-fi miedź bywa zastępowana srebrem z uwagi na lepsze właściwości elektryczne. Tlenek srebra-kadmu jest używany do produkcji styków wysokiego napięcia, ponieważ minimalizuje powstawanie łuków elektrycznych. Metal ten stosuje się też w nowoczesnych pralkach i toaletach.

<obraz pralka>

Czyste srebro ma największą przewodność cieplną, najjaśniejszą barwę i największy współczynnik odbicia światła wśród metali dla światła widzialnego. Charakteryzuje się lśniącym połyskiem i daje się łatwo polerować Jest wykorzystywane do produkcji luster.

<obraz lustra>.

Srebro ma też bardzo szerokie zastosowanie w medycynie ze wzglądu na swoje silne działanie odkażające. Wiele narzędzi chirurgicznych jest pokrywane srebrem, także przyrządy służące do dializy (np. cewniki), wszędzie tam gdzie jest konieczne zmniejszenie ryzyka zakażeń bakteryjnych.

<obraz skalpele>

Sól srebrową kwasu alginowego stosuje się jako środek zapobiegawczy przed infekcjami ran i oparzeń. azotan srebra – stosowany jako składnik maści wspomagających gojenie ran

<obraz maść>

Srebro jest naturalnym środkiem bakteriobójczym, dzięki czemu zapobiega powstawaniu przykrego zapachu i obniża ryzyko infekcji bakteryjnej lub grzybiczej.

<obraz nivea>

Jednak srebro i jego związki mogą zostać wchłonięte do układu krwionośnego i spowodować srebrzycę – przebarwienie skóry, oczu i błon śluzowych na kolor niebieskoszary i wten sposób nam zaszkodzić. Choć stan ten nie ma negatywnego wpływu na zdrowie ogólne, to jednak szpeci wygląd zewnętrzny i bardzo często jest nieodwracalny.

<obraz srebrzyca>

W obu przypadkach srebro zapobiega rozwojowi bakterii i grzybów. Dodatkowo, jest nieszkodliwe dla skóry i bakterie rzadko się na nie uodparniają, w przeciwieństwie do antybiotyków.

**2.Historia**

Srebro było używane do produkcji monet już 700 lat p.n.e. w Lidii, w postaci stopu ze złotem, zwanego elektrum. Później monety zaczęto wytwarzać z czystego srebra. Słowa „srebro” i „pieniądze” brzmią tak samo w przynajmniej 14 językach.

<obraz starożytne monety>

Medyczne właściwości srebra zauważył już Hipokrates, a Fenicjanie przechowywali wodę, wino i ocet w naczyniach wykonanych ze srebra.

<obraz starożytne naczynia>

Związki srebra były używane także podczas I wojny światowej w celu zapobiegania infekcjom, zanim pojawiły się antybiotyki. Do tego celu używano najczęściej roztworu azotanu srebra, a potem kremu zawierającego sól srebrową sulfadiazyny, który stosowano głównie na oparzenia.

<obraz leczenie>

Srebro samo lub z dodatkiem cyny, miedzi lub złota może być mieszane z rtęcią w temperaturze pokojowej w celu wytworzenia amalgamatów niegdyś szeroko używanych do wypełnień zębów w dentystyce.

<obraz dentystyczne>

Ma największą ze wszystkich metali przewodność elektryczną, większą nawet od miedzi, ale jego cena i skłonność do korozji związanej ze znajdującymi się w atmosferze tlenkami siarki, przeszkodziły w zastosowaniu go do produkcji przewodów elektrycznych, aczkolwiek użyto go w elektromagnesach służących do wzbogacania uranu podczas II wojny światowej (głównie z powodu deficytu miedzi podczas wojny).

<obraz uran>

Grzechem byłoby nie wspomnieć o udziale srebra w zapoczątkowaniu działu fotografii. W którymś wieku ktośtam zauważył coś i git. Srebro wykorzystuje się też na szeroką skalę w fotografii, w postaci związków – azotanu srebra i halogenków. fosforan srebra – używany jest w fotografice, medycynie i w optyce

<obraz fotograf, fotografia czarno biała> Pierwsza fotografia

Już w 1556 – Georg Fabricius zauważył, że chlorek srebra zaczernia się pod wpływem promieni słonecznych, a w roku 1724 Johann Heinrich Schulze zaobserwował światłoczułość azotanu srebra. Natomiast w 1827 roku powstała pierwsza fotografia, stworzona przez Francuza Josepha-Nicéphore’a Niepce’a na wypolerowanej płycie metalowej (zdjęcie poniżej).

Z kolei jodek srebra był stosowany przy próbach wywołania deszczu w czasie suszy. Ostatnio Rosja wykorzystała tą metodę podczas walki z pożarami lasów na Syberii.

<obraz samoloty> https://www.google.pl/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUKEwiL7cHaouXmAhUj\_SoKHXH3BTQQjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FCloud\_seeding&psig=AOvVaw1T9iXhN7KHtTMYDXQWiqWH&ust=1578066698223819 

Silver planes rain clouds

Do baterii w zegarkach.

<obraz zegarek>

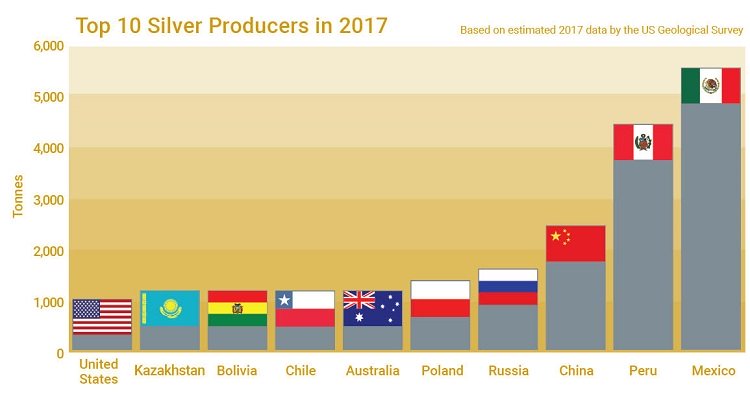
A piorunian i acetylenek srebra jako silny środek wybuchowy

<obraz acetylenek srebra>

**3.Wydobycie na świecie**

Bezsprzecznym liderem w ilości wydobywanego srebra jest Meksyk. Dalej za nim plasuje się Peru i Chiny. W zaledwie tych trzech krajach wydobyto do tej pory łącznie ponad 49% tego pierwiastka.Głównymi źródłami srebra są rudy miedzi, miedzi z niklem, złota, ołowiu i ołowiu z cynkiem, wydobywane również w Rosji, Polsce, Australii czy Chile. Dwie trzecie światowej produkcji srebra powstaje jako produkt uboczny wydobycia innych surowców, toteż firmy wydobywcze na ogół nie uzależniają swojej produkcji srebra od ceny tego surowca na globalnym rynku.

.

.

Szacuje się, że wciąż do wydobycia jest ponad 530000 mln ton srebra pod ziemią. Najwieksze rezerwy posiada Peru, aż 93,000 miliony ton, tuż za nim są Australia i Polska.

