

PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA
O SUROWCACH MINERALNYCH POLSKI

MINERAL RESOURCES OF POLAND AS SEEN
BY POLISH GEOLOGICAL SURVEY

SOLE POTASOWO- MAGNEZOWE POTASSIUM- MAGNESIUM SALTS

• PL \ EN

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

POLISH GEOLOGICAL INSTITUTE
NATIONAL RESEARCH INSTITUTE



SOLE POTASOWO-MAGNEZOWE/POTASSIUM-MAGNESIUM SALTS



SYLWIN (CHLOREK POTASU – KCl)
Z WYSADU SOLNEGO W KŁODAWIE
SYLVITE (POTASSIUM CHLORIDE – KCl)
FROM A SALT DOME IN KŁODAWA
Fot./Photo by: Jacek Wachowiak



SÓL KAMIENNA Z KARNALITEM (UWODNIONY
CHLOREK POTASU I MAGNEZU – $\text{KMgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
Z SOLIGORSKA NA BIAŁORUSI
ROCK SALT WITH CARNALLITE (HYDRATED
POTASSIUM-MAGNESIUM CHLORIDE – $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
FROM SOLIGORSK, BELARUS
Fot./Photo by: Leonid Gulis



POLIHALIT Z ZATOKI PUCKIEJ
(UWODNIONY SIARCZAN POTASU,
MAGNEZU I WAPNIA
– $\text{K}_2\text{MgCa}_2[\text{SO}_4]_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
POLYHALITE FROM THE PUCK BAY
(HYDRATED SULPHATE
OF POTASSIUM-MAGNESIUM-
CALCIUM – $\text{K}_2\text{MgCa}_2[\text{SO}_4]_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
Fot./Photo by:
Katarzyna Skurczyńska-Garwolińska



KRYSTAŁY ANHYDRYTU (BORDO) W POLIHALICIE
Z WYSADU SOLNEGO MOGILNO. **POLIHALIT** JEST
UWODNIONYM SIARCZANEM POTASU, MAGNEZU
I WAPNIA ($\text{K}_2\text{MgCa}_2[\text{SO}_4]_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
CRYSTALS OF ANHYDRITE (CLARET) WITHIN POLYHALITE
FROM THE MOGILNO SALT DOME. **POLYHALITE** IS A
HYDRATED SULFATE OF POTASSIUM-MAGNESIUM-
CALCIUM ($\text{K}_2\text{MgCa}_2[\text{SO}_4]_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
Fot./Photo by: Jacek Wachowiak

SOLE POTASOWO-MAGNEZOWE POTASSIUM-MAGNESIUM SALTS

Głównymi minerałami soli potasowo-magnezowych są: sylwin i karnalit (chlorki potasu i magnezu), polihalit, langbajnit i kizeryt (siarczany potasu i magnezu) oraz kainit (uwodniony chlorek potasu i siarczan magnezu).

Sole te mają wiele wspólnych cech z dobrze wszystkim znaną solą kuchenną (czyli halitem – chlorkiem sodu) i razem z nią występują. Są przezroczyste, o małej twardości (można je zarysować paznokciem), łatwo rozpuszczają się w wodzie (siarczany o wiele słabiej od chlorków) i są higroskopijne, co oznacza, że mają zdolność do wchłaniania wilgoci z otoczenia. Jednak w odróżnieniu od soli kuchennej wszystkie są gorzkie.

Czyste sole potasowo-magnezowe są z natury białe, lecz w przyrodzie powszechnie występują ich odmiany barwne, np. pomarańczowe, niebieskie i zielone. Dzieje się tak za sprawą obecności wrostków innych minerałów, zawierających np. związki żelaza lub miedzi.

Światowa kariera tych niesmacznych kuzynek soli kuchennej rozpoczęła się dopiero w połowie XIX w., gdy odkryto korzyści z dokarmiania roślin związkami mineralnymi i zaczęto masowo produkować nawozy sztuczne. Współczesne rolnictwo nie może się bez nich obejść. Wszak to dzięki nim w ciągu ostatnich dwóch wieków kilkakrotnie wzrosły plony.

Potassium-magnesium salts are composed of the following key minerals: sylvine, carnallite (potassium and magnesium chlorides), polyhalite, langbeinite and kieserite (potassium and magnesium sulphates) and kainite (a mixed mineral).

These salts share many characteristics with common rock salt (halite – sodium chloride) and occur alongside it. They are translucent, of a low hardness (can be scratched with finger-nail), easily soluble in water (although sulphates much less so than the chlorides), deliquescent (i.e. are capable of absorbing moisture from the surrounding air). Unlike halite, however, they are all bitter in taste.

In pure form, potassium-magnesium salts are white, but coloured (orange, blue, green, etc.) varieties commonly occur in the environment. This is due to the inclusions of other minerals that contain compounds of iron, copper or of other elements.

Those unpalatable table salt relatives started their international career as late as in the middle 19th century on discovery of benefits from boosting plant growth by adding mineral compounds to the soil. Before long, mass production of artificial fertilizers followed the discovery. Today, the potassium-magnesium salts are indispensable for the agriculture. They are behind the several-fold increase in crop yield over the past two centuries.

KAINIT ($\text{KMg}[\text{Cl}/\text{SO}_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)
KAINITE ($\text{KMg}[\text{Cl}/\text{SO}_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)

Fot./Photo by: Katarzyna Skurczyńska-Garwolińska



GENEZA

Złoża soli potasowo-magnezowych, tak samo jak pokłady soli kamiennej, powstają w warunkach klimatu suchego i gorącego w wyniku ewaporacji, czyli parowania wód z płytkich mórz, lagun lub jezior. Proces taki zachodzi na ogół w zbiornikach wodnych, które zostały odcięte od dopływu wód z oceanu i przestały być zasilane przez duże rzeki. Wówczas to, w miarę postępu parowania, wzrasta zasolenie wód w zbiorniku, a na jego brzegach i dnie zaczynają się wytrącać związki mineralne.

Minerały wytrącają się z solanek zawsze w tej samej, ściśle określonej kolejności, zależnej od stężenia substancji chemicznych rozpuszczonych w wodzie. Najpierw wydzielają się węglany wapnia i magnezu (kalcyt, aragonit i dolomit), tworzące skały węglanowe, takie jak wapienie i dolomity. Skały te powstają również na dnach mórz i oceanów o normalnym zasoleniu, ale nieco wolniej. Następnie, gdy solanka zaczyna się zagęszczać, strącają się gips i anhydryt (siarczan wapnia), po nich sól kamienna (halit – chlorek sodu), a na samym końcu – sole potasowo-magnezowe.

Grube pokłady soli, dziś leżące pod warstwami innych osadów głęboko pod ziemią, świadczą o tym, że w historii naszej planety już kilkakrotnie w bardzo szybkim tempie doszło do całkowitego wyparowania dużego zbiornika wodnego, co najmniej o rozmiarach Morza Śródziemnego.

ORIGIN

Like rock salt deposits, potassium-magnesium salts were deposited as a result of water evaporation from shallow seas, lagoons or lakes in hot and dry climate conditions. Generally, this process occurs in landlocked water reservoirs, with a limited supply of seawater (lagoons and seashore ponds case) or fresh water recharge by the rivers (continental saline lakes). Water salinity in the reservoir increases with progressive evaporation so that mineral compounds start to precipitate on the banks and the bottom of the reservoir.

Minerals always precipitate from brine water in a strictly defined order that is controlled by salt concentration in the solution. Calcium and magnesium carbonates (calcite, aragonite and dolomite) are the first to precipitate and form carbonate rocks. These rocks are also formed on the bottom of the seas and oceans with normal salt concentrations, but the process is slightly slower there. As the brine water is getting more condensed, gypsum and anhydrite (calcium sulphates) begin to precipitate, followed by rock salt (halite – sodium chloride) and, ultimately, by potassium-magnesium salts.

Thick salt seams, that are today buried under other sediments deep in the ground, reveal that in the history of our planet several times a huge salt water body of Mediterranean Sea size or larger has evaporated over a short period of time.



