

Wystawa wykonana
w 100-lecie powołania
Państwowego Instytutu
Geologicznego

SUROWCE MINERALNE POLSKIE POD MIKRO- SKOPEM

Scenariusz wystawy: Krystyna Wołkowicz

Teksty: K. Wołkowicz, C. Sroga, S. Wołkowicz, A. Felter, B. Słodkowska, R. Kramarska,
Współpraca: A. Bagińska, A. Chmielewski, G. Nowak, A. Gąsiewicz, A. Kozłowska, W. Dymowski, K. Jarmołowicz-Szulc,
M. Kuberska, S. Mikulski, J. Wiszniewska, K. Sadłowska, W. Mizerski, R. Małek, T. Peryt, E. Krzemińska,
M. Pańczyk-Nawrocka, M. Sikorska., P. Brański, L. Giro, S. Oszczepalski, H. Kiersnowski

Mapy: B. Turbiak, O. Kozłowska

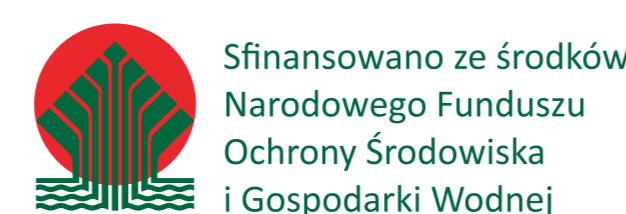
Projekt graficzny wystawy, skład: M. Cyrklewicz

Fot. zdjęć makroskopowych: K. Skurczyńska-Garwolińska



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl



Wystawa została opracowana w ramach tematu „Upowszechnianie wiedzy z zakresu geologii oraz promocja działań służby geologicznej”
i sfinansowana ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

ZŁOŻA KOPALIN W POLSCE

W Polsce udokumentowanych jest prawie 14 tysięcy złóż...

...wśród nich dominują złoża kopalin, które po wydobyciu stają się surowcami niezbędnymi do rozwoju infrastruktury i budownictwa. Są wśród nich surowce piaskowo-żwirowe (ponad 10 tysięcy złóż) i surowce ilaste ceramiki budowlanej (ponad 1100 złóż). Nasze potrzeby energetyczne zaspokajane są w prawie 80% dzięki eksploatacji złóż węgla kamiennego i brunatnego. Zasoby ropy naftowej w Polsce – kraju, którego południowo-wschodnia część jest światową kolebką przemysłu naftowego, są niewielkie, ale już eksploatacja gazu ziemnego zaspokaja nasze potrzeby w około 30%.

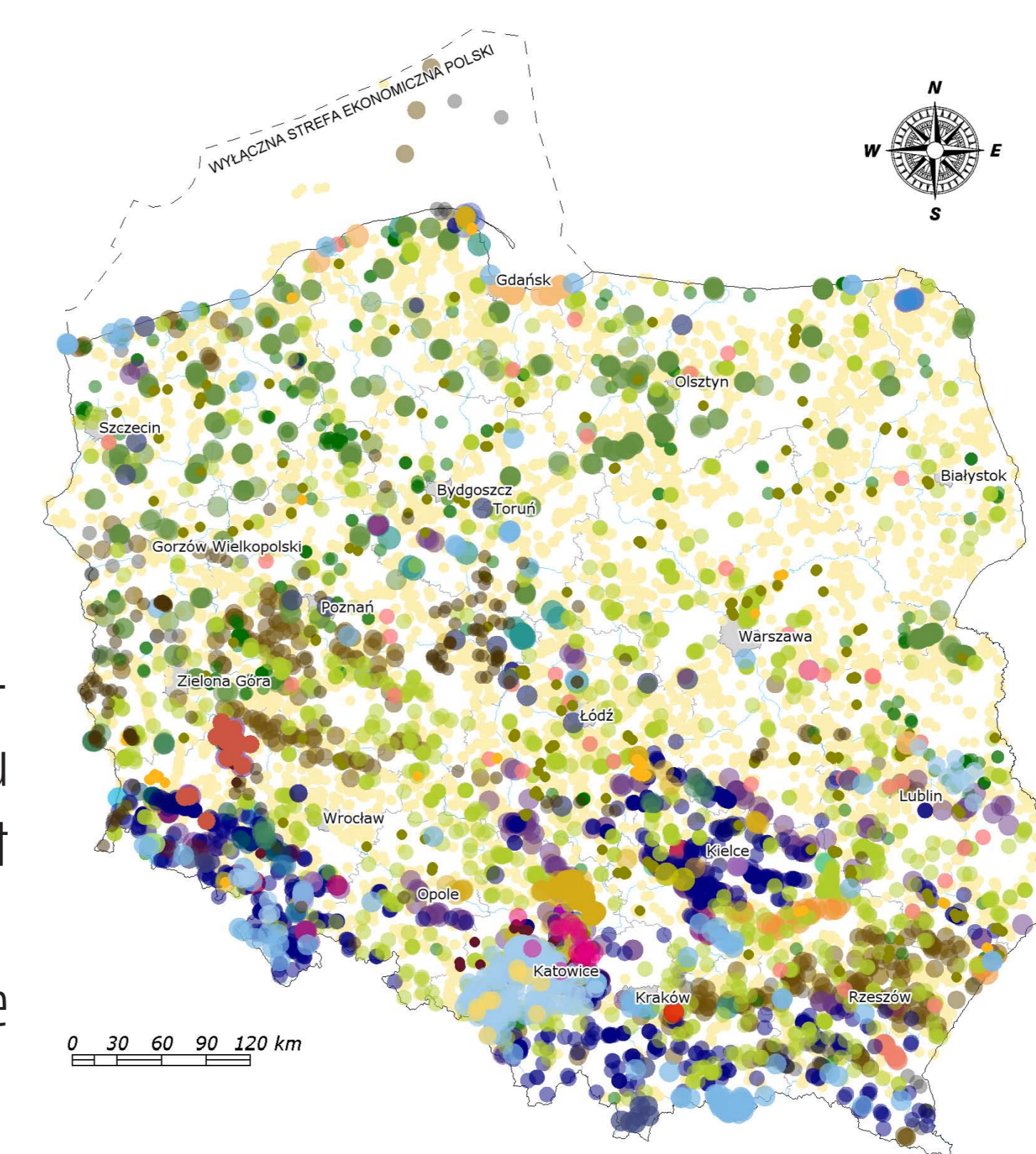
Polska jest potentatem w wydobyciu i produkcji miedzi i srebra...

Nasz kraj zajmuje odpowiednio 6 i 2 miejsce na świecie w produkcji tych metali...

Polska jest też zasobna w złoża soli kamiennej, siarki, gipsów i anhydrytów, a przez kilka wieków była znaczącym producentem cynku i ołowiu. Teraz złoża tych metali wyczerpują się, a ich hutnictwo jest podtrzymywane importem koncentratów. Historycznie i kulturowo ważnymi kopalniami dla Polski są kamienie ozdobne: bursztyn, krzemień pasiasty i chryzopraz.