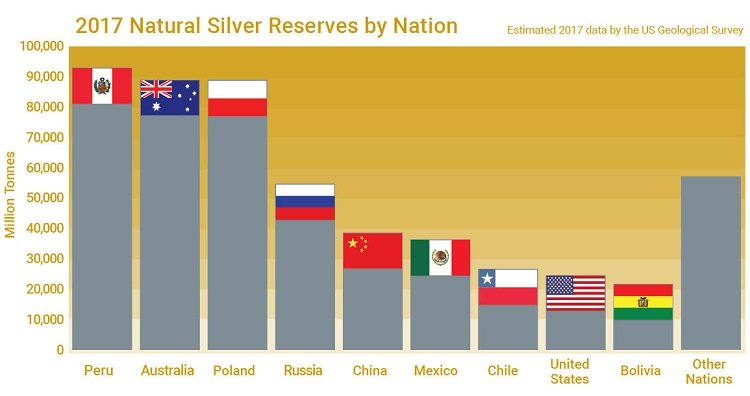


Tabela <https://www.gold.org/goldhub/data/historical-mine-production> https://www.indexmundi.com/minerals/?product=gold

<tr>

<td>16.</td>

<td>Mali</td>

<td>61,2</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>17.</td>

<td>Argentyna</td>

<td>60,0</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>18.</td>

<td>Burkina Faso</td>

<td>59,3</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>19.</td>

<td>Tanzania</td>

<td>47,7</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>20.</td>

<td>Kongo</td>

<td>44,9</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>21.</td>

<td>Kolumbia</td>

<td>43,0</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>22.</td>

<td>Zimbabwe</td>

<td>42,2</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>23.</td>

<td>Wybrzeże Kości Słoniowej</td>

<td>40,9</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>24.</td>

<td>Filipny</td>

<td>36,8</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>25.</td>

<td>Chile</td>

<td>36,5</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>26.</td>

<td>Surinam</td>

<td>34,3</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>27.</td>

<td>Dominikana</td>

<td>31,6</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>28.</td>

<td>Gwinea</td>

<td>27,3</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>29.</td>

<td>Guyana</td>

<td>25,6</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>30.</td>

<td>Turcja</td>

<td>24,9</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>31.</td>

<td>Boliwia</td>

<td>24,1</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>32.</td>

<td>Wenezuela</td>

<td>23</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>33.</td>

<td>Mongolia</td>

<td>22,6</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>34.</td>

<td>Kirgistan</td>

<td>22,1</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>35.</td>

<td>Senegal</td>

<td>17,5</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>36.</td>

<td>Egipt</td>

<td>14,7</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>37.</td>

<td>Nigeria</td>

<td>14,0</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>38.</td>

<td>Ekwador</td>

<td>11,5</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>39.</td>

<td>Iran</td>

<td>11,0</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>40.</td>

<td>Etiopia</td>

<td>11,0</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>41.</td>

<td>Nowa Zelandia</td>

<td>9,3</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>42.</td>

<td>Finalndia</td>

<td>8,3</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>43.</td>

<td>Szwecja</td>

<td>7,9</td>

<td></td>

</tr>

<tr>

<td>44.</td>

<td>Bułgaria</td>

<td>6,8</td>

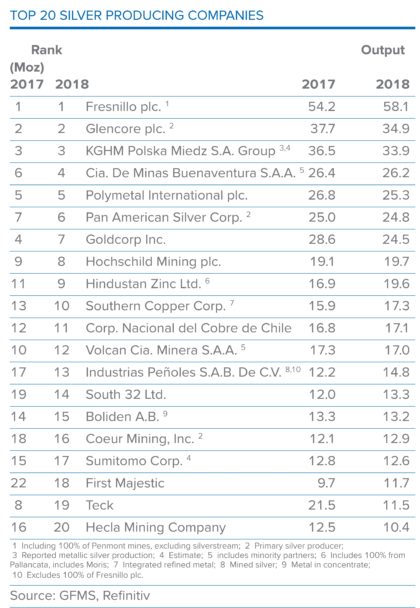
<td></td>

</tr>

https://poltimes.pl/teraz-chiny-wejscie-smoka-czy-to-nowy-hegemon/2/

4.Wydobycie w Polsce

**W Europie największym producentem srebra jest Polska, która wyprzedza Rosję i Szwecję.** Na szczególne wyróżnienie zasługuje tutaj spółka KGHM, która odpowiada za niemal całą produkcję polskiego srebra i od wielu lat plasuje się w światowej czołówce.



Także wśród największych kopalń można napotkać kopalnie polskie (3 na 10 pierwszych miejsc).

**1)**Penasquito, **Meksyk**

**2)**Polkowice-Sieroszowice, **Polska**

**3)**San Cristobal, **Boliwia**

**4)**Pitarrilla, **Meksyk**

**5)**Lubin, **Polska**

**6)**Rudna, **Polska**

**7)**Gumuskoy, **Turcja**

**8)**Fresnillo, **Meksyk**

**9)**Antamina, **Peru**

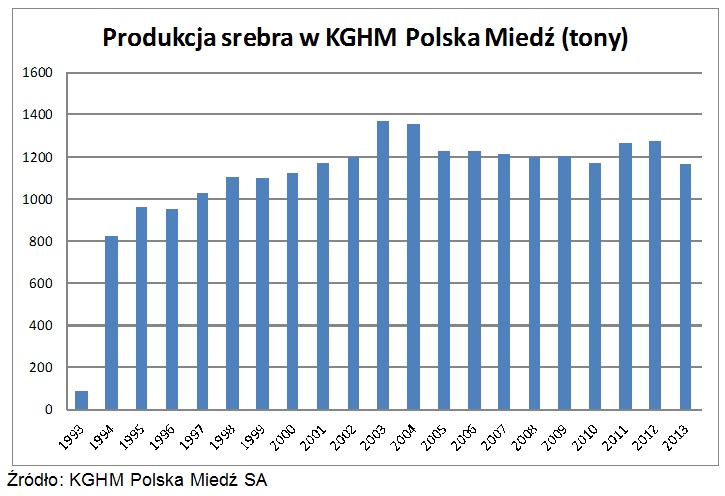
**10)**Cannington, **Australia**

Wydobycie tego metalu w Polsce jest ściśle uzależnione od aktywności polskich kopalń miedzi, w których wydobywane jest także srebro. Obecnie około 75 proc. srebra metalicznego jest pozyskiwane w formie produktu ubocznego wydobycia rudy miedzi. Chociaż KGHM jest niekwestionowanym liderem produkcji srebra w Polsce, to jedynie ok. **20 proc. przychodów firmy**pochodzi z tego tytułu. Co ciekawe, KGHM produkuje srebro właściwie tylko po to, by go wyeksportować. Aż **98 proc. kruszcu tej firmy trafia zagranicę**. Największymi odbiorcami tego metalu szlachetnego są Wielka Brytania, Belgia i USA. Za to największym producentem srebra w ramach tego koncernu jest Oddział Huta Miedzi „Głogów”, której początki siegają 1993 roku. Należące do KGHM-u zakłady zatrudniają teraz w sumie ok. 2,5 tys. osób

### GALERIA: [Głogów – europejska stolica srebra. Zobacz, jak wygląda produkcja w hutach KGHM [ZDJĘCIA]](https://forsal.pl/galerie/868254,zdjecie,1,glogow-europejska-stolica-srebra-zobacz-jak-wyglada-produkcja-w-hutach-kghm-zdjecia.html)

[](https://forsal.pl/galerie/868254,zdjecie,1,glogow-europejska-stolica-srebra-zobacz-jak-wyglada-produkcja-w-hutach-kghm-zdjecia.html)

Srebro zarejestrowane pod marką KGHM HG, posiada certyfikaty Good Delivery wystawione przez [**London Bullion Market Association**](https://goldenmark.com/pl/mysaver/lbma/) oraz znajduje się na „Oficjalnej Liście Zatwierdzonych Rafinerii i Marek” giełdy **COMEX** w Nowym Jorku.