CYKLOTEM SOLNY - zespół osadów powstający w trakcie jednego cyklu odparowania zbiornika solnego
SALT CYCLOTHEM - a complex of sediments that were deposited during a single water basin evaporation cycle



SOLNY GRZYBEK NA BRZEGU MORZA MARTWEGO
SALT MUSHROOM ON THE SHORE OF THE DEAD SEA
Fot./Photo by: Grzegorz Czapowski

Współcześnie proces wytrącania się soli można obserwować np. na wybrzeżach szybko kurczącego się Morza Martwego oraz wielu stonych jezior na terenach pustynnych, np. Wielkiego Jeziora Stonego w stanie Utah w USA.

Sole potasowo-magnezowe występują na naszej planecie o wiele rzadziej i w mniejszych ilościach niż sól kamienna, mimo że zawartość sodu i potasu w skorupie ziemskiej jest podobna. Przyczyn jest kilka – po pierwsze potas pochodzący z niszczenia skał jest zatrzymywany w glebach i wychwytywany przez rośliny, po drugie sole potasowo-magnezowe są końcowym produktem ewaporacji zbiornika wodnego, a nie tak często w dziejach Ziemi dochodziło do całkowitego wyparowania morza. Ponadto sole te, jako najłatwiej rozpuszczalne, bardzo szybko są niszczone przez erozję.

Today, the process of salt precipitation can be observed on the fast shrinking Dead Sea or several salt desert lakes, e.g. Great Salt Lake, located in the northern part of the U.S. state of Utah.

Comparing to rock salt, potassium-magnesium salts occur less frequently and in smaller quantities, although the abundance of sodium and potassium in Earth's crust is similar. There are several reasons behind that pattern: first – potassium derived from rock weathering is retained in the soil and taken up by the plants; second – potassium-magnesium salts are the final product of water basin evaporation, while a complete evaporation of the entire sea was not a common phenomenon in Earth's history; and third – potassium magnesium salts, being the most soluble of all deposited salts, are quickly reduced by erosion.

Czy wiesz, że...

W ciągu jednego roku wytrąca się warstwa soli o grubości od 1 do 10 cm.

Did you know that...

A 1 to 10 cm thick layer of salt is precipitated over a period of one year.



SOLNISKO SALAR DE ATACAMA, CHILE
SALT PAN SALAR DE ATACAMA, CHILE
Fot./Photo by: Krzysztof Bukowski



JEZIORO TUZ, TURCJA/TUZ LAKE, TURKEY
Fot./Photo by: Grzegorz Czapowski



SOLNISKO SALAR DE UYUNI, BOLIWIA/SALT PAN OF SALAR DE UYUNI, BOLIVIA
Fot./Photo by: Radomir Pachytel

ZASTOSOWANIE

Potas jest bardzo ważnym składnikiem pokarmowym roślin. Od jego zawartości w glebie zależy siła wzrostu ich organów zapasowych – korzeni, bulw i nasion. Jednak historia wykrzystania soli potasowo-magnezowych nie jest długa. Sięga zaledwie połowy XIX w., kiedy to odkryto korzyści wynikające z mineralnego nawożenia roślin. Wkrótce nastąpił szybki rozwój produkcji nawozów sztucznych i do dziś 95% wydobywanych na świecie soli potasowo-magnezowych znajduje zastosowanie w tej właśnie gałęzi przemysłu.

Rolnictwo w krajach rozwiniętych bardzo szybko uzależniło się od nawozów mineralnych. Sole potasowo-magnezowe są obecnie uznawane za surowiec strategiczny. Trudno się dziwić – nawożenie wielokrotnie zwiększa plony, niekiedy nawet 10-krotnie.

Niestety, długotrwałe stosowanie nawozów zawierających sole chlorkowe powoduje zasolenie gleb, dlatego wyżej cenione są rzadziej występujące w przyrodzie sole potasowo-magnezowe typu siarczanowego (czyli sole polihalirowe).

Sole potasowo-magnezowe są stosowane także w przemyśle farmaceutycznym (np. do produkcji roztworów infuzyjnych i hemodializowych), szklarskim, włókienniczym, lakierniczo-farbiarskim, w elektrometalurgii, fotografice, pirotechnice i w wielu innych dziedzinach. Są też wykorzystywane do produkcji kosmetyków i perfum.

USES

Potassium is a very important nutrient for the plants. The growth strength of the plant's storage organs – roots, tubers and seeds – is dependent on the content of potassium in the soil. However, the history of potassium-magnesium salt application is quite recent as it started in the middle of the 19th century on discovery of benefits from mineral fertilisation. Production of artificial fertilisers grew rapidly soon thereafter and now as much as 95% of all potassium-magnesium salts mined worldwide is used by this branch of industry.

Before long agriculture became reliant on mineral fertilisers in developed countries. Today, potassium-magnesium salts are considered as strategic resources. Not surprisingly, as fertilisation boosts crop output, sometimes as much as ten times.

However, prolonged use of chloride-based fertilisers leads to the salination of the soil. Therefore, sulphate variety of potassium-magnesium salts (polyhalite salts), much less abundant in nature, is more appreciated.

Potassium-magnesium salts are also applied in the pharmaceutical industry (e.g. production of infusive and hemodialysis solutions), in glassmaking, textile, paint and coating industry, electrometallurgy, for the production of photographic supplies, in pyrotechnics and many other industries. They are used for the manufacturing of beauty products and perfumes.



POLE ZE ZBOŻEM/FIELD OF WHEAT

Fot./Photo by: Marta Hodobod

ZAPOTRZEBOWANIE

DEMAND

Zapotrzebowanie na sole potasowe jest ściśle uzależnione od potrzeb rolnictwa, a te z kolei wynikają z naturalnej zawartości potasu w glebach.

Rozmieszczenie pierwiastków w glebach warunkują głównie budowa geologiczna oraz klimat. Niestety, na tle Europy polskie gleby są wyjątkowo ubogie w potas.

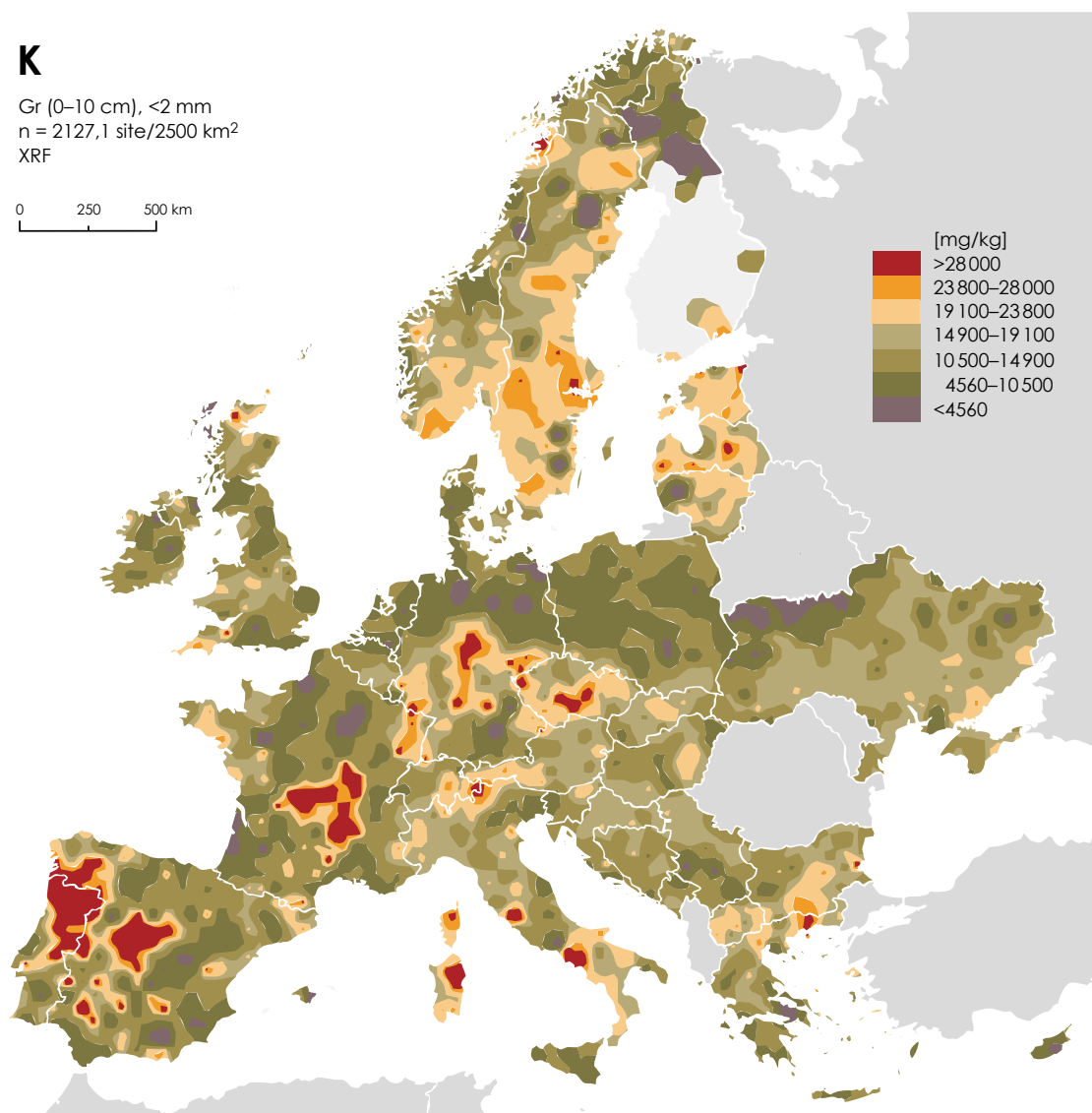
The demand for potassium salts is primarily controlled by agricultural demand that depends on the natural content of potassium in soils.