Państwowy Instytut Geologiczny ma duży udział w poszukiwaniach złóż kopalin Polski...

Nasi geolodzy odkryli złoża miedzi i srebra, siarki, soli kamiennych i soli potasowych, fosforytów, węgla kamiennego i węgla brunatnego, barytu i fluorytu, miedzi, molibdenu i wolframu i inne. Dobre rozpoznanie głębokich struktur geologicznych Polski pozwala na skuteczne poszukiwanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego. Natomiast szczegółowe mapy geologiczne Polski opracowane przez PIG-PIB pozwalają na dokumentowanie złóż kruszywa naturalnego, surowców skalnych i iłów ceramicznych.



Mapa surowców mineralnych Polski



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



ROPA NAFTOWA

Ropa naftowa jest kopalnym paliwem płynnym. W jej składzie występuje 84-86% pierwiastka węgla, 12,5-14,5% wodoru oraz tlen, azot, siarka i in. Jest mieszaniną węglowodorów płynnych, którym towarzyszą węglowodory stałe i gazowe.

Przyjmuje się, że ropa naftowa (i gaz ziemny) powstają w wyniku **biochemicznego i termicznego przeobrażenia materii organicznej w warunkach redukcyjnych.** Ropa i gaz w skałach skorupy ziemskiej wędrują w strefy mniejszych ciśnień, by ostatecznie zgromadzić się w porowatych lub szczelinowatych skałach zbiornikowych (piaski, piaszkowce, skały węglanowe) uszczelnionych skałami nieprzepuszczalnymi.



Złóża ropy naftowej występują na Niżu Polskim (65%), w polskiej strefie ekonomicznej na Bałtyku (28%), na Podkarpaciu (4%) i w Karpatach (3%).

Największym złóżem ropy jest BMB (skrót od nazwy miejscowości Baranówko-Mostno-Buszewo) koło Gorzowa Wielkopolskiego, w którym udokumentowano 6 mln ton ropy naftowej.

W 2017 roku zasoby bilansowe ropy naftowej określono na 24 mln ton w 86 złóżach; wydobyto 1 mln ton. Rocznie potrzebujemy – około 25 mln ton ropy naftowej.

Ropa naftowa jest przetwarzana na produkty energetyczne (benzyny silnikowe, paliwa odrzutowe, oleje napędowe i opałowe) i nieenergetyczne (asfalty, oleje silnikowe, smary, parafiny, rozpuszczalniki).

Czy wiesz, że..!

Złóża karpackie stanowią kolebkę światowego górnictwa ropy naftowej. Po raz pierwszy, w 1837 roku, chemiczną destylację ropy naftowej przeprowadził polski chemik Filip Neriusz Walter. **Pierwszy raz, w 1853 roku w lwowskim szpitalu zapalono lampę naftową skonstruowaną przez Ignacego Łukasiewicza**, a pierwsza na świecie



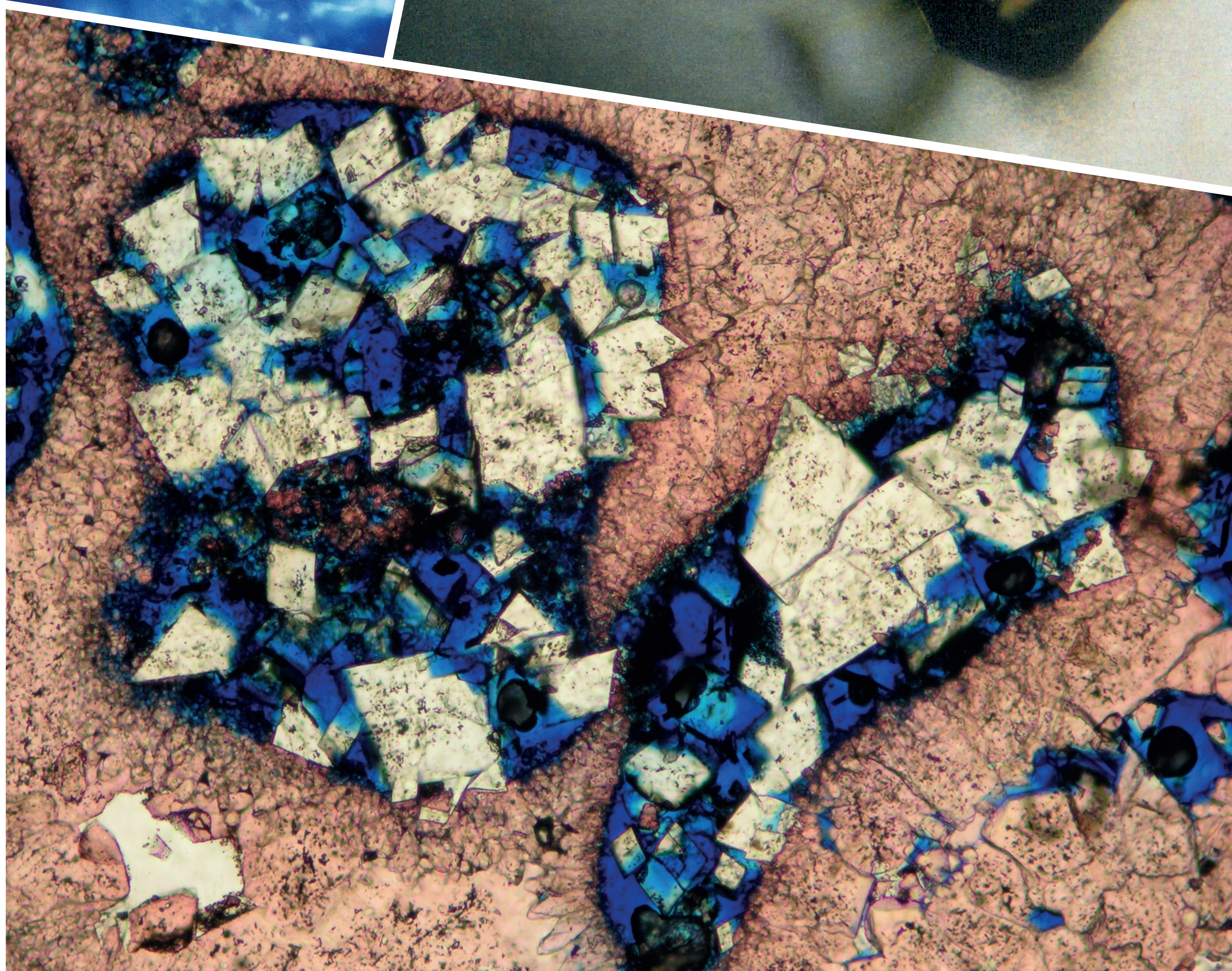
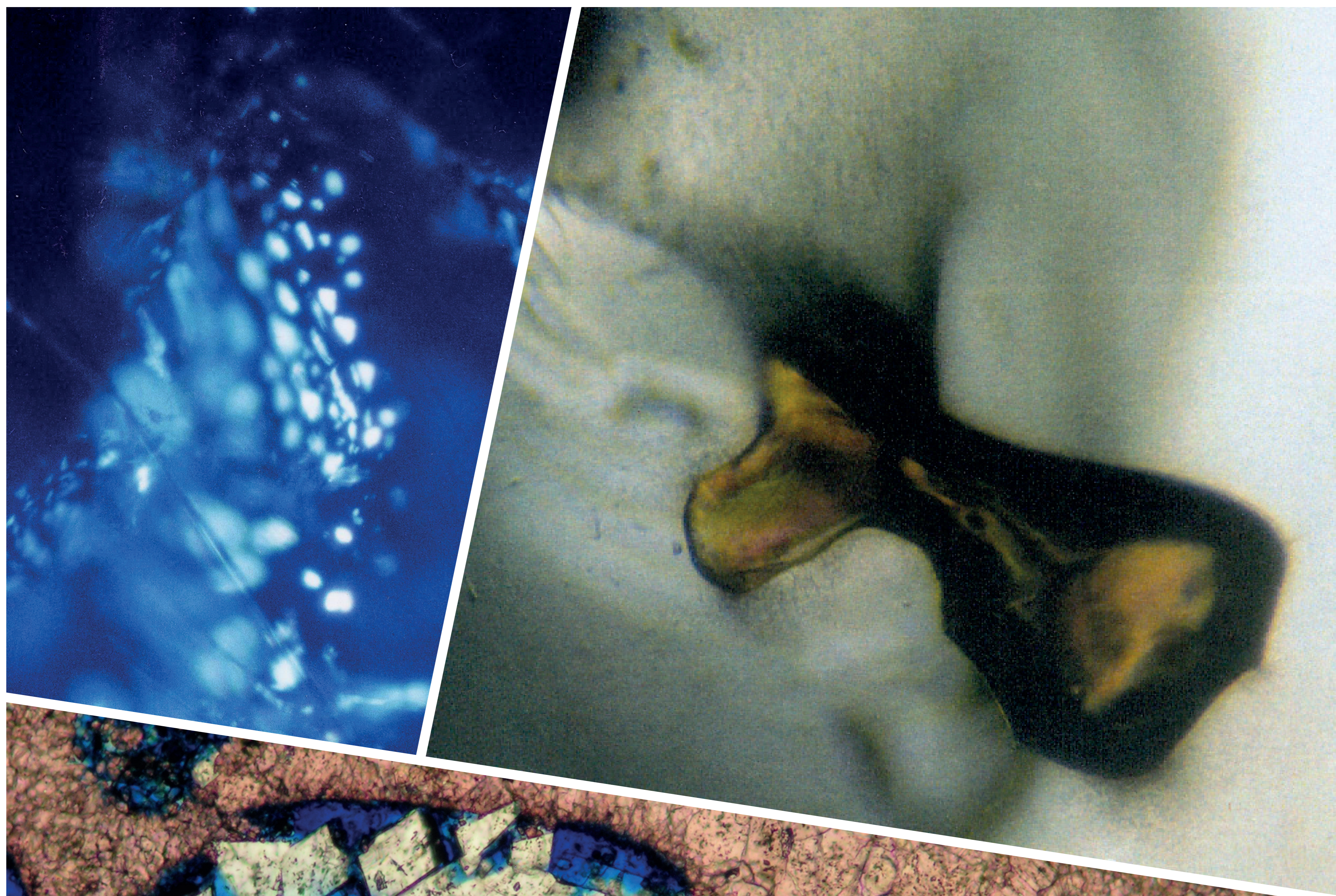
kopalnia „oleju skalnego” powstała w 1854 roku w Bóbrce koło Krosna.