**5. Monety**

**Złote**

**Srebrne https://www.mennicaskarbowa.pl/pol\_m\_Srebro\_Srebrne-monety-151.html**

[**https://silvergoldbull.com/api**](https://silvergoldbull.com/api)

[**https://metals-api.com/**](https://metals-api.com/)

<http://api.nbp.pl/>

<http://goldpricez.com/about/api>

rapid api KubaM97 Alcantara11 123qwe Kuba M

fetch("https://current-precious-metal-price.p.rapidapi.com/metals/v1/0", {

"method": "GET",

"headers": {

"x-rapidapi-host": "current-precious-metal-price.p.rapidapi.com",

"x-rapidapi-key": "7b23a3fbb8msh3448936b50d2ffbp1103d6jsn8aca62706263"

}

})

.then(response => {

console.log(response);

})

.catch(err => {

console.log(err);

});

<https://rapidapi.com/rickavila1/api/current-precious-metal-price>

<https://goldprice.org/>

**--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**1 uncja =**

**28,3495231 grama**

### [Pallad – cena, notowania, właściwości i zastosowanie](https://www.mennica.com.pl/produkty-inwestycyjne/poradnik-inwestora-szczegoly/pallad-cena-notowania-wlasciwosci-i-zastosowanie)

**Złoto i srebro to nie jedyne metale szlachetne nabywane w celu długotrwałej lokaty kapitału. W takiej funkcji może być również wykorzystany mniej znany kruszec, jakim jest pallad. Dowiedz się więce...j o tym cennym metalu!**

[**Zobacz więcej**](https://www.mennica.com.pl/produkty-inwestycyjne/poradnik-inwestora-szczegoly/pallad-cena-notowania-wlasciwosci-i-zastosowanie)

Po raz pierwszy od 2001 roku uncja **palladu** jest notowana wyżej niż uncja **platyny**. Ta rzadko obserwowana sytuacja może świadczyć o ... Zarówno w przypadku palladu jak i platyny głównym odbiorcą jest branża motoryzacyjna. Tyle że pallad wykorzystywany jest w katalizatorach spalin w autach benzynowych, a platyna w dieslach. Zatem wzrost popytu na auta z silnikami benzynowymi kosztem diesli premiuje pallad i uderza w platynę.

**Złoto i srebro to nie jedyne metale szlachetne nabywane w celu długotrwałej lokaty kapitału. W takiej funkcji może być również wykorzystany mniej znany kruszec, jakim jest pallad. Dowiedz się więcej o tym cennym metalu!**

**Właściwości fizyczne i chemiczne**

Podczas gdy złoto i srebro znane są już od starożytności, pallad jest stosunkowo młodym pierwiastkiem. Opisany został dopiero w XIX wieku. Pallad odkryty został w roku 1803 przez brytyjskiego chemika Williama Hyde Wollastona. Nazwa pierwiastka pochodzi od imienia greckiej bogini mądrości ‒ Pallas, znanej również jako Atena. Pallad jest srebrzystobiały metalem o wysokim połysku. Należy do grupy platynowców, a wyglądem przypomina samą platynę – jest jednak od niej lżejszy, twardszy i bardziej wytrzymały. Ten metal rozpuszcza się w silnych zasadach i kwasach (azotowym i siarkowym), jednak w normalnych warunkach nie reaguje z tlenem oraz wodą – dzięki temu odporny jest na rdzewienie. Podczas obróbki w wysokiej temperaturze pallad staje się ciągliwy i kowalny. Od roku 1939 jest uznawany jest za metal szlachetny.

**Wydobycie i zastosowanie palladu**

Pallad nie należy do często spotykanych surowców – wydobywa się go tylko w kilku miejscach na kuli ziemskiej. Strategiczne złoża tego pierwiastka znajdują się w północno-zachodniej Rosji. Szacuje się, że ten kraj odpowiada za około 44% światowego wydobycia palladu. Rosja jako jedyne państwo posiada również rezerwy tego metalu. Na drugim miejscu zestawienia znajduje się Republika Południowej Afryki – jej udział w wydobyciu tego kruszcu wynosi około 40%. Niewielka złoża palladu znajdują się również na terytorium Stanów Zjednoczonych oraz Kanady. Trudno dostępny pallad wykorzystywany jest w wielu gałęziach przemysłu. W branży samochodowej metal ten, podobnie jak platyna, stosowany jest do produkcji katalizatorów. W sektorze elektronicznym używany jest z kolei do produkcji kondensatorów, elekrod czy układów scalonych. Pallad znalazł także zastosowanie medyczne: jego izotop, ze względu na radioaktywne właściwości, wykorzystywany jest w procesie leczenia chorób nowotworowych. Pallad wykorzystywany jest także do produkcji narzędzi chirurgicznych i sztucznych zębów. W jubilerstwie pallad jest jednym z metali, które stosowane są w procesie wytwarzania białego złota. Stop złota z palladem jest bardziej plastyczny niż czyste złoto i pozwala na tworzenie biżuterii bogatej w szczegółowe zdobienia.

**Pallad – alternatywny kruszec inwestycyjny**

Jedną z najważniejszych zasad, do których powinni stosować się inwestorzy, jest zasada dywersyfikacji. Zakłada ona podział kapitału i wykorzystanie wielu różnych instrumentów finansowych. Takie rozwiązanie zmniejsza ryzyko i pozowała ograniczyć straty, które mogłyby zostać spowodowane słabszymi rezultatami jednej z podjętych inwestycji. O tej zasadzie pamiętać powinny zwłaszcza osoby, które dopiero planują inwestycje i nie mają jeszcze dużego doświadczenia i wiedzy dotyczącej ekonomii i mechanizmów, które rządzą globalnymi rynkami finansowymi. Oprócz inwestowania w akcje, obligacje, nieruchomości czy kamienie szlachetne, warto rozważyć zakup metali szlachetnych. Nabycie złota czy srebra uważane jest za jedną z pewniejszych metod lokowania kapitału. Mniej popularny pallad również może być wykorzystany w tej roli. Pallad jest rzadko spotykanym pierwiastkiem ‒ roczne wydobycie tego surowca wynosi zaledwie około 200 ton. Metal ten wykorzystywany jest m.in. w przemyśle motoryzacyjnym i elektronicznym, a zapotrzebowanie na ten surowiec znacznie przewyższa ilość dostępną na rynku. To wszystko pozytywnie wpływa na wartość tego metalu. Pod koniec sierpnia 2018 roku według notowań giełdowych cena palladu wynosiła 908,00 dolarów amerykańskich (ok. 3 365 zł) za uncję. Najpopularniejszym sposobem lokowania kapitału w palladzie jest zakup tego kruszcu formie fizycznej. Pallad inwestycyjny dostępny jest w formie monet oraz sztabek o próbie 999,5. Monety palladowe, tak samo jak monety inwestycyjnych z innych kruszców, posiadają walory kolekcjonerskie. Najprostszym rozwiązaniem jest zakup kruszcu za pośrednictwem Internetu. Należy pamiętać, aby zakupów dokonywać tylko u renomowanych sprzedawców. Cena uncjowej sztaby uzależniona jest od aktualnych giełdowych notowań palladu oraz kursu dolara do złotówki. Cena sztabek inwestycyjnych zawiera również marżę narzuconą przez podmiot sprzedający.

**Miedź** (**Cu**, [łac.](https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%81acina) *cuprum*) – [pierwiastek chemiczny](https://pl.wikipedia.org/wiki/Pierwiastek_chemiczny), z grupy [metali przejściowych](https://pl.wikipedia.org/wiki/Blok_d) [układu okresowego](https://pl.wikipedia.org/wiki/Uk%C5%82ad_okresowy_pierwiastk%C3%B3w). Nazwa miedzi po łacinie (a za nią także w wielu innych językach, w tym angielskim) pochodzi od [Cypru](https://pl.wikipedia.org/wiki/Cypr_(wyspa)), gdzie w starożytności wydobywano ten metal. Początkowo nazywano go *metalem cypryjskim* ([łac.](https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%81acina) *cyprum aes*), a następnie *cuprum*. Ma 26 [izotopów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Izotopy) z przedziału mas 55-80. Trwałe są dwa: 63 i 65.