Distribution of elements in soils is governed mostly by geology and climate. Sadly, Polish soils are extremely potassium deficient, comparing to other European countries.

K

Gr (0–10 cm), <2 mm
n = 2127,1 site/2500 km²
XRF

0 250 500 km



ZAWARTOŚĆ POTASU W GLEBACH TRWAŁYCH UŻYTKÓW ZIELONYCH EUROPY. MAPA Z ATLASU OPRACOWANEGO WSPÓLNIE PRZEZ EUROPEJSKIE SŁUŻBY GEOLOGICZNE CHEMISTRY OF EUROPE'S AGRICULTURAL SOILS

POTASSIUM CONTENT IN AGRICULTURAL AND GRAZING LAND SOILS OF EUROPE. MAP FROM THE ATLAS PREPARED JOINTLY BY EUROPEAN GEOLOGICAL SURVEYS CHEMISTRY OF EUROPE'S AGRICULTURAL SOILS

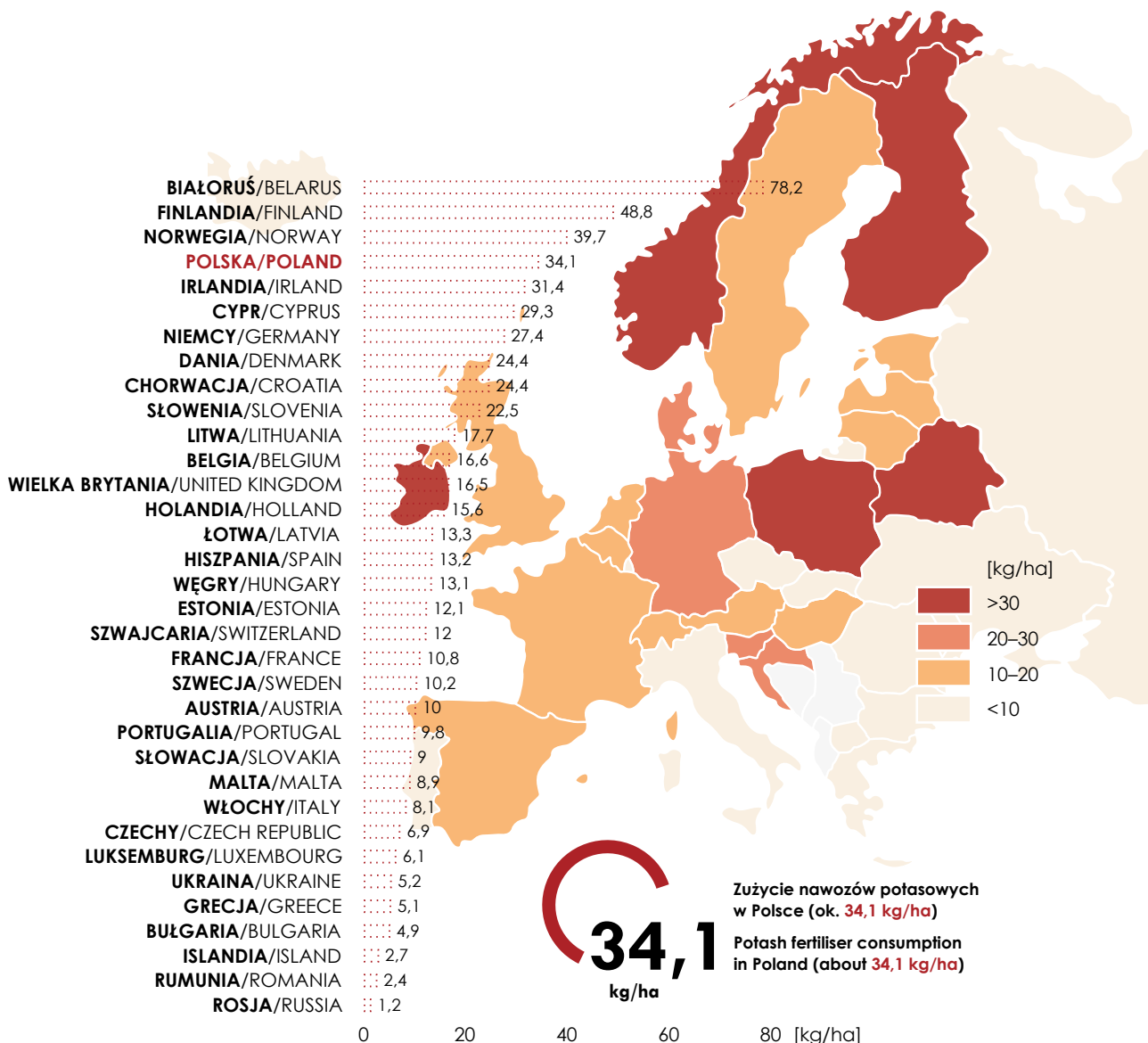
Źródło/Source: <http://gemas.geolba.ac.at>

ZUŻYCIE W EUROPIE

CONSUMPTION IN EUROPE

W ostatnich latach zapotrzebowanie Polski na sole potasowo-magnezowe przekraczało 800 000 ton/rok. W zużyciu nawozów potasowych na 1 ha użytków rolnych zajmujemy czwarte miejsce w Europie – po Białorusi, Finlandii i Norwegii.

Poland's demand for potassium-magnesium salts has exceeded 800,000 tonnes in recent years. Poland ranked fourth, after Belarus, Finland and Norway, in terms of potash fertiliser consumption per 1 ha of agricultural soil.