Ignacy Łukasiewicz oraz prototyp modelu pierwszej lampy naftowej

Państwowy Instytut Geologiczny prowadzi intensywne badania wstępnej budowy geologicznej Polski, a podstawowym użytecznym celem tych prac jest rozpoznanie struktur geologicznych w aspekcie możliwości występowania złóż ropy i gazu ziemnego.

Wynikiem prac było udokumentowanie złóż tych kopalin. Najbardziej znaczące były odkrycia: złóż gazu Otyń na monoklinie przedsudeckiej (1963), ropy naftowej w rejonie Żarnowca (1971), nowego regionu gazonośnego w Karpatach Zachodnich - otwór Obidowa IG1 (1974), złóż w obszarze Przedśudecko-Wielkopolskim - ropy naftowej Buk i Lelechów 1974 oraz gazu Lipowiec (1976), a także na Pomorzu złóża ropy naftowej Tychowo (1989).



Fot. 1. Drobne inkluzje fluidalne (czyli pęcherzyki mogące zawierać fluid o różnym składzie) w kwarcu, wypełnione węglowodorami wykazującymi jasne świecenie we fluorescencji (UV). Wielkość inkluzji - kilka µm. Karpaty. Fot. K. Jarmolowicz-Szulc. PIG-PIB. Warszawa.; **Fot. 2.** Ogromna inkluzja fluidalna w kwarcu (dwutlenek krzemu) wypełniona brunatną ropą. Wielkość inkluzji 0,2 mm. Karpaty. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, przy jednym nikolu. Fot. K. Jarmolowicz-Szulc. PIG-PIB. Warszawa.; **Fot. 3.** Porowaty wapień (skała osadowa, węglanowa) różowy od zabarwienia tzw. płynem Evamy'ego (umożliwiającym odróżnienie od siebie różnych minerałów węglanowych). Wapień został nasączony niebiesko zabarwioną żywicą (co z kolei umożliwia - uwidocznienie porowatości skały). Duża ilość wolnego miejsca w porach pozwala na ich wypełnienie w naturze np. węglowodorami. Trias Środkowy, Niż Polski. Mikroskop polaryzacyjny, przy jednym nikolu. Fot. K. Wolkowicz. PIG-PIB