## Spis treści

* [1Właściwości](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#W%C5%82a%C5%9Bciwo%C5%9Bci)
  + [1.1Fizyczne](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Fizyczne)
  + [1.2Chemiczne](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Chemiczne)
* [2Charakterystyka niektórych związków](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Charakterystyka_niekt%C3%B3rych_zwi%C4%85zk%C3%B3w)
* [3Występowanie](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Wyst%C4%99powanie)
* [4Wydobycie, zasoby i konsumpcja miedzi na świecie](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Wydobycie,_zasoby_i_konsumpcja_miedzi_na_%C5%9Bwiecie)
* [5Otrzymywanie](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Otrzymywanie)
  + [5.1Recykling](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Recykling)
* [6Zastosowanie](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Zastosowanie)
  + [6.1Urządzenia elektryczne](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Urz%C4%85dzenia_elektryczne)
  + [6.2Stopy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Stopy)
  + [6.3Budownictwo i przemysł](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Budownictwo_i_przemys%C5%82)
  + [6.4Zastosowania biostatyczne](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Zastosowania_biostatyczne)
* [7Znaczenie biologiczne miedzi](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Znaczenie_biologiczne_miedzi)
  + [7.1Źródła miedzi w pokarmach](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#%C5%B9r%C3%B3d%C5%82a_miedzi_w_pokarmach)
* [8Zobacz też](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Zobacz_te%C5%BC)
* [9Uwagi](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Uwagi)
* [10Przypisy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#Przypisy)

## Właściwości[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=1) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=1)]

### Fizyczne[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=2) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=2)]

[](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Cu-Scheibe.JPG)

Miedziany krążek o czystości ≥99,95% otrzymany metodą ciągłego odlewu i wytrawiony powierzchniowo dla uwidocznienia struktury wewnętrznej

Miedź ma gęstość 8,96 g/cm³ i temperaturę topnienia 1084,62 °C. Po wytopie i oczyszczeniu jest miękkim metalem o bardzo dobrym przewodnictwie cieplnym i elektrycznym. Miedź, wraz ze srebrem i złotem, leżą w 11 grupie [układu okresowego](https://pl.wikipedia.org/wiki/Uk%C5%82ad_okresowy_pierwiastk%C3%B3w) oraz mają wspólne pewne właściwości: mają jeden elektron na [orbitalu *s*](https://pl.wikipedia.org/wiki/Orbital_s) [powłoki walencyjnej](https://pl.wikipedia.org/wiki/Pow%C5%82oka_walencyjna) ponad zapełnioną [powłoką elektronową](https://pl.wikipedia.org/wiki/Pow%C5%82oka_elektronowa) *d* oraz odznaczają się wysoką plastycznością i [przewodnictwem elektrycznym](https://pl.wikipedia.org/wiki/Przewodnictwo_elektryczne). Wypełnione powłoki *d* w tych pierwiastkach nie wnoszą zbyt dużego wkładu w oddziaływania międzyatomowe, które w [wiązaniach metalicznych](https://pl.wikipedia.org/wiki/Wi%C4%85zanie_metaliczne) są zdominowane przez elektrony powłok *s*. W przeciwieństwie do metali z niepełnymi powłokami *d*, wiązanie metaliczne w miedzi nie ma charakteru [kowalencyjnego](https://pl.wikipedia.org/wiki/Wi%C4%85zanie_kowalencyjne) i jest względnie słabe. Wyjaśnia to niską twardość i wysoką plastyczność pojedynczych kryształów miedzi[[5]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-ency-6). Miedź można przerabiać plastycznie na zimno i na gorąco, ale w przypadku przeróbki na zimno następuje utwardzenie metalu (w wyniku zgniotu), które usuwa się przez wyżarzenie rekrystalizujące (w temp. 400-600 °C). Przeróbkę plastyczną na gorąco przeprowadza się w temp. 650-800 °C. W skali makroskopowej, wytworzenie podłużnych wad sieci krystalicznej, jak granice pomiędzy ziarnami czy zaburzenia przepływu pod przyłożoną siłą, zwiększa twardość miedzi. Z tego powodu miedź dostępna w handlu występuje w drobnoziarnistej polikrystalicznej formie, która ma większą odporność mechaniczną niż forma monokrystaliczna[[6]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-fund-7).

Niska twardość miedzi częściowo tłumaczy jej wysoką przewodność elektryczną (59,6×106 [S](https://pl.wikipedia.org/wiki/Simens)/m) i wysoką [przewodność cieplną](https://pl.wikipedia.org/wiki/Przewodno%C5%9B%C4%87_cieplna), które są drugie pod względem wielkości wśród czystych metali w temperaturze pokojowej[[7]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-CRC85-8). Jest to spowodowane tym, że oporność w przenoszeniu elektronów w metalach pochodzi głównie od rozpraszania elektronów na wibracjach cieplnych [sieci krystalicznej](https://pl.wikipedia.org/wiki/Sie%C4%87_krystaliczna), które w metalach miękkich są stosunkowo słabe[[6]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-fund-7). Maksymalna dopuszczalna [gęstość prądu](https://pl.wikipedia.org/wiki/G%C4%99sto%C5%9B%C4%87_pr%C4%85du_elektrycznego) dla miedzi w [powietrzu](https://pl.wikipedia.org/wiki/Powietrze) wynosi w przybliżeniu 3,1×106 A/m² pola przekroju poprzecznego, powyżej tej wartości zaczyna się nadmiernie nagrzewać[[8]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-resw-9). Tak jak w przypadku innych metali, jeśli miedź jest w kontakcie z innymi metalami, zachodzi [korozja](https://pl.wikipedia.org/wiki/Korozja) [galwaniczna](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ogniwo_galwaniczne)[[9]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-galv-10). Wraz z [osmem](https://pl.wikipedia.org/wiki/Osm) (niebieskawy), [cezem](https://pl.wikipedia.org/wiki/Cez) (żółty) i [złotem](https://pl.wikipedia.org/wiki/Z%C5%82oto) (żółty), miedź jest jednym z czterech metali, których naturalny kolor jest inny niż szary lub srebrny. Czysta miedź jest pomarańczowoczerwona, na powietrzu ciemnieje wskutek utleniania. Charakterystyczny kolor miedzi pochodzi od przejść elektronów pomiędzy wypełnionymi powłokami 3d a półpustymi 4s – różnice energetyczne pomiędzy tymi powłokami odpowiadają energii światła pomarańczowego. Ten sam mechanizm jest odpowiedzialny za żółty kolor złota[[5]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-ency-6).

### Chemiczne[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=3) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=3)]

[](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Minoan_copper_ingot_from_Zakros,_Crete.jpg)

Starożytna sztabka miedzi pokryta [patyną](https://pl.wikipedia.org/wiki/Patyna) ([Kreta](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kreta))

[](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Copper_crystals_in_shape_of_phoenix.jpg)

Powierzchnia polikrystalicznej miedzi. Zdjęcie wykonane mikroskopem Olympus DSX, powiększenie 69 razy, rozmiar sfotografowanego obszaru to 4x4 milimetry.