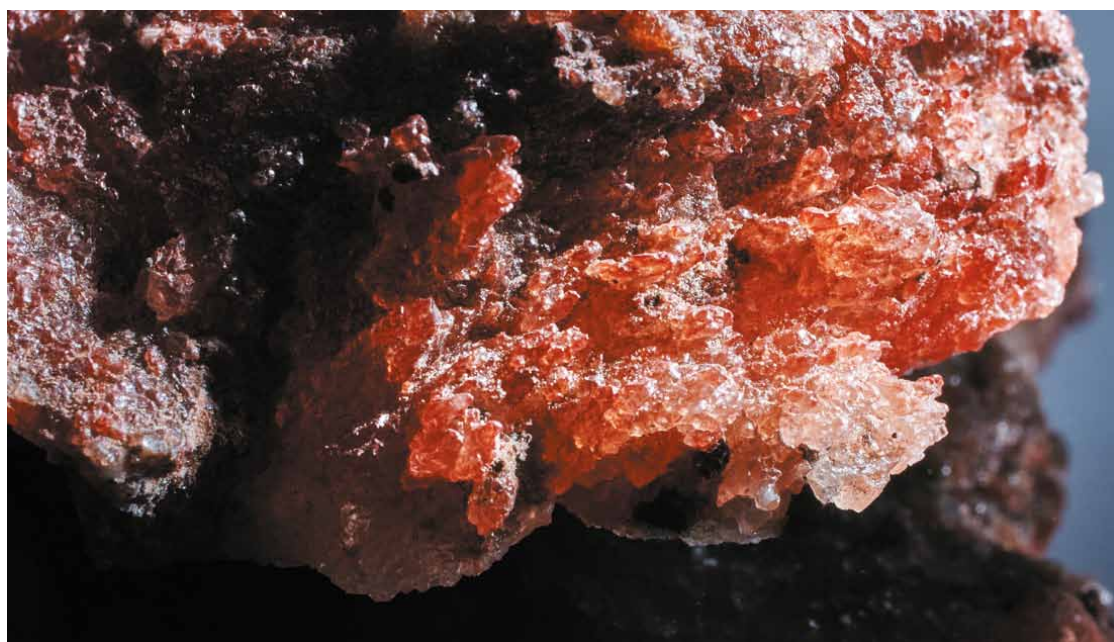
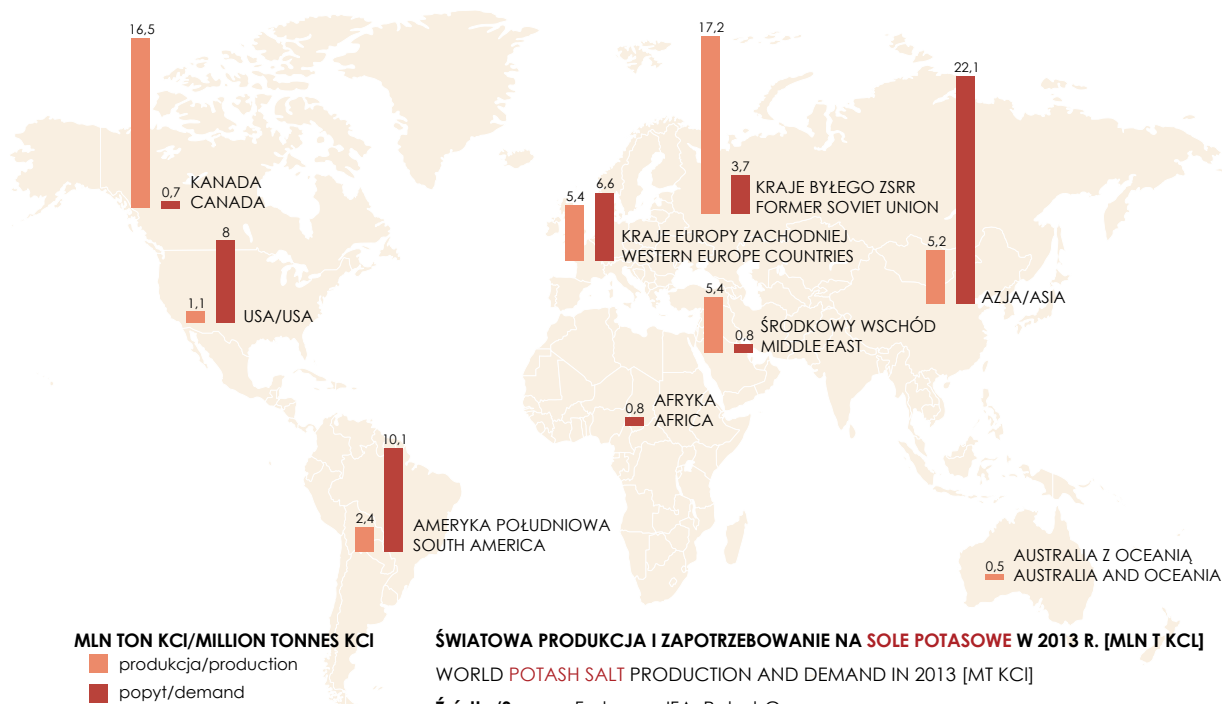
ZUŻYCIE NAWOZÓW POTASOWYCH W KRAJACH EUROPY W 2013 R. W KG NA 1 HA UŻYTKÓW ROLNYCH (W PRZELICZENIU NA CZYSTY SKŁADNIK)

POTASH FERTILISER CONSUMPTION IN EUROPEAN COUNTRIES IN 2013, IN KG PER 1 HA OF AGRICULTURAL LAND (CONVERTED TO K₂O)

Źródło/Source: GUS, Statystyka międzynarodowa/Central Statistical Office of Poland, International statistics

PODAŻ I POPYT NA ŚWIECIE

PRODUCTION AND DEMAND IN THE WORLD



KARNALIT/CARNALLITE

Źródło / Source: Muzeum Geologiczne PIG-PIB / Geological Museum PGI-NRI

Fot. / Photo by: Dariusz Iwański

ZASOBY NA ŚWIECIE

RESOURCES IN THE WORLD

Światowe zasoby soli potasowo-magnezowych oszacowano na 3,7 mld ton K_2O (wg USGS Mineral Commodity Summaries, 2016). W 2015 r. ich łączne globalne wydobycie wyniosło 38,8 mln ton. Na podstawie tych danych wystarczalność zasobów można w bardzo dużym przybliżeniu ocenić na sto lat.

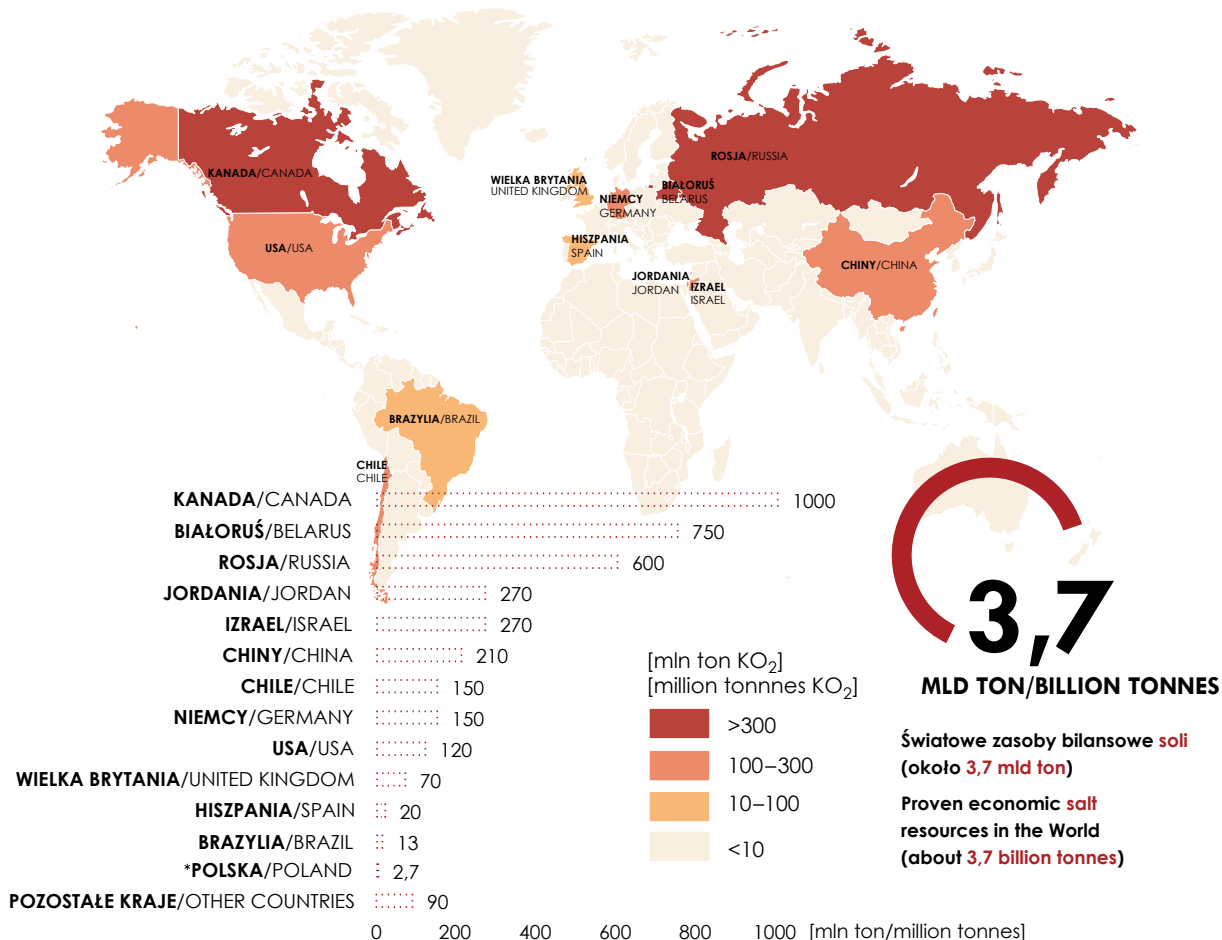
Większą część światowych zasobów stanowią sole potasowo-magnezowe typu chlorkowego (sylwin i karnalit). Są one głównym surowcem w obrotach handlu międzynarodowego, dwukrotnie tańszym od soli potasowo-magnezowych typu siarczanowego (polihalit).