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

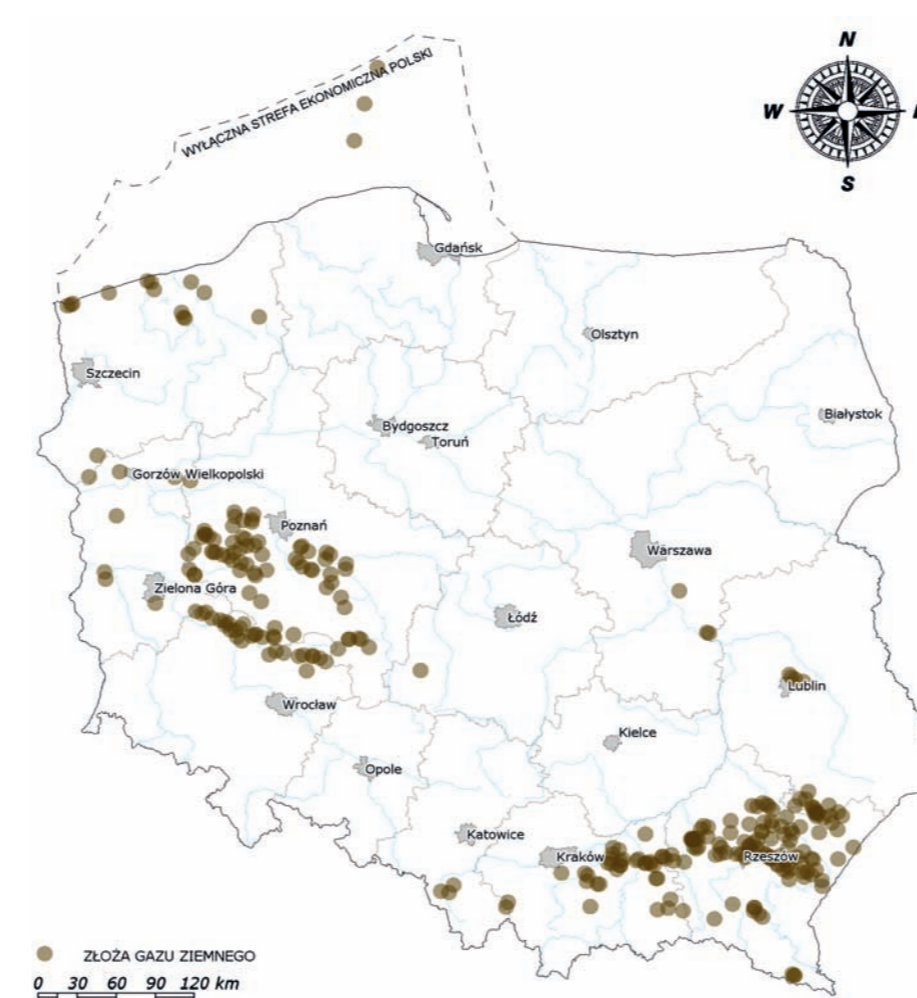
Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



GAZ ZIEMNY

Gaz ziemny (kopalne paliwo gazowe) składa się głównie z metanu (70-98%), etanu, propanu, butanu, tlenku i dwutlenku węgla, azotu i helu. W przyrodzie występuje samodzielnie lub towarzyszy ropie naftowej.



Gaz ziemny występuje głównie na Niżu Polskim (67% zasobów), na Podkarpaciu (28%). Niewielkie złoża odkryto w polskiej strefie ekonomicznej Bałtyku (4% zasobów) i na obszarze Karpat (1%).

NAJWIĘKSZE ILOŚCI GAZU – 14 MLD M³ STWIERDZONO W ZŁOŻU BRÓNSKO W WIELKOPOLSCE.

Geneza złóż węglowodorów na Niżu Polskim:

W wyniku trwających setki milionów lat procesów geologicznych, pod wpływem podwyższonego ciśnienia i temperatury, szczątki roślinne nagromadzone w pogrążonych osadach uległy przekształceniu w ropę naftową i gaz ziemny. Węglowodory przemieściły się spękaniem do tzw. pułapek geologicznych, czyli pakietów skał porowatych przykrytych skałami nieprzepuszczalnymi.

Geneza złóż gazu ziemnego na przedpolu Karpat:

Przez dziesiątki milionów lat, w pułapkach geologicznych zgromadził się gaz ziemny, którego źródłem była materia organiczna rozłożona na skutek działania procesów biogenicznych (bakteryjnych).

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE GAZU ZIEMNEGO OKREŚLONO NA 117 MLD M³ W 295 ZŁOŻACH; WYDOBYTO 5 MLD M³. ROCZNIE POTRZEBUJEMY – OKOŁO 17 MLD M³ GAZU ZIEMNEGO.

Największym odbiorcą gazu ziemnego jest sektor przemysłowy. Do zakładów energetycznych, hutniczych i chemicznych trafia 60% tego surowca. Odbiorcy indywidualni zużywają około 30% do celów ciepłowniczych i grzewczych. Z gazu ziemnego produkuje się też nawozy azotowe dla rolnictwa.

Część złóż gazu ziemnego (np. Bonikowo, Daszewo) po wyeksploatowaniu jest przeznaczona na podziemne magazyny gazu.

Czy wiesz, że..!

Oprócz konwencjonalnych złóż gazu ziemnego mamy w Polsce złoża niekonwencjonalne, występujące w skałach ilastych (tzw. gaz łupkowy), w zbitych, słabo przepuszczalnych piaskowcach i skałach węglanowych (tzw. gaz zamknięty) i w pokładach węgla kamiennego (tzw. metan z pokładów węgla).



← Łupek gazonośny

Państwowy Instytut Geologiczny, realizując zadania państwowej służby geologicznej, w oparciu o wszelkie dostępne informacje geologiczne, szacuje zasoby gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce oraz rozpoznaje strefy perspektywiczne. Przygotowuje także pakiety danych geologicznych do postępowań przetargowych na udzielenie koncesji poszukiwawczych.

Fot. 1 i 2. Drobne inkluzje fluidalne wypełnione metanem, w obrazie fluorescencyjnym (Fot. 1, górna „granatowa” część) i w świetle przechodzącym, przy jednym nikolu (Fot. 2, dolna część „zielona” - wskutek nałożenia się UV). Inkluzje metanowe nie wykazują fluorescencji lub świecą bardzo słabo, z niebieskawą poświatą. Wapienie karbonu. Niż Polski. Fot. K. Jarmolowicz-Szulc. PIG-PIB.



WĘGLE KAMIENNE

Węgiel kamienny (kopalne paliwo stałe) zawiera 75 - 92% pierwiastka węgla, tlen, wodór, siarkę i azot. Wśród skał palnych stanowi utwór przejściowy pomiędzy węglem brunatnym i antracytem.

WĘGLE POWSTAJĄ w wyniku przeobrażenia nagromadzonych szczątków organicznych (głównie roślinnych), początkowo przy znacznym udziale mikroorganizmów, później pod wpływem temperatury i ciśnienia. Pod narastającym przykryciem osadów następuje sprasowanie i odwodnienie przeobrażanej materii organicznej, a później jej odgazowanie. Przy stale wzrastającej zawartości pierwiastka węgla kolejno powstają: torfy, następnie węgle brunatne, kamienne i antracyty. Większość węgla kamiennego w Polsce utworzyła się w karbonie – około 300 mln lat temu.

Węgla kamienne występują i są obecnie wydobywane w dwóch zagłębiach: Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW, 80% zasobów) i Lubelskim Zagłębiu Węglowym (LZW, 20% zasobów).

Na terenie trzeciego – Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego (DZW) eksploatacja została zaniechana z końcem lat 90. ubiegłego wieku.