Czysta miedź zawiera 0,01-1,0% zanieczyszczeń, zależnie od rodzaju wytwarzania, przetwarzania i oczyszczania. Za zanieczyszczenia uważa się takie pierwiastki jak: [Bi](https://pl.wikipedia.org/wiki/Bizmut), [Pb](https://pl.wikipedia.org/wiki/O%C5%82%C3%B3w), [Sb](https://pl.wikipedia.org/wiki/Antymon), [As](https://pl.wikipedia.org/wiki/Arsen), [Fe](https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%BBelazo), [Ni](https://pl.wikipedia.org/wiki/Nikiel), [Sn](https://pl.wikipedia.org/wiki/Cyna), [Zn](https://pl.wikipedia.org/wiki/Cynk) oraz [S](https://pl.wikipedia.org/wiki/Siarka). Jest dość odporna chemicznie, zalicza się do [metali półszlachetnych](https://pl.wikipedia.org/wiki/Metale_p%C3%B3%C5%82szlachetne). Nie ulega działaniu kwasów w warunkach nieutleniających, natomiast w warunkach utleniających roztwarza się bez wydzielania [wodoru](https://pl.wikipedia.org/wiki/Wod%C3%B3r)[[10]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-Lee-11):

3Cu + 8HNO3 (rozcieńczony) → 3Cu(NO3)2 + 2NO↑ + 4H2O

Cu + 4HNO3 (stężony) → Cu(NO3)2 + 2NO2↑ + 2H2O

Miedź tworzy dużą różnorodność związków na I i II [stopniu utlenienia](https://pl.wikipedia.org/wiki/Stopie%C5%84_utlenienia) (według dawnej nomenklatury nazywane odpowiednio *miedziawymi* lub *miedziowymi*)[[11]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-InCh-12), znane są też nieliczne związki na stopniu utlenienia +III[[10]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-Lee-11). Nie reaguje z wodą, ale na powietrzu pokrywa się cienką warstwą [CuO](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tlenek_miedzi(II)" \o "Tlenek miedzi(II)), w wyniku czego ciemnieje i przybiera barwę określaną jako czerwona[[12]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-biel-13) lub czerwonobrązowa[[13]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-wnt-14). W przeciwieństwie do utleniania [żelaza](https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%BBelazo) w wilgotnym powietrzu, utworzona warstwa tlenkowa zapobiega dalszej korozji głębszych warstw. Zielona warstwa [patyny](https://pl.wikipedia.org/wiki/Patyna) (węglan hydroksomiedzi(II)) może być zauważona na starych konstrukcjach miedzianych, takich jak dachy kryte miedzią (często dachy starszych kościołów), czy np. na [Statui Wolności](https://pl.wikipedia.org/wiki/Statua_Wolno%C5%9Bci), będącej największym na świecie pomnikiem stworzonym z udziałem techniki [repusowania](https://pl.wikipedia.org/wiki/Repusowanie). [Siarkowodór](https://pl.wikipedia.org/wiki/Siarkowod%C3%B3r) i [siarczki](https://pl.wikipedia.org/wiki/Siarczki) reagują z miedzią tworząc na powierzchni różne siarczki miedzi. Miedź może również ulec korozji jeśli narażona jest na kontakt z powietrzem zawierającym związki siarki[[14]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-pis1r-15). Amoniakalne roztwory zawierające tlen dają rozpuszczalne w wodzie [kompleksy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Zwi%C4%85zki_kompleksowe) miedzi, podobnie jak tlen i [kwas solny](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kwas_solny) tworząc chlorki miedzi i zakwaszony [nadtlenek wodoru](https://pl.wikipedia.org/wiki/Nadtlenek_wodoru) tworząc sole miedzi(II). [Chlorek miedzi(II)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chlorek_miedzi(II)) i miedź ulegają [komproporcjonowaniu](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Komproporcjonowanie&action=edit&redlink=1" \o "Komproporcjonowanie (strona nie istnieje)) tworząc [chlorek miedzi(I)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chlorek_miedzi(I))[[15]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-richardson-16).

Miedź metaliczna w postaci pyłu jest bardzo łatwopalna i szkodliwa dla środowiska[[16]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-Aldrich_powder-17).

## Charakterystyka niektórych związków[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=4) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=4)]

Pięciowodny [siarczan miedzi(II)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Siarczan_miedzi(II)) CuSO4· 5H2O (występujący naturalnie jako minerał [chalkantyt](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chalkantyt)) ma własności odkażające, a bezwodny ma silne własności [higroskopijne](https://pl.wikipedia.org/wiki/Higroskopijno%C5%9B%C4%87) i niekiedy stosowany jest do osuszania rozpuszczalników. [Kompleksy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Zwi%C4%85zki_kompleksowe) miedzi są trwałe, jednak dość łatwo jest zmieniać [stopień utlenienia](https://pl.wikipedia.org/wiki/Stopie%C5%84_utlenienia) miedzi w takich kompleksach i dlatego są one często stosowane jak [katalizatory](https://pl.wikipedia.org/wiki/Katalizator) reakcji [redoks](https://pl.wikipedia.org/wiki/Reakcja_redoks" \o "Reakcja redoks). Związki miedzi(I) są trudno rozpuszczalne w wodzie, natomiast wodne roztwory soli miedzi(II) z reguły mają barwę niebieską lub niebiesko-zieloną.

## Występowanie[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=5) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=5)]

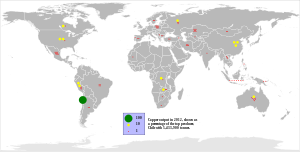
[](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:9135_-_Milano_-_Museo_storia_naturale_-_Malachite_-_Foto_Giovanni_Dall'Orto_22-Apr-2007.jpg)

Malachit

Występuje w [skorupie ziemskiej](https://pl.wikipedia.org/wiki/Skorupa_ziemska) w ilościach 55 [ppm](https://pl.wikipedia.org/wiki/Sposoby_zapisu_bezwymiarowego_stosunku_dw%C3%B3ch_wielko%C5%9Bci" \o "Sposoby zapisu bezwymiarowego stosunku dwóch wielkości). W naturze występuje w postaci rud oraz w postaci czystej jako minerał – [miedź rodzima](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA_rodzima). Miedź rodzima jest rzadko spotykana. Głównym źródłem tego metalu są minerały oznaczone jako rudne w poniższej tabeli.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Ważniejsze minerały miedzi*** | | |
| **Nazwa minerału** | **Wzór chemiczny** | [**Minerał rudny**](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ruda) |
| [Miedź rodzima](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA_rodzima) | Cu | Tak |
| [Kowelin](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kowelin) | CuS | Tak |
| [Chalkozyn](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chalkozyn) | Cu2S | Tak |
| [Chalkopiryt](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chalkopiryt) | CuFeS2 | Tak |
| [Bornit](https://pl.wikipedia.org/wiki/Bornit) | Cu5FeS4 | Tak |
| [Tenoryt](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tenoryt) | CuO | Nie |
| [Kupryt](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kupryt) | Cu2O | Nie |
| [Malachit](https://pl.wikipedia.org/wiki/Malachit) | Cu2CO3(OH)2 | Nie |
| [Azuryt](https://pl.wikipedia.org/wiki/Azuryt) | Cu3(CO3)2(OH)2 | Nie |
| [Tennantyt](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tennantyt) | Cu12As4S13 | Nie |
| [Tetraedryt](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tetraedryt) | [Cu,Fe]12Sb4S13 | Nie |
| [Chalkantyt](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chalkantyt) | CuSO4·5H2O | Nie |

## Wydobycie, zasoby i konsumpcja miedzi na świecie[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=6) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=6)]

[](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:2012copper_(mined).svg)

Wydobycie miedzi na świecie (2005)

[](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Chuquicamata-002.jpg)

Największa odkrywkowa kopalnia miedzi na świecie – [Chuquicamata](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chuquicamata) ([Chile](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chile), 1984)