Rozmieszczenie światowych zasobów soli potasowo-magnezowych jest bardzo nierównomierne: 97% zasobów występuje w granicach 10 państw, w tym aż 63% na terenie zaledwie trzech krajów – Kanady (27%), Białorusi (20%) i Rosji (16%).

Global resources of potassium-magnesium salts are estimated at 3.7 billion tonnes of K_2O (according to USGS Mineral Commodity Summaries, 2016). As of 2015, the total production was 38.8 million tonnes. Based on this data level the resources would be depleted in roughly 100 years.

Potassium-magnesium chloride salts (sylvine and carnallite) account for a vast majority of the global resources and are the main internationally traded commodity at prices twice lower than potassium-magnesium sulphate salts (polyhalite).

Global resources of potassium-magnesium salts are distributed very unevenly: 10 countries hold 97% of the resources and three countries account for as much 63% of the total resources – Canada (27%, Belarus (20%) and Russia (16%).



ZASOBY SOLI POTASOWYCH W 2015 R. – W PRZELICZENIU NA K_2O

POTASH SALT RESOURCES AS OF 2015 – CONVERTED TO K_2O

Źródło/Source: Potash – USGS Mineral Commodity Summaries, January 2016

***Zasoby przemysłowe/*Economic resources** – Bilans zasobów i źródeł kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2016 r.

ZŁOŻA W POLSCE

W Polsce wystąpienia soli potasowo-magnezowych towarzyszą grubym pokładom soli kamiennej, zalegającym pod powierzchnią blisko połowy naszego kraju. Są one wieku permia – powstały ok. 259–252 mln lat temu w wyniku ewaporacji ciepłego i płytkiego morza cechsztyńskiego, które zajmowało wówczas sporą część dzisiejszej Polski, Niemiec i Morza Północnego.

670 mln ton wynoszą łącznie polskie zasoby bilansowe soli potasowych, ale tylko 2,7 mln ton uznano za zasoby przemysłowe.

597 mln ton soli typu siarczanowego (polihalit) udokumentowano dotychczas w czterech złożach występujących na obrzeżu wielkiego złoża soli kamiennej koło Zatoki Puckiej:

Chtapowo – 32,093 mln ton,
Mioszyno – 341,735 mln ton,
Swarzewo – 144,027 mln ton,
Zdrada – 79,170 mln ton.

Złoża te występują na głębokości 740–900 m. Zawartość K_2O waha się w nich od 7,7 do 13,7%. Ich zasoby oszacowano (w kategorii C1) w latach 1964–1971, przy założeniu równomiernego, pokładowego rozmieszczenia mineralizacji. Jednak wyniki późniejszych badań wskazywały, że mineralizacja występuje w formie nieregularnych gniazd i przerostów polihalitytowych w anhydrycie. W związku z tym należy ponownie przeprowadzić badania geologiczne i na nowo oszacować zasoby tych złóż, przyjmując odmienne parametry występowania mineralizacji.

* Zasoby geologiczne bilansowe – udokumentowane wynikami badań zasoby kopaliny w złożu, których eksploatacja może być uznana za technicznie możliwą i uzasadnioną ekonomicznie, a podstawowe parametry złoża (np. miąższość i zawartość składnika użytecznego) spełniają wymogi ustalonych granicznych wartości (tzw. kryteria bilansowości). Wartości te określają zarazem granice złoża kopaliny.

** Zasoby przemysłowe – część zasobów bilansowych, których eksploatacja jest uzasadniona ekonomicznie i zostały one przeznaczone do eksploatacji w projekcie zagospodarowania złoża.

DEPOSITS IN POLAND

Potassium-magnesium salt deposits occur in Poland alongside the thick rock salt beds that stretch under a half of the country's surface area. These deposits of Permian age were formed 259–252 million years ago by evaporation of a shallow warm Permian sea that then covered a substantial part of present-day Poland, Germany and the North Sea.

Poland's total proven resources of potash salts amount to 670 million tonnes, of which only 2.7 million tonnes are economic ones.

Sulphate salt (polyhalite) resources of 597 million tonnes have been initially proven in four deposits surrounding a rock salt deposit located near the Puck Gulf:

Chtapowo – 32.093 million tonnes,
Mioszyno – 341.735 million tonnes,
Swarzewo – 144.027 million tonnes,
Zdrada – 79.170 million tonnes.

The deposits occur at a depth range of 740–900 m and contain from 7.7% to 13.7% K_2O . The resources have been initially estimated (proving category C1) in the years 1964–1971 assuming that mineral beds are evenly distributed. However, subsequent surveys have revealed that mineralisation is in the form of irregular polyhalite nests and interbeds, as well as dispersed imprint in the anhydrite rocks. Accordingly, the area must be resurveyed to estimate again the resources assuming other parameters of mineralisation.

* Proven economic resources – resources in a deposit (or in a part thereof) that meet the limit values of the parameters that define the deposit (according to the Regulation of the Minister of the Environment of 15 July on the detailed requirements for geological documentation of mineable deposits other than hydrocarbons – 2015 Official Journal, Item 987)

** Economic resources – część zasobów bilansowych, których eksploatacja jest uzasadniona ekonomicznie i zostały one przeznaczone do eksploatacji w projekcie zagospodarowania złoża.

670

MLN TON/MILLION TONNES

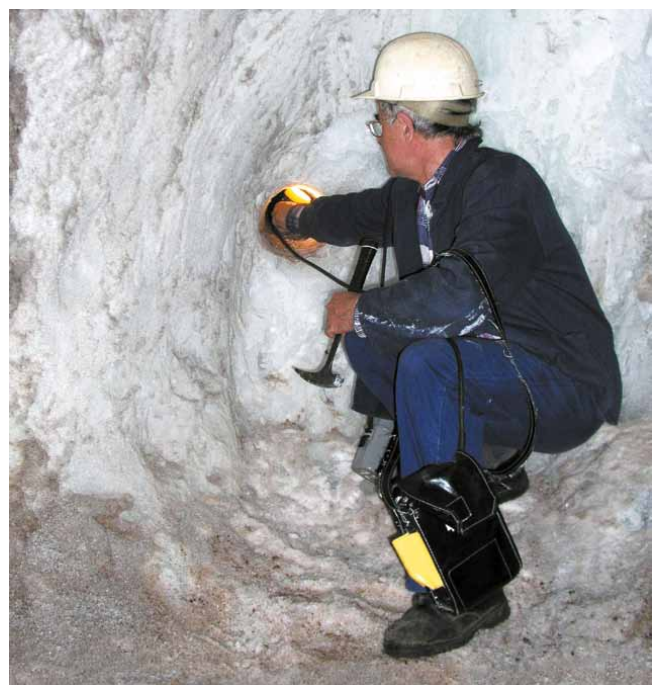
**Polskie zasoby bilansowe
soli potasowych (670 mln ton)**