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE DLA WĘGLI KAMIENNYCH WYNOŚIŁY 60 MLD TON W 158 ZŁOŻACH; WYDOBYTO 57 MLN TON.

Węgiel kamienny jest wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej i ciepłej oraz wyrobów węglowych, takich jak szczotki grafitowe i węglowe do silników elektrycznych oraz wykładziny grafitowe wielkich pieców elektrycznych. Węgiel jest stosowany w medycynie i kosmetyce (maseczki i wybielające pasty do zębów).

Czy wiesz, że..!

Z warstwy torfu o grubości od 10 do 15 m może powstać warstwa węgla kamiennego o grubości 1 m.

Węgiel kuliasty z kopalni Morcinek, Śląsk Cieszyński. Coll. K. Krzyżak. Muzeum Geologiczne PIG-PIB →



W latach 1960-1971 pracownicy Państwowego Instytutu Geologicznego pod kierunkiem doc. dr Józefa Porzyckiego i dr Zdzisława Dembowskiego udokumentowali złoża węgla kamiennego, które są podstawą funkcjonowania Lubelskiego Zagłębia Węglowego.



← Jan Samsonowicz, fot. Archiwum PIG-PIB; Kopalnia węgla kamiennego, fot. Archiwum LW Bogdanka S.A.

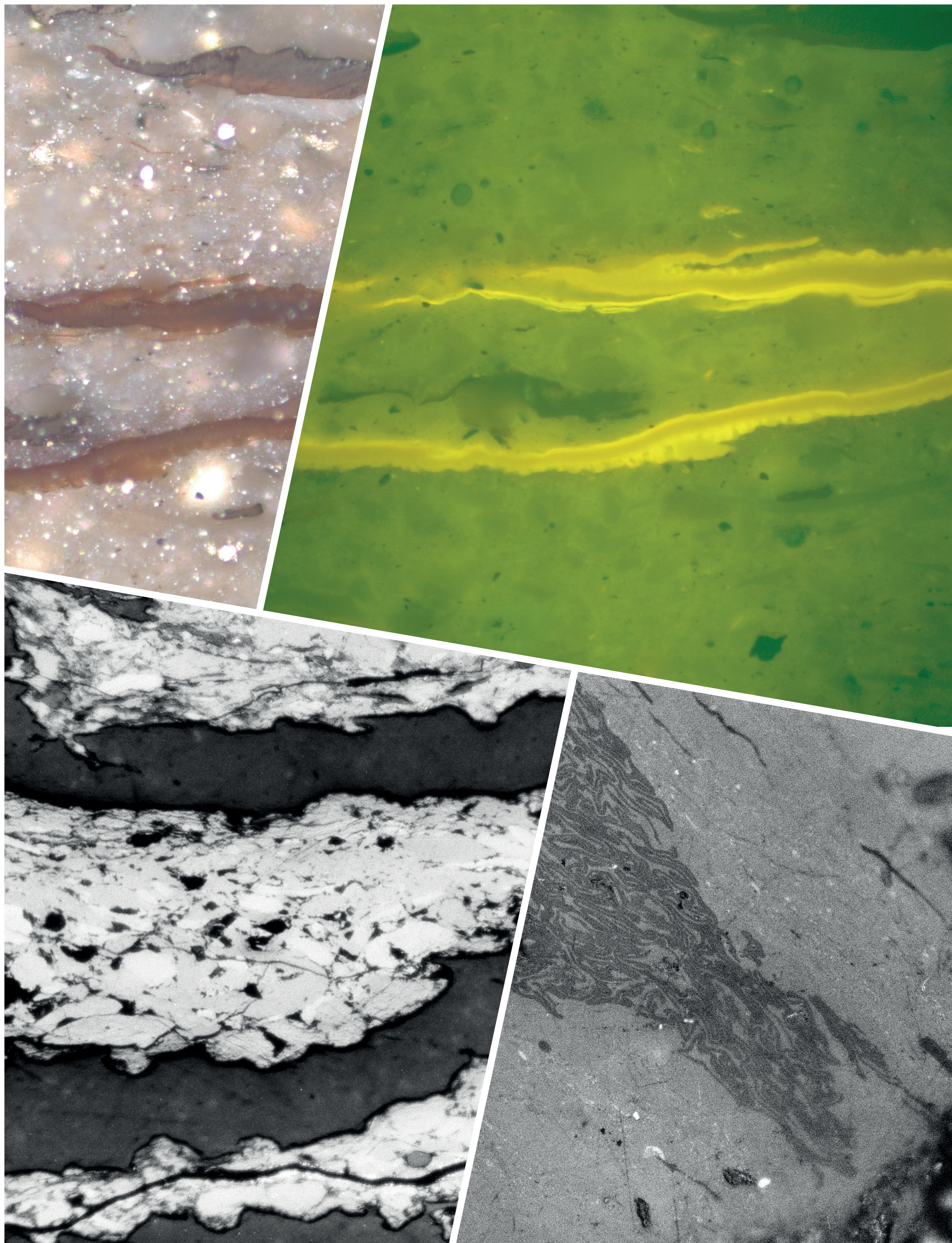
Złoża te zostały odkryte w okresie międzywojennym przez prof. Jana Samsonowicza.

METAN Z POKŁADÓW WĘGLA...

na świecie jest bardzo ważnym źródłem energii. W Polsce występuje przede wszystkim w GZW. **Powstał w wyniku przeobrażenia materii organicznej, z której utworzył się węgiel.**

W 2017 ROKU ZASOBY METANU Z POKŁADÓW WĘGLA OKREŚLONO NA PRAWIE 100 MLD M³ W 62 ZŁOŻACH; WYDOBYTO 330 MLN M³. NAJWIĘKSZE ZŁOŻE – ŁĘDZINY – POSIADA ZASOBY PONAD 12 MLD M³.

PIG-PIB prowadzi intensywne prace nad podniesieniem efektywności odzysku metanu z pokładów węgla, m.in. techniką **szczelinowania**. Działanie to pozwala na połączenie produkcji tego gazu z poprawą bezpieczeństwa pracy w kopalniach oraz ograniczeniem emisji metanu do atmosfery (zmniejszenie efektu cieplarnianego).



Fot. 1 i 2. Wstążki w poprzek środkowej części zdjęć przedstawiają tzw. krassikutynit - rodzaj maceratu (czyli uwęglonej tkanki roślin), wykazujący brązowoszarą barwę w świetle odbitym (fot. 1), a żółtą we fluorescencji (fot. 2). Skała osadowa wieku karbońskiego. Wielkość maceratu w przekroju około 10 µm. Pomorze Zach. Fot. G. Nowak. PIG-PIB; Fot. 3 i 4 – Maceraty w węglu kamiennym. Światło odbite białe. Dolnośląskie Zagłębie Węglowe. Skała podobna jak na fot. 1 i 2. Fot. G. Nowak. PIG-PIB.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej!...