Ze względu na duże zapotrzebowanie i stosunkowo małe zasoby naturalne miedź stanowi materiał strategiczny. Większość miedzi wydobywa się jako siarczek w kopalniach odkrywkowych ze złóż [porfiru miedziowego](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Porfir_miedziowy&action=edit&redlink=1) zawierającego do 1% miedzi. W światowym wydobyciu [rud](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ruda) miedzi w przeliczeniu na czysty składnik, wynoszącym w [2010](https://pl.wikipedia.org/wiki/2010) r. łącznie 16,2 mln ton, przodowały: [Chile](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chile) (5,52 mln ton), [Peru](https://pl.wikipedia.org/wiki/Peru) (1,28 mln ton), [Chiny](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chi%C5%84ska_Republika_Ludowa) (1,15 mln ton) [USA](https://pl.wikipedia.org/wiki/Stany_Zjednoczone) (1,12 mln ton), [Australia](https://pl.wikipedia.org/wiki/Australia) (900 tys. ton), [Indonezja](https://pl.wikipedia.org/wiki/Indonezja) (840 tys. ton), [Zambia](https://pl.wikipedia.org/wiki/Zambia) (770 tys. ton), [Rosja](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rosja) (750 tys. ton), [Kanada](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kanada) (480 tys. ton), [Polska](https://pl.wikipedia.org/wiki/Polska) (430 tys. ton) i [Kazachstan](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kazachstan) (400 tys. ton)[[17]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-usgs-18).

Do krajów posiadających największe szacowane zasoby miedzi należą: Chile (150 mln ton), Peru (90 mln ton), Australia (80 mln ton), [Meksyk](https://pl.wikipedia.org/wiki/Meksyk) (38 mln ton), Stany Zjednoczone (35 mln ton), Chiny, Indonezja i Rosja (30 mln ton) oraz Polska, której znane zasoby są szacowane na 26 mln ton[[17]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-usgs-18). Głównym ośrodkiem przemysłu miedziowego w Polsce jest [Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Legnicko-G%C5%82ogowski_Okr%C4%99g_Miedziowy).

W roku 2009 ogólnoświatowa konsumpcja miedzi wynosiła około 22,1 mln ton[[18]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-ICSG-19). Źródłami miedzi była miedź wydobywana w kopalniach (w 2009 roku było to ponad 15 mln ton) oraz miedź pozyskiwana z recyklingu, który w 2008 roku dostarczył około 35% ogółu konsumowanej miedzi[[18]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-ICSG-19). Do największych konsumentów miedzi należą (2009): Chiny (7,87 mln ton), [Europa Zachodnia](https://pl.wikipedia.org/wiki/Europa_Zachodnia) (3,13 mln ton), [Ameryka Północna](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ameryka_P%C3%B3%C5%82nocna) (2,47 mln ton), [Japonia](https://pl.wikipedia.org/wiki/Japonia) (1,22 mln ton), [Indie](https://pl.wikipedia.org/wiki/Indie) (0,92 mln ton) oraz [Korea Południowa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Korea_Po%C5%82udniowa) (0,76 mln ton)[[18]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-ICSG-19). Gałęziami przemysłu, gdzie zużywa się (2009) wytwarzaną miedź jest [budownictwo](https://pl.wikipedia.org/wiki/Budownictwo) (7,26 mln ton, w tym do budowy instalacji elektrycznych wodociągowych, odpowiednio 5,27 i 1,33 mln ton), infrastruktura (3,26 mln ton, w tym do budowania infrastruktury elektrycznej i telekomunikacyjnej, odpowiednio 2,54 i 0,72 mln ton) oraz budowa maszyn (11,57 mln ton, w tym przemysłowe, ogólnie pojętego transportu, chłodzące, elektroniczne, odpowiednio 2,74; 2,56; 1,33; 0,77 mln ton)[[18]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-ICSG-19).

## Otrzymywanie[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=7) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=7)]

Rudy miedzi zawierają nieznaczne ilości miedzi. W celu oddzielenia siarczków miedzi od skały płonnej, stosowana jest [flotacja](https://pl.wikipedia.org/wiki/Flotacja). Otrzymane w ten sposób koncentraty miedzi przerabiane są w piecach hutniczych (np. [piec zawiesinowy](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Piec_zawiesinowy&action=edit&redlink=1) firmy [Outotec](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Outotec&action=edit&redlink=1" \o "Outotec (strona nie istnieje))), a produktem wytopu jest [kamień miedziowy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kamie%C5%84_miedziowy). Po procesie konwertorowania odlewane są [anody](https://pl.wikipedia.org/wiki/Anoda) miedziowe. Anody te poddawane są elektrorafinacji. Produktem huty są [katody](https://pl.wikipedia.org/wiki/Katoda), które w zależności od przeznaczenia przetapiane są na wlewki różnego kształtu i wielkości.

### Recykling[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=8) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=8)]

Miedź, tak jak [aluminium](https://pl.wikipedia.org/wiki/Glin), jest w 100% poddawana [recyklingowi](https://pl.wikipedia.org/wiki/Recykling) bez jakiejkolwiek straty jakości. W objętości, miedź jest trzecim po [żelazie](https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%BBelazo) i aluminium najczęściej odzyskiwanym metalem. Szacuje się, że w użyciu jest 80% kiedykolwiek wydobytej miedzi[[19]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-recy1-20). Recykling w latach 2002–2008 dostarczał około 35% zużywanej miedzi[[18]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-ICSG-19). Ze względu na charakter surowca przewiduje się, że w ciągu następnych lat udział recyklingu w ogólnej produkcji miedzi będzie rósł. Proces odzyskiwania miedzi przebiega w ten sam sposób, jak w procesie jej otrzymywania, z wyjątkiem tego, że wymaga mniejszej liczby etapów. Wysokiej czystości złom jest topiony w piecu, a następnie redukowany i wylewany w postaci [kęsów](https://pl.wikipedia.org/wiki/K%C4%99s) i sztabek; niskiej czystości złom jest poddawany elektrorafinacji w kąpieli [kwasu siarkowego](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kwas_siarkowy)[[20]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-recy2-21).

## Zastosowanie[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=9) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=9)]

Miedź obok [żelaza](https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%BBelazo) odegrała wyjątkową rolę w rozwoju cywilizacji ludzkiej. [Epoka brązu](https://pl.wikipedia.org/wiki/Epoka_br%C4%85zu) zawdzięcza swoją nazwę jednemu ze [stopów miedzi](https://pl.wikipedia.org/wiki/Stopy_miedzi). Pierwiastek ten znany jest od starożytności, od kiedy to był podstawowym składnikiem [brązów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Br%C4%85zy). Głównym zastosowaniem miedzi jest produkcja kabli elektrycznych (60%), pokryć dachów i instalacji wodociągowych (20%) i maszyn przemysłowych (15%). Miedź głównie używana jest jako metal, ale gdy wymagana jest większa twardość, wtedy łącząc z innymi metalami tworzy się stopy (5% całkowitego zużycia), takie jak [brąz](https://pl.wikipedia.org/wiki/Br%C4%85zy) czy [mosiądz](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mosi%C4%85dz)[[21]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-AZ-22). Mała część miedzi jest używana w produkcji związków będących dodatkami do żywności i fungicydami w rolnictwie[[22]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-elementsurl-23)[[23]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-ullmann-24) oraz stosowana jako barwnik szkła czy [katalizator](https://pl.wikipedia.org/wiki/Katalizator).