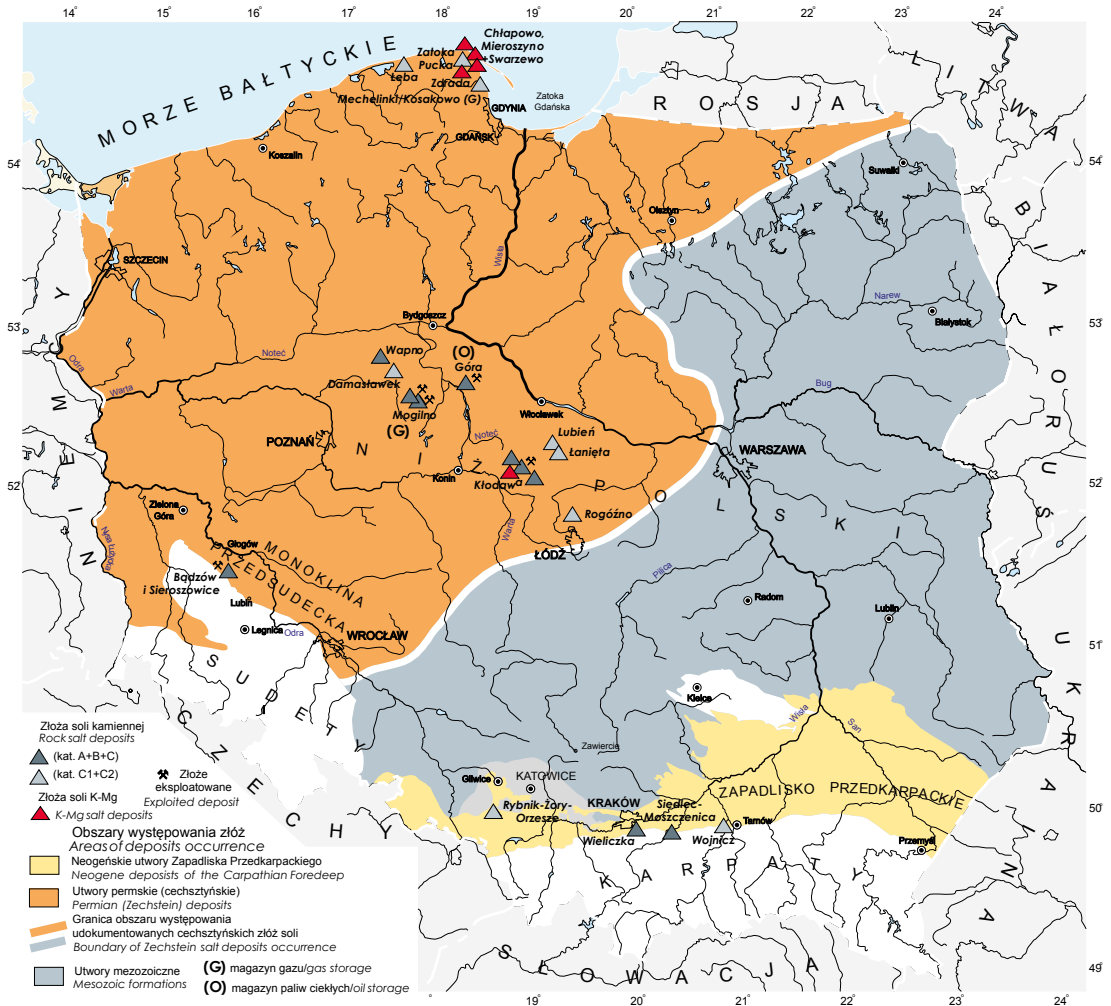
**Poland's total proven resources of
potash salts (670 million tonnes)**

**POKŁAD KARNALITU W WYROBISKU W KŁODAWIE.
W WYWIERCONYM OTWORZE JEST UMIESZCZANY ŁADUNEK
WYBUCHOWY W CELU ROZKRUSZENIA SOLI**

**CARNALLITE SEAM IN THE EXCAVATION IN KŁODAWA.
AN EXPLOSIVE DEVICE IS PLACED IN THE DRILL HOLE
IN ORDER TO CRUSH THE SALT**

Fot./Photo by: Grzegorz Czapowski





WYSTĘPOWANIE UDOKUMENTOWANYCH ZŁÓŻ SOLI KAMIENNEJ I SOLI POTASOWO-MAGNEZOWYCH W POLSCE (WG: CZAPOWSKI, BUKOWSKI, 2009, UAKTUALNIONE)

OCCURRENCE OF PROVEN **ROCK SALT** AND **POTASSIUM-MAGNESIUM SALT** DEPOSITS IN POLAND
(AFTER: CZAPOWSKI, BUKOWSKI, 2009, UPDATED)

72 mln ton soli potasowych typu chlorkowego (karnalit i sylwin) udokumentowano w wydzie solnym Kłodawa w woj. wielkopolskim, w tym jedynie 2,7 mln ton uznano za zasoby przemysłowe.

Złóże w Kłodawie występuje w formie sfałdowanego i miejscami sprasowanego pokładu, zapadającego pod kątem 70° wzdłuż wschodniej granicy kłodawskiego wydaju solnego. Średnia zawartość K_2O wynosi 8,5%, a MgO – 8,1%. Sole występujące w złożu są zanieczyszczone przez substancję ilastą i siarczany.

Opisywane były także wystąpienia soli potasowo-magnezowych na obszarze przedkarpaccim, np. w rejonie Zielonej Góry na Dolnym Śląsku, lecz nie zostały one dotychczas udokumentowane.

Chloride (carnallite and sylvine) potash resources of 72 million tonnes have been proven in the Kłodawa salt dome (Wielkopolskie Voivodship), of which only 2.7 million tonnes are considered as economic.

The deposit in Kłodawa is in the form of a folded and in places compressed bed, descending at a dip of 70° along the eastern boundary of the Kłodawa salt dome. The contents of K_2O and MgO are on average 8.5% and 8.1%, respectively. Salt deposits contain an admixture of clays and sulphates.

Potassium-magnesium salt rocks have been reported from the Fore-Sudetic region, e.g. at Zielona Góra in Lower Silesia, but they are still to be proven.



**KORYTARZ W KOPALNI SOLI W SOLIGORSKU NA BIAŁORUSI: BIAŁE WARSTWY TO HALIT,
CZERWONE – SOLE POTASOWE (SYLWIN I KARNALIT), A CZARNE – ZANIECZYSZCZENIA (IŁY Z DOMIESZKĄ SIARCZANÓW)**

CORRIDOR IN SALT MINE IN SOLIGORSK BELARUS: THE WHITE LAYER IS HALITE,
RED – POTASSIUM SALTS (SYLVITE AND CARNALLITE) AND THE BLACK – IMPURITIES (CLAY MIXED WITH SULPHATES)

Fot./Photo by: Hanna Tomassi-Morawiec

WYDOBYCIE KRAJOWE

Polska ma 670 mln ton udokumentowanych zasobów bilansowych soli potasowo-magnezowych – w skali światowej to całkiem dużo. Patrząc na te dane, można by pomyśleć, że nasz kraj należy do grupy państw wydobywających i eksportujących znaczne ilości tego surowca. Niestety, sytuacja przedstawia się nieco inaczej!

OBECNIE W POLSCE SOLE POTASOWO-MAGNEZOWE NIE SĄ EKSPLOATOWANE...

Co prawda w latach 1980–2000 prowadzono wydobywanie ze złoża w wysadzie solnym Kłodawa, jednak w bardzo niewielkich ilościach i nieregularnie. Występujące w tym złożu sole potasowo-magnezowe typu chlorkowego (karnalit i sylwin) są traktowane jedynie jako kopalina towarzysząca. Ich eksploatacja odbywała się okresowo, w zależności od potrzeb kopalni soli kamiennej Kłodawa. Trudne warunki geologiczno-górnictwa występowania kopaliny sprawiały, że wydobywanie było mało opłacalne. W końcu produkcji tej zaniechano, a zapotrzebowanie zaspokajane jest importem.

...ALE JEST NADZIEJA!

Wkrótce sytuacja może się zmienić, ponieważ ostatnio znacznie wzrosło zainteresowanie złożami soli typu polihalitytowego występującymi w rejonie Pucka na Pomorzu. Dotychczas złoża te były stosunkowo słabo rozpoznane, lecz pod koniec 2014 r. minister środowiska udzielił kombinatowi KGHM Polska Miedź S.A. koncesji na ich poszukiwanie i rozpoznawanie. W 2015 r. KGHM rozpoczął szczegółowe badania geofizyczne. Od wyników tych badań zależy, czy w przyszłości zostaną na Pomorzu wybudowane głębiny kopalnie soli potasowo-magnezowych.