WĘGLE BRUNATNE I TORFY

Węgle brunatne i torfy to kopalne paliwa stałe. Węgiel brunatny zawiera od 58 do 78% pierwiastka węgla, tlen, wodór, siarkę i azot. W składzie torfu mniej jest pierwiastka węgla (zwykle poniżej 60%). Granica między tymi skałami często jest niewyraźna.

Węgiel brunatny powstał w neogenie (15-30 mln lat temu) wskutek przeobrażenia nagromadzonych szczątków roślinnych pod wpływem czynników biologicznych, geochemicznych i geologicznych.

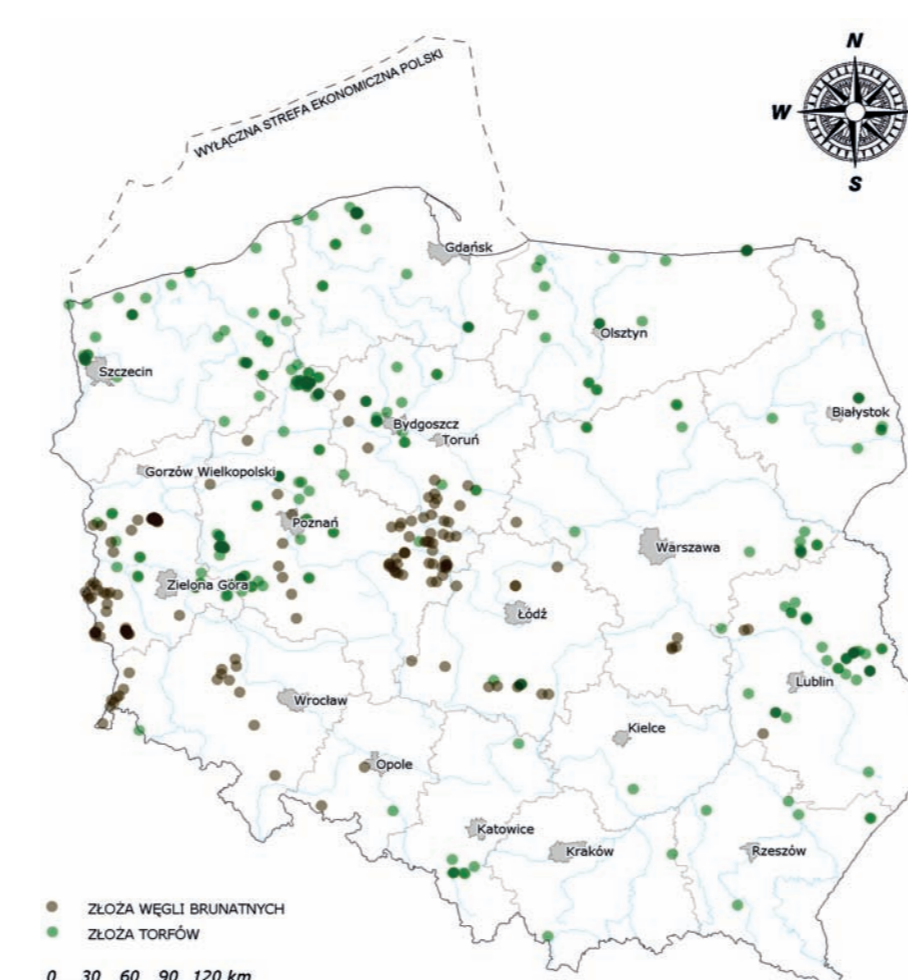
Torf jest słabiej przeobrażonym osadem organicznym tworzącym się w późnym czwartorzędzie aż do dzisiaj.

Węgiel brunatny jest wykorzystywany w Polsce niemal wyłącznie w energetyce (99%) i jako tanie paliwo do dużych elektrowni pokrywa w 30% zapotrzebowanie na energię elektryczną. Bywa stosowany jako nawóz dla rolnictwa i surowiec do produkcji brykietów.

Torfy są używane w rolnictwie. Stanowią też opał, służą do produkcji tektury, płyt pilśniowych i jako sorbent. Torfy lecznicze – borowiny są wykorzystywane w balneologii do kąpieli i wytwarzania produktów leczniczych.

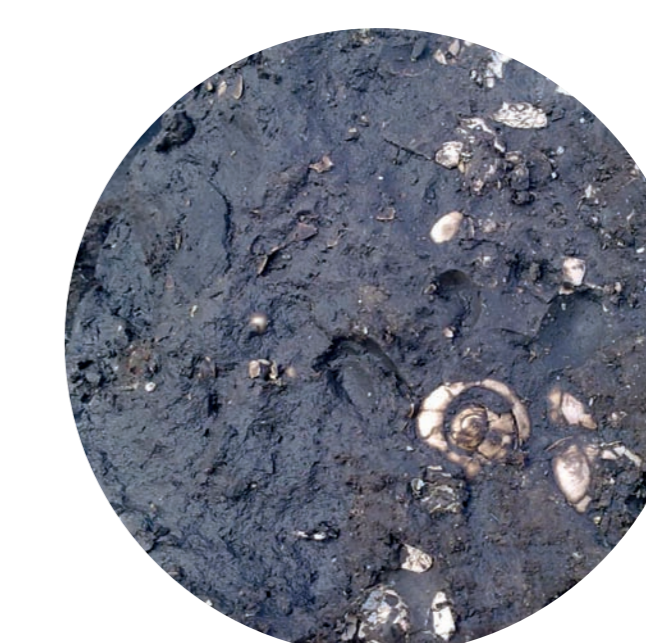
Czy wiesz, że..!

Wyrobisko kopalni Bełchatów jest największe w Europie. Ma ono powierzchnię ok. 36 km² i głębokość sięgającą 200 m. Po zrehabilitowaniu wyrobiska powstanie jezioro, którego maksymalna głębokość będzie dwukrotnie większa niż Jeziora Hańcza.



Złoże węgla brunatnych występują głównie w zachodniej i centralnej Polsce. W 2017 roku ponad 44% eksploatacji pochodziło ze złoża Bełchatów – pole Szczerców.