### Urządzenia elektryczne[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=10) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=10)]

Właściwości elektryczne miedzi są wykorzystywane w [przewodach](https://pl.wikipedia.org/wiki/Przew%C3%B3d_elektryczny) miedzianych i urządzeniach jak [elektromagnesy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Elektromagnes). [Układy scalone](https://pl.wikipedia.org/wiki/Uk%C5%82ad_scalony) i [obwody drukowane](https://pl.wikipedia.org/wiki/P%C5%82ytka_drukowana) zawierają miedź, ze względu na jej bardzo dobrą przewodność elektryczną; [radiatory](https://pl.wikipedia.org/wiki/Radiator) i [wymienniki ciepła](https://pl.wikipedia.org/wiki/Wymiennik_ciep%C5%82a) wytwarzane są z miedzi, ze względu na wyższe rozpraszanie ciepła, w stosunku do powszechnie używanego [aluminium](https://pl.wikipedia.org/wiki/Aluminium). Miedź jest używana także do budowy [lamp elektronowych](https://pl.wikipedia.org/wiki/Lampa_elektronowa), monitorów [CRT](https://pl.wikipedia.org/wiki/Monitor_kineskopowy) i [magnetronów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Magnetron) jako [falowodów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Falow%C3%B3d) promieniowania [mikrofalowego](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mikrofale)[[24]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-acc-25).

### Stopy[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=11) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=11)]

Metal jest dodawany do wielu stopów, zarówno do stali, jak i do [stopów aluminium](https://pl.wikipedia.org/wiki/Stopy_aluminium). Jest też dodawany do [srebra](https://pl.wikipedia.org/wiki/Srebro) i [złota](https://pl.wikipedia.org/wiki/Z%C5%82oto) poprawiając znacznie ich własności mechaniczne. Miedź z [cyną](https://pl.wikipedia.org/wiki/Cyna), [cynkiem](https://pl.wikipedia.org/wiki/Cynk), [molibdenem](https://pl.wikipedia.org/wiki/Molibden) i innymi [metalami przejściowymi](https://pl.wikipedia.org/wiki/Blok_d) tworzy cały zestaw [stopów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Stop_metali) zwanych ogólnie brązami. Najbardziej znane z nich to: udający złoto [tombak](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tombak) i mający bardzo dobre własności mechaniczne oraz znaczną odporność na [korozję](https://pl.wikipedia.org/wiki/Korozja) [mosiądz](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mosi%C4%85dz). Stopy miedzi stosuje się do wyrobu kosztownej armatury, elementów precyzyjnych urządzeń mechanicznych i w jubilerstwie.

### Budownictwo i przemysł[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=12) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=12)]

 *Osobny artykuł:*[*Miedź w architekturze*](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA_w_architekturze)*.*

Ze względu na odporność metalu na wodę, miedź była używana już od czasów starożytnych jako materiał pokryć dachowych. Zielony kolor starszych budynków pochodzi od zachodzącej przez długi czas reakcji, w której miedź jest utleniana najpierw do tlenku miedzi(II), następnie przechodzi w siarczek miedzi (I) lub (II), by w końcu utworzyć węglan miedzi(II), nazywany patyną, która jest wysoko odporna na korozję. [Piorunochrony](https://pl.wikipedia.org/wiki/Instalacja_odgromowa) są wyrabiane z miedzi w celu skutecznego uziemiania [piorunów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Piorun). Miedź ze względu na swoje właściwości idealnie nadaje się do lutowania i [spawania w łuku gazowo-metalowym](https://pl.wikipedia.org/wiki/Spawanie_MIG/MAG)[[25]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-coppalloy-26).

### Zastosowania biostatyczne[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=13) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=13)]

Metaliczna miedź (podobnie jak metaliczne [srebro](https://pl.wikipedia.org/wiki/Srebro)) wykazuje silne właściwości antybakteryjne[[26]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-Kawakami-27). Miedź od dawna jest używana jako biostatyczna powierzchnia pokrycia statków, chroniąca przed [skorupiakami](https://pl.wikipedia.org/wiki/Skorupiaki) i [omułkami](https://pl.wikipedia.org/wiki/Omu%C5%82ek_jadalny). Pierwotnie była używana czysta miedź, lecz obecnie wyparł ją [metal Muntza](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Metal_Muntza&action=edit&redlink=1), będący formą mosiądzu o składzie 60% miedzi i 40% [cynku](https://pl.wikipedia.org/wiki/Cynk). Podobne zastosowanie miedź znalazła w [akwakulturze](https://pl.wikipedia.org/wiki/Akwakultura) do konstrukcji sieci i innych elementów narażonych na obrastanie organizmami roślinnymi i zwierzęcymi[[27]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-maraq-28). Jej biostatyczne właściwości usprawiedliwiają użycie miedzi jako materiału do wyrobu klamek do drzwi (ograniczenie ilości przenoszonych bakterii) i rur wodociągowych[[28]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-jour1-29). Opublikowane w 2011 roku badania potwierdzają, że stosowanie powierzchni pokrywanych miedzią redukuje ilość patogenów znajdujących się na powierzchniach w salach [OIOM](https://pl.wikipedia.org/wiki/Oddzia%C5%82_intensywnej_terapii) o 97%[[29]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-scd07-30). Te same badania mówią o tym, że bakterie znajdujące się na salach OIOM są odpowiedzialne za 35-80% infekcji wśród leczonych tam pacjentów[[29]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-scd07-30).

## Znaczenie biologiczne miedzi[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=14) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=14)]

Miedź występuje powszechnie w wielu organizmach roślinnych i zwierzęcych. Jako mikroelement jest niezbędna dla życia wielu organizmów, biorąc udział m.in. w [fotosyntezie](https://pl.wikipedia.org/wiki/Fotosynteza) i [oddychaniu](https://pl.wikipedia.org/wiki/Oddychanie_kom%C3%B3rkowe), jednak niektóre giną już przy bardzo niskich jej stężeniach. Dotyczy to np. [skrętnicy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Skr%C4%99tnica), choć inne [glony](https://pl.wikipedia.org/wiki/Glony) też są stosunkowo wrażliwe na obecność jonów miedziowych w wodzie, przez co sole miedzi mogą być stosowane jako [algicydy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Algicydy" \o "Algicydy)[[30]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-gum-31).

Miedź jest [mikroelementem](https://pl.wikipedia.org/wiki/Biologiczne_znaczenie_pierwiastk%C3%B3w) występującym w centrach aktywnych wielu [enzymów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Enzymy). Znajduje się tam, ze względu na łatwość pobierania i oddawania elektronu w czasie zmiany [stopnia utlenienia](https://pl.wikipedia.org/wiki/Stopie%C5%84_utlenienia). Potrzebna jest do tworzenia się krwinek czerwonych, wchodzi w skład [hemocyjaniny](https://pl.wikipedia.org/wiki/Hemocyjanina" \o "Hemocyjanina), wpływa pozytywnie na błonę otaczającą [komórki nerwowe](https://pl.wikipedia.org/wiki/Neuron), bierze udział w przesyłaniu impulsów nerwowych. Wchodzi w skład [dysmutazy ponadtlenkowej](https://pl.wikipedia.org/wiki/Dysmutaza_ponadtlenkowa), [enzymu](https://pl.wikipedia.org/wiki/Enzymy) o działaniu [przeciwutleniającym](https://pl.wikipedia.org/wiki/Przeciwutleniacze" \o "Przeciwutleniacze), chroniącego [błony komórkowe](https://pl.wikipedia.org/wiki/B%C5%82ona_kom%C3%B3rkowa) przed [wolnymi rodnikami](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rodniki). Ponadto bierze udział w tworzeniu [tkanki łącznej](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tkanka_%C5%82%C4%85czna) (wiązania poprzeczne w cząsteczkach [kolagenu](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kolagen) i [elastyny](https://pl.wikipedia.org/wiki/Elastyna) katalizowane przez [oksydazę lizylową](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Oksydaza_lizylowa&action=edit&redlink=1)) i syntezie [prostaglandyn](https://pl.wikipedia.org/wiki/Prostaglandyny), związków zwanych [hormonami](https://pl.wikipedia.org/wiki/Hormony_zwierz%C4%99ce) miejscowymi, wpływających między innymi na czynność [serca](https://pl.wikipedia.org/wiki/Serce) i [ciśnienie tętnicze krwi](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ci%C5%9Bnienie_t%C4%99tnicze). U [fotoautotrofów](https://pl.wikipedia.org/wiki/Fotoautotrofy" \o "Fotoautotrofy) wchodzi w skład [plastocyjaniny](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plastocyjanina" \o "Plastocyjanina).