PRODUCTION IN POLAND

Poland's proven economic resources of potassium-magnesium salts are 670 million tonnes – quite a lot considering the global resources. The figures may suggest that Poland is a leading producer and exporter of that commodity. However, the true story is quite different!

TODAY, POTASH SALT IS NOT MINED IN POLAND...

In fact, the deposit at Kłodawa salt dome had been mined from 1980 through 2000, but intermittently and in small amounts. Chloride potassium-magnesium salts (carnallite and sylvin) occurring in that deposit are considered as associated mineable mineral. They have been extracted depending on the needs of the Kłodawa Rock Salt Mine. Production was not quite economic due to difficult geological-mining conditions. Finally, it has been discontinued and all domestic demand is now satisfied by imports.

...THERE'S STILL HOPE, THOUGH!

The situation is likely to change soon, as there is a growing interest in polyhalite deposits that occur in the Puck Region (Pomerania). These deposits have been little investigated so far, but in late 2014 the Minister of the Environment granted a prospection and exploration concession to KGHM Polska Miedź S.A. that launched a geophysical survey in 2015. The decision on whether to build underground potash mines will be contingent on the results of the survey.



LOKALIZACJA ZŁOŻ SOLI POLIHALITOWYCH W REJONIE PUCKA NA POMORZU (WG: CZAPOWSKI I IN., 2008)
LOCATION OF POLYHALITE DEPOSITS IN THE REGION OF PUCK (AFTER: CZAPOWSKI ET AL., 2008)

IMPORT

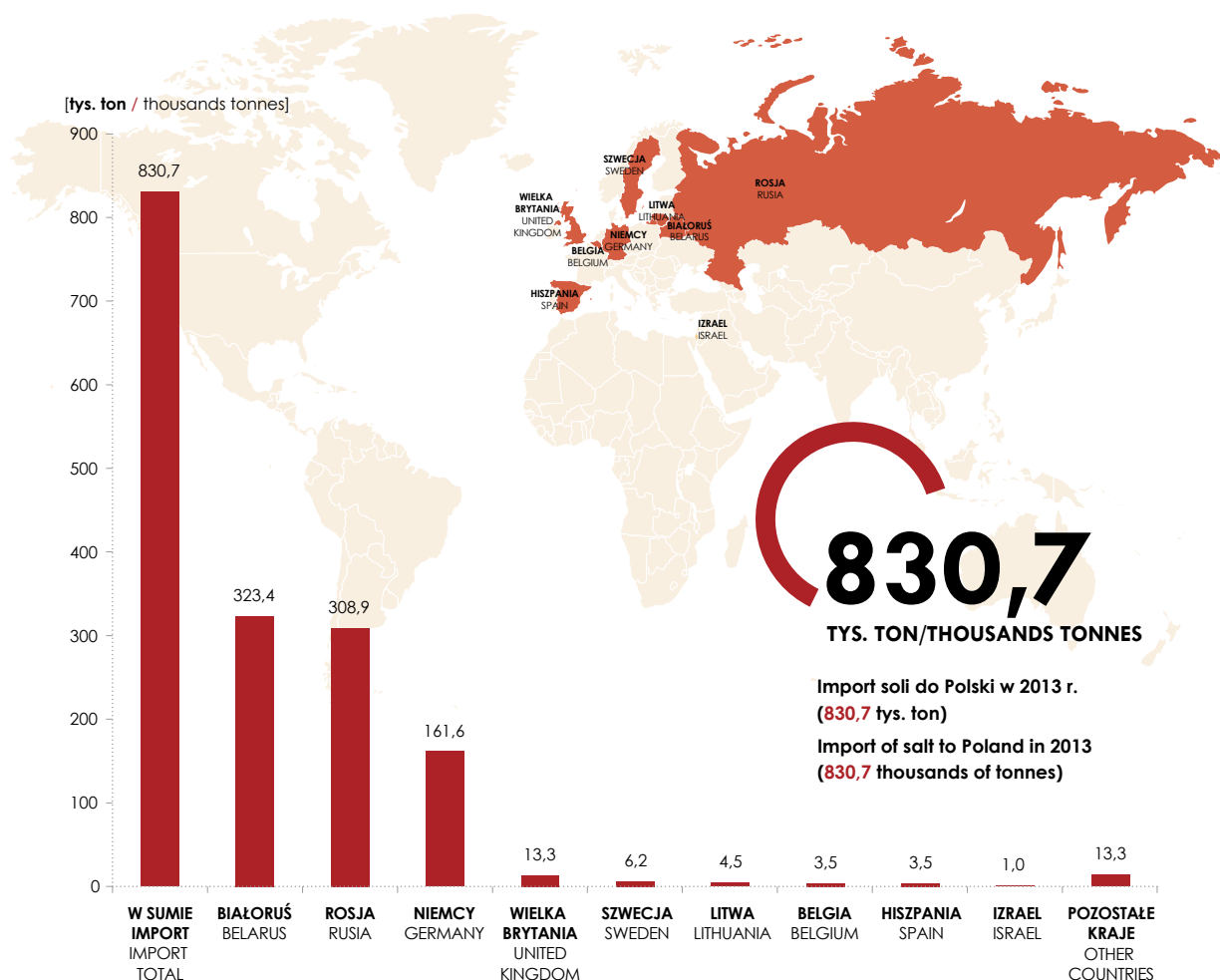
Import soli potasowych do Polski wynosił w ostatnich latach około 800 000 ton/rok. Od początku lat 90. XX w. krajowe zapotrzebowanie na ten surowiec z roku na rok nieznacznie wzrastało. Tendencja ta została gwałtownie zachwiana w 2009 r., kiedy na skutek kryzysu ekonomicznego i wzrostu cen soli potasowych na rynku światowym ich import i zużycie w Polsce spadły z ponad 800 do poniżej 200 tys. ton. Jednak już w 2010 r. sytuacja się ustabilizowała i wielkość zakupów soli potasowo-magnezowych ponownie przekroczyła 800 000 ton.

Chlorek potasu, który stanowi 95% importu, jest sprowadzany głównie z Białorusi, Rosji i Niemiec, natomiast sole siarczanowe (polihality) – z Niemiec, Belgii i Szwecji.

IMPORT

In recent years Poland imported approx. 800,000 tonnes of potash salt per year. The demand for that commodity has been rising slightly each year since the 1990's. That trend was abruptly interrupted in 2009 when imports and consumption of potash salt in Poland fell from 800,000 to 200,000 tonnes following the global crisis and an increase in the price of that commodity. However, that trend was reversed as early as 2010 and potash salt sales have again exceeded 800,000 tonnes.

Potassium chloride that accounts for 95% of the imports is purchased mainly in Belarus, Russia and Germany, while sulphate (polyhalite) salts are imported from Germany, Belgium and Sweden.



IMPORT SOLI POTASOWYCH DO POLSKI W 2013 R. [TYS. TON]

IMPORT OF POTASH SALT TO POLAND IN 2013 [THOUSANDS TONNES]

Źródło/Source: Bilans Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata, 2013

LITERATURA

BILANS Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata, 2013. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

BILANS zasobów złóż kopalin wg stanu na 31.12.2016 r. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

CZAPOWSKI G., 2007. Ocena głębokości zbiornika solnego i czasu depozycji chlorków sodu na przykładzie utworów najstarszej soli kamiennej (Na1) cyklu PZ1 cechsztynu w rejonie Zatoki Puckiej. Przegląd Geologiczny, 55 (7): 573–581.

CZAPOWSKI G., BUKOWSKI K., 2009. Złoża soli w Polsce — stan aktualny i perspektywy zagospodarowania. Przegląd Geologiczny, 57 (9): 798–811.

CZAPOWSKI G., TOMASSI-MORAWIEC H., CHEŁMIŃSKI J., TOMASZCZYK M., 2008. Stopień rozpoznania i perspektywy zagospodarowania cech-szyńskich złóż soli w rejonie Zatoki Gdańskiej. Górnictwo Odkrywkowe, 49/2 (2–3): 47–55.

STATYSTYKA międzynarodowa. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.

POTASH Mineral Commodity Summaries, 2016. U.S. Geological Survey, Reston, Virginia.

<http://www.aurepio-kalij.pl/>.

<http://gemas.geolba.ac.at>.

<http://kghm.com>.

<http://www.potashcorp.com/>.