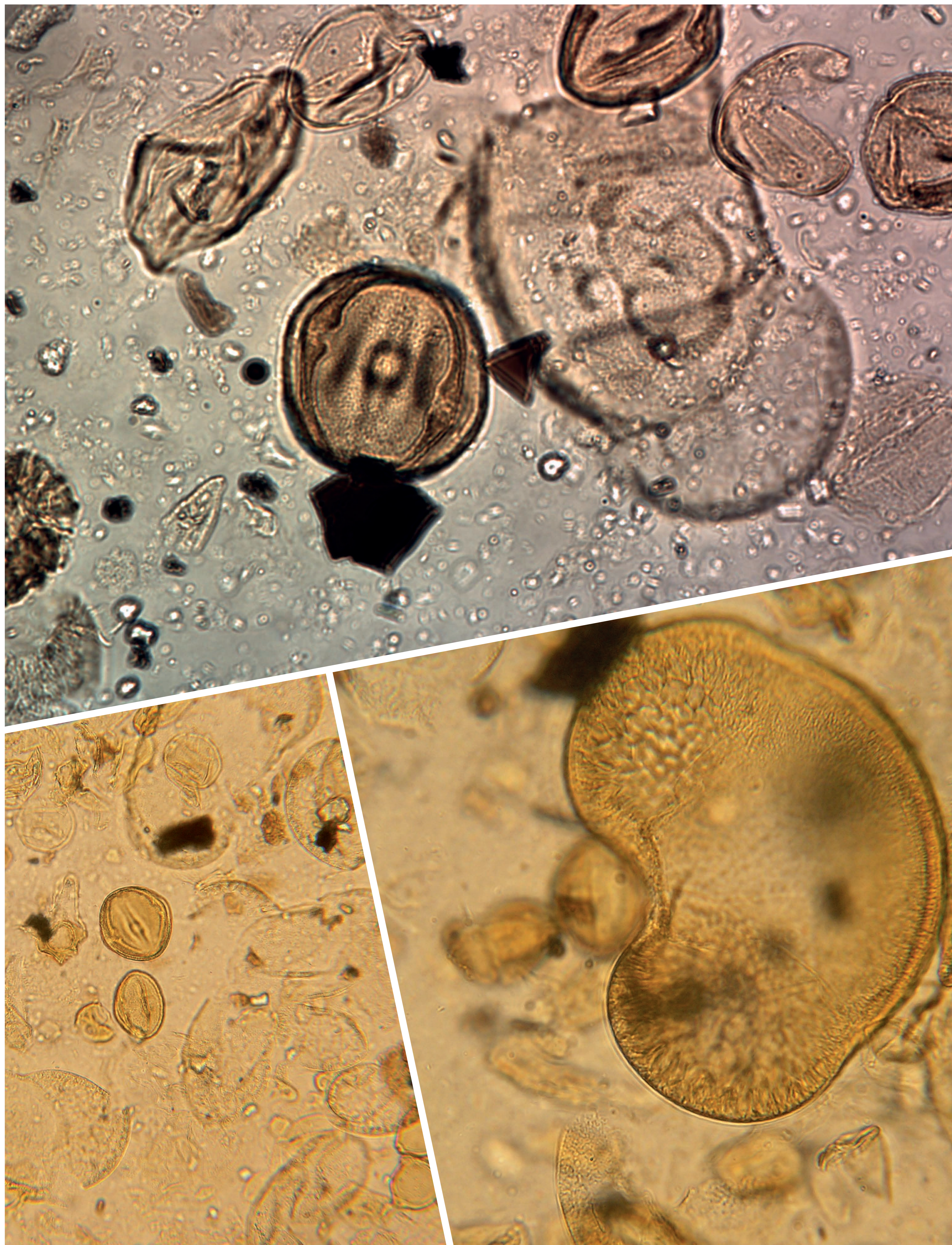
Złoże torfów znajdują się głównie w północnej części kraju. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych zinventaryzował około 50 tys. torfowisk, z czego około 36% stanowi potencjalną bazę zasobową eksploatacji torfu. Większość torfowisk jest objęta ochroną z uwagi na ich znaczenie dla ekosystemów.



← Pokruszone skorupki ślimaków i małży (tzw. malakofauna) w węglu brunatnym. Fragment rdzenia wiertniczego. Fot. B. Słodkowska. PIG-PIB.

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE DLA WĘGLI BRUNATNYCH WYNIOSŁY 23 MLD TON W 91 ZŁOŻACH; WYDOBYTO 63 MLN TON.

ZASOBY TORFÓW OSZACOWANO NA PRAWIE 90 MLN M³ W 289 ZŁOŻACH, A WYDOBYCIE WYNIOSŁO PONAD 1 MLN M³.



Fot. 1, 2, 3. Obraz mikroskopowy materii organicznej w węglu brunatnym. Głównymi składnikami są ziarna pyłku roślin szpilkowych i liściastych. Na fot. 1 (a także na fot. 2 i 3) ziarna pyłku roślin, które porastały miocenijskie mokradła, np. w centralnej części Fot. 1 - błotni (Nyssa), powyżej ziarno pyłku cypryśnika błotnego (Taxodium distichum) oraz w tle ziarno pyłku sosny (Pinus). Południowa Wielkopolska. Fot. B. Słodkowska. PIG-PIB.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



RUDY MIEDZI I SREBRA

Minerały występujące w złożach miedzi i srebra zawierają liczne cenne pierwiastki, takie jak miedź, srebro, złoto, platyna, pallad, ołów, nikiel, selen i ren. Obecne są też inne pierwiastki, takie jak: cynk, molibden, kobalt, wanad, bizmut, żelazo i wiele innych, lecz nie są one odzyskiwane ze względu na nieopłacalność produkcji.

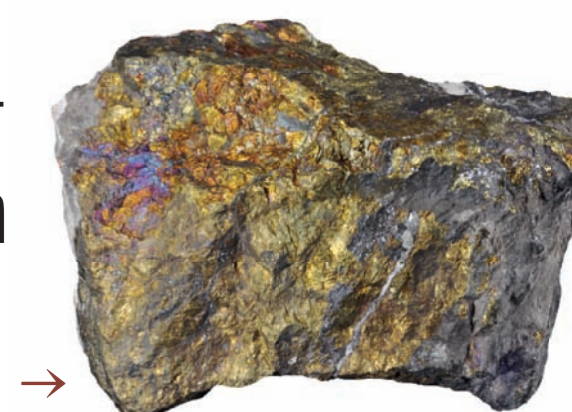


Złoża rud miedzi i srebra występują na Dolnym Śląsku w okolicach Lubina i Bolesławca, w skałach osadowych cechsztynu (piaskowce, łupki, dolomity i wapienie), które powstały około 260 mln lat temu.

KGHM wyprodukował też 11 ton renu z własnych i obcych koncentratów. Dodatkowo w kopalni miedzi Sieroszowice eksploatowany jest pokład soli kamiennej.

Doskonałe parametry miedzi i jej stopów – trwałość użytkowania i nietoksyczność powodują, że **znajdują zastosowanie w elektrotechnice, przemyśle maszynowym, elektrycznym, budownictwie i telekomunikacji.**

Srebro jest wykorzystywane głównie w przemyśle elektrycznym, elektronicznym, fotograficznym i w jubilerstwie.



Chalkopiryt (siarczek miedzi i żelaza) ze złoża miedzi w rejonie Lubina, coll. J. Zwierz. Muzeum Geologiczne PIG-PIB

Czy wiesz, że..!

Już człowiek epoki kamiennej nauczył się wykorzystywać miedź rodzimą, metal który można było kuć i giąć na zimno, nadając mu pożądany kształt. Wyroby z miedzi (dzidy, noże, miski, igły, szczypce) wykonywano, miedzy innymi, w starożytnym Egipcie, nad Jeziorem Górnym i na Cyprze. Także srebro było znane i wykorzystywane już od czasów starożytnych. Najstarsze wyroby ze srebra pochodzą z czwartego tysiąclecia p.n.e.



Doc. Jan Wyżykowski (czwarty z lewej) z grupą wiertaczy, z którymi wykonał historyczny odwiert, fot. zbiory PIG-PIB

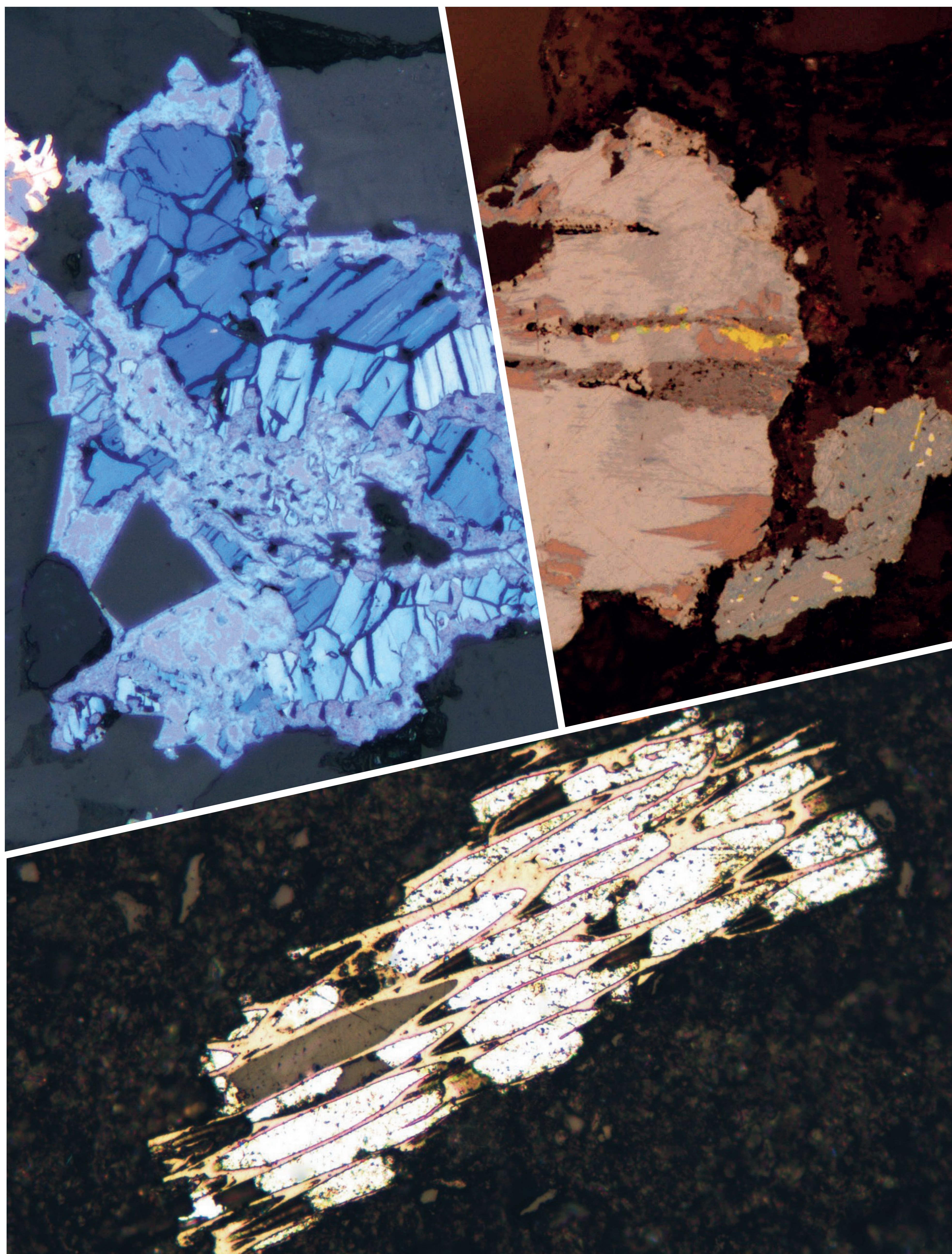
Osady zgromadziły się w śródkontynentalnym ewaporatowym basenie morskim centralnej Europy, w tym samym, w którym utworzyły się złoża soli kamiennej. Kilkadziesiąt mln lat później wskutek przepływu przez najniższe warstwy cechsztynu roztworów zawierających jony metali i ich reakcję z osadami bogatymi w materię organiczną, wytrąciły się cenne minerały, a wśród nich siarczki miedzi: chalkozyn, digenit, kowelin oraz siarczki miedzi i żelaza: bornit i chalkopiryt.

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE RUD MIEDZI I SREBRA WYNIOSŁY 2 MLD TON W 12 ZŁOŻACH. RUDY TE ZAWIERAJĄ 35 MLN TON MIEDZI METALICZNEJ I 105 TYS. TON SREBRA.

W 2017 roku z rudy miedzi wydobytej przez KGHM wyprodukowano 360 tys. ton miedzi elektrolitycznej, ponad 1 200 ton srebra, 570 kg złota, 26 tys. ton ołowiu, 2 tys. ton siarczanu niklu, 74 tony selenu, 40 kg koncentratu platyny i palladu oraz kwas siarkowy i siarczan miedzi.

Główne złożo, w rejonie Lubina, zostało odkryte przez doc. dra Jana Wyżykowskiego i jego zespół z Instytutu Geologicznego.

23 marca 1957 roku w otworze wiertniczym Sieroszowice IG 1 natrafili oni na rudy miedzi o znaczeniu przemysłowym. Kolejne wiercenia potwierdziły fakt odkrycia wielkiego złoża miedzi i srebra, czego efektem była zmiana statusu Polski na światowym rynku surowcowym.



Fot. 1. Zrost siarczków miedzi - kowelinu (jasno i ciemnoniebieskie lamelki) i digenitu (szaroniebieski). W górnej części zdjęcia, po lewej stronie widoczny chalkozyn (tu jasnokremowy). Rozmiary skupień minerałów około 50µm; Fot. 2. Złoto (zółte) z minerałami miedzi: bornitem (siarczek miedzi i żelaza, tu różowawo - brunatne), digenitem (tu jasnoszary) w szarym hematycie (tlenek żelaza), po prawej stronie mniejszy kowelin (tu szary) ze „strzałkami” elektrom (stop miedzi i srebra). Rozmiary skupień minerałów około 60µm; Fot. 3. Chalkozyn (białawy) wypełniający przestrzenie we przeobrażonym fragmencie roślinnym z widoczną budową tkankową (długość około 0,2 mm). Ścianki komórek wypełnia fuzynit (rodzaj maceratu, żółtawy). Fot. 1-3 - Rejon