Jej minimalne dzienne spożycie wynosi 0,5 [ppm](https://pl.wikipedia.org/wiki/Sposoby_zapisu_bezwymiarowego_stosunku_dw%C3%B3ch_wielko%C5%9Bci" \o "Sposoby zapisu bezwymiarowego stosunku dwóch wielkości). [Genetycznie](https://pl.wikipedia.org/wiki/Genetyka) uwarunkowany defekt [metabolizmu](https://pl.wikipedia.org/wiki/Metabolizm) miedzi prowadzi do wystąpienia schorzenia zwyrodnienia wątrobowo-soczewkowego – [choroby Wilsona](https://pl.wikipedia.org/wiki/Choroba_Wilsona). Niedobór miedzi może stać się przyczyną [niedokrwistości](https://pl.wikipedia.org/wiki/Niedokrwisto%C5%9B%C4%87), ponieważ zbyt mała ilość tego pierwiastka powoduje gorsze wchłanianie [żelaza](https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%BBelazo) i zmniejszenie liczby [czerwonych krwinek](https://pl.wikipedia.org/wiki/Erytrocyt).

Wchłanianie miedzi (podobnie jak jonów innych metali) w przewodzie pokarmowym jest blokowane przez [białka](https://pl.wikipedia.org/wiki/Bia%C5%82ka) mleka i jaj oraz warzywa kapustne ([kapustowate](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kapustowate" \o "Kapustowate)) i [amarylkowate](https://pl.wikipedia.org/wiki/Amarylkowate) zawierające duże ilości związków [siarki](https://pl.wikipedia.org/wiki/Siarka) (np. kapusta, cebula, por, czosnek, gorczyca). Spożywanie tych produktów łącznie z pokarmem o dużej zawartości miedzi znacząco zmniejsza wchłanianie tego pierwiastka przez organizm. [Owoce morza](https://pl.wikipedia.org/wiki/Owoce_morza) obok miedzi zawierają bardzo dużo [cynku](https://pl.wikipedia.org/wiki/Cynk), który całkowicie blokuje wchłanianie miedzi.

Spożywanie nadmiaru miedzi prowadzić może do zaburzeń pokarmowych i uszkodzenia wątroby. Może to mieć miejsce w przypadku spożywania wody pitnej o niskiej [twardości](https://pl.wikipedia.org/wiki/Twardo%C5%9B%C4%87_wody) lub niskim [pH](https://pl.wikipedia.org/wiki/Skala_pH" \o "Skala pH) dostarczanej miedzianą instalacją wodociągową (woda taka wypłukuje miedź z instalacji)[[31]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-diarr-32). Szacuje się, że bezpieczne dzienne spożycie miedzi waha się w przedziale 2-3 mg, okazyjnie do 10 mg na dzień (dla dorosłych)[[32]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-str1-33). [Dawka śmiertelna](https://pl.wikipedia.org/wiki/Dawka_%C5%9Bmiertelna) miedzi zawarta jest w około 30 g [siarczanu miedzi](https://pl.wikipedia.org/wiki/Siarczan_miedzi(II)). Objawy zatrucia są podobne do zatrucia [arszenikiem](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tritlenek_diarsenu). W przypadku podejrzenia zatrucia podaje się [albuminę](https://pl.wikipedia.org/wiki/Albuminy) jako mleko lub białko jaj.

### Źródła miedzi w pokarmach[[edytuj](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&veaction=edit&section=15) | [edytuj kod](https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Mied%C5%BA&action=edit&section=15)]

[](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:ARS_copper_rich_foods.jpg)

Pokarmy bogate w miedź

* [wątroba](https://pl.wikipedia.org/wiki/W%C4%85troba) – wątroby zwierzęce zawierają bardzo duże ilości mikroelementów i [witamin](https://pl.wikipedia.org/wiki/Witaminy), wątróbka cielęca zawiera 15 mg na 100 g, zawartość miedzi w wątrobie jest zróżnicowana w zależności od jej pochodzenia (od 25% [zalecanego dziennego spożycia (RDA)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Zalecane_dzienne_spo%C5%BCycie) w drobiowej do około 750% w wątrobie cielęcej)[[33]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-hf-34);
* [ostrygi](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ostrygowate) – 1-8 mg miedzi na 100 g ostryg. W zależności od gatunku, miejsca połowu i sposobu hodowli zawierają 37-500% RDA[[33]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-hf-34);
* [drożdże](https://pl.wikipedia.org/wiki/Dro%C5%BCd%C5%BCe) piekarskie – około 5 mg na 100 g drożdży (ok. 250% RDA)[[32]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-str1-33);
* ziarna [sezamu](https://pl.wikipedia.org/wiki/Sezam_(ro%C5%9Blina)) i [tahini](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tahini" \o "Tahini) – ziarna sezamu zawierają 7,75 mg miedzi na 100 g ziaren (204% RDA). Jedna łyżka tahini dostarcza 0,24 mg miedzi (ok. 12% RDA)[[33]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-hf-34);
* [kakao](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kakao) i [czekolada](https://pl.wikipedia.org/wiki/Czekolada) – kakao zawiera około 3,8 mg miedzi na 100 g produktu (189% RDA), tym samym zawartość miedzi w czekoladzie zależy od zawartości kakao[[33]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-hf-34);
* [kalmary](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ka%C5%82amarnice) i [homary](https://pl.wikipedia.org/wiki/Homarowate) – kalmary dostarczają około 2,1 mg miedzi na 100 g (106% RDA), natomiast homary 1,9 mg (97% RDA)[[33]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-hf-34);
* ziarna [słonecznika](https://pl.wikipedia.org/wiki/S%C5%82onecznik) – ziarna zawierają 1,8 mg miedzi na 100 g ziaren (92% RDA)[[33]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-hf-34);
* suszone [pomidory](https://pl.wikipedia.org/wiki/Pomidor) – zawierają 1,4 mg na 100 g produktu (71% RDA)[[33]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-hf-34);
* ziarna [dyni](https://pl.wikipedia.org/wiki/Dynia) – zawierają 1,4 mg na 100 g produktu (71% RDA)[[33]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-hf-34).

Innymi produktami spożywczymi o dużej zawartości miedzi są (RDA w 100 g produktu): ziarna soi (54% RDA), siemię lniane (61% RDA), grzyby [shiitake](https://pl.wikipedia.org/wiki/Twardnik_japo%C5%84ski" \o "Twardnik japoński) (45% RDA), otręby pszenne (50% RDA), ziarna [arbuza](https://pl.wikipedia.org/wiki/Arbuz) (34% RDA), suszone śliwki (31% RDA) i [papryka](https://pl.wikipedia.org/wiki/Papryka) (30% RDA)[[33]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-hf-34).

W wodzie z instalacji miedzianych większe ilości miedzi znajdują się w wodzie ciepłej, niż w zimnej. Jest to istotne przy przygotowywaniu posiłków dla dzieci, dla których dzienne dawki miedzi są mniejsze niż dla dorosłych[[32]](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mied%C5%BA#cite_note-str1-33).