REFERENCES

BILANS Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata, 2013. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

BILANS zasobów złóż kopalin wg stanu na 31.12.2016 r. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

CZAPOWSKI G., 2007. Ocena głębokości zbiornika solnego i czasu depozycji chlorków sodu na przykładzie utworów najstarszej soli kamiennej (Na1) cyklu PZ1 cechsztynu w rejonie Zatoki Puckiej. Przegląd Geologiczny, 55 (7): 573–581.

CZAPOWSKI G., BUKOWSKI K., 2009. Złoża soli w Polsce — stan aktualny i perspektywy zagospodarowania. Przegląd Geologiczny, 57 (9): 798–811.

CZAPOWSKI G., TOMASSI-MORAWIEC H., CHEŁMIŃSKI J., TOMASZCZYK M., 2008. Stopień rozpoznania i perspektywy zagospodarowania cech-szyńskich złóż soli w rejonie Zatoki Gdańskiej. Górnictwo Odkrywkowe, 49/2 (2–3): 47–55.

STATYSTYKA międzynarodowa. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.

POTASH Mineral Commodity Summaries, 2016. U.S. Geological Survey, Reston, Virginia.

<http://www.aurepio-kalij.pl/>.

<http://gemas.geolba.ac.at>.

<http://kghm.com>.

<http://www.potashcorp.com/>.



PRZEŁADUNEK IMPORTOWANEJ SOLI POTASOWEJ
RELOADING OF IMPORTED POTASSIUM SALT

Źródło/Source: Archiwum AurePio-Kalij Sp. z o.o./Archives AurePio-Kalij Sp. z o.o



O NAS

Państwowy Instytut Geologiczny (PIG) jest najstarszym instytutem naukowym w kraju. Został powołany 7 maja 1919 r. na mocy uchwały Sejmu Ustawodawczego RP. W uznaniu zasług Instytutu dla rozwoju polskiej nauki i gospodarki, Rada Ministrów w lutym 2009 r. przyznała mu status Państwowego Instytutu Badawczego. Nadzór nad PIG-PIB pełni minister środowiska.

Dzięki badaniom prowadzonym przez pracowników Instytutu odkryto najważniejsze polskie złoża surowców mineralnych – miedzi, srebra, siarki rodzimej, węgla kamiennego, węgla brunatnego, soli kamiennej, soli potasowych, rud żelaza, tytanu, wanadu, cynku i ołowiu. Kilka tysięcy otworów wiertniczych wykonanych przez Instytut umożliwiło dokładne rozpoznanie budowy geologicznej kraju.

W Państwowym Instytucie Geologicznym znajdują się specjalistyczne laboratoria – chemiczne, analiz w mikroobszarze, geofizyczne i geologiczno-inżynierskie, które są wyposażone są w najnowocześniejszą aparaturę badawczą.

Instytut gromadzi dane geologiczne z całego kraju. Są one udostępniane przez Narodowe Archiwum Geologiczne.

PIG-PIB pełni funkcję państwowej służby geologicznej (PSG) i państwowej służby hydrogeologicznej (PSH). PSG dba o bezpieczeństwo państwa w zakresie gospodarki zasobami surowców mineralnych, monitoruje stan środowiska geologicznego i ostrzega o zagrożeniach naturalnych.

PSH zajmuje się przede wszystkim rozpoznawaniem, bilansowaniem i ochroną wód podziemnych. Hydrogeolodzy prowadzą systematyczne obserwacje ilości i jakości wód podziemnych, zbierają informacje o ich zasobach i poborze.

Państwowy Instytut Geologiczny jest członkiem EuroGeoSurveys, organizacji zrzeszającej europejskie służby geologiczne. Uczestniczy w pracach grup eksperckich, których zadaniem jest doradzanie strukturom Komisji Europejskiej. Współpracuje też z ośrodkami geologicznymi w kilkudziesięciu krajach świata.

W głównej siedzibie PIG-PIB w Warszawie oraz w siedmiu jednostkach regionalnych (Gdańsk, Kielce, Kraków, Lublin, Sosnowiec, Szczecin i Wrocław) zatrudnionych jest niemal 850 osób. Większość pracowników to geolodzy z wyższym wykształceniem, w tym kilkudziesięciu profesorów zwyczajnych i nadzwyczajnych oraz blisko 130 doktorów. Kadra naukowa Instytutu co roku realizuje kilkadziesiąt projektów badawczych krajowych i międzynarodowych.

ABOUT US

Polish Geological Institute PGI is the oldest scientific research institute in Poland: it was established on 7 May 1919 by the Legislative Diet. In recognition of the Institute's contributions to the development of Polish science and economy, the Council of Ministers awarded it the status of National Research Institute in February 2009. The Institute is supervised by the Minister of the Environment.

Research projects delivered by PGI staff led to the discovery of Poland's key deposits of mineral resources: copper, silver, native sulphur, coal, lignite, rock salt, potassium salt, iron, titanium, vanadium, zinc and lead ores. Several thousands of wells drilled by the Institute enabled a detailed investigation of Poland's geology.

Polish Geological Institute operates specialised chemical, microanalytical, geophysical and engineering geological laboratories that are outfitted with latest analytical equipment.

The Institute is collecting geological data from all over the country which are made accessible by National Geological Archives.

PGI-NRI is acting as Polish Geological Survey (PGS) and Polish Hydrogeological Survey (PHS). PGS responsibilities are to ensure national security in the area of mineral resource management, to monitor the status of the geological environment and warn about natural hazards.

Key PHS responsibilities include investigation, estimation and protection of groundwater resources. Hydrogeologists regularly collect data on groundwater quantity, quality, resources and production.

Polish Geological Institute is a member of EuroGeoSurveys – the association of European geological surveys. PGI-NRI contributes to the efforts of expert groups that provide advice to the EU structures and cooperates with geological centres from several tens of countries across the world.

About 850 people are employed at Warsaw PGI-NRI headquarters and seven regional branches (Gdańsk, Kielce, Kraków, Lublin, Sosnowiec, Szczecin and Wrocław). Most staff members hold academic degrees in geology, including several tens of full or associate professor and 130 PhD degree holders. Each year scientific staff members of the Institute deliver several tens of national and international research projects.



PROJEKT:

Działalność informacyjna państwowej służby geologicznej w zakresie udostępniania danych nt. występowania i dostępności surowców mineralnych o podstawowym znaczeniu dla gospodarki narodowej i bezpieczeństwa energetycznego Polski

PROJECT:

Polish Geological Survey information activities in the area of access to data on the occurrence and availability of mineral resources that are of key importance to the national economy and energy security of Poland

AUTORZY/AUTHORS: Magdalena Mizerska

KONSULTACJA NAUKOWA/SCIENTIFIC CONSULTATION: Grzegorz Czapowski

REDAKTORZY/EDITORS: Anna Majewska, Magdalena Sidorczuk

PROJEKT GRAFICZNY I SKŁAD/LAYOUT, GRAPHIC DESIGN: Monika Cyrkiewicz, Brygida Grodzicka, Łukasz Borkowski

WSPÓŁPRACA/COOPERATION: Maja Kowalska, Marta Hodob

KONCEPCJA SERII I KOORDYNACJA PRAC/CONCEPT OF PUBLISHING SERIES & COORDINATION:
Magdalena Sidorczuk

W folderze zawarto informacje oparte na danych aktualnych na dzień 31.12.2017 r.

Information contained in the folder is based on data as of 31.12.2017

ZDJĘCIE NA OKŁADCE/PHOTO ON THE COVER: Thinkstock



Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

tel. (+48) 22 45 92 000, fax (+48) 22 45 92 001

biuro@pgi.gov.pl, www.pgi.gov.pl



scan code smartphone
and learn more...

Polish Geological Institute – National Research Institute

4, Rakowiecka Street, 00-975 Warsaw, Poland

Phone +48 22 45 92 000, Fax +48 22 45 92 001

biuro@pgi.gov.pl, www.pgi.gov.pl/en

Zatwierdziła do druku / Print accepted by: dr Agnieszka Wójcik

Zastępca dyrektora Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego ds. służby geologicznej
Deputy Director of the PGI-NRI, Director of the Polish Geological Survey

ISBN 978-83-7863-743-1



Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Financed by National Fund
for Environmental Protection
and Water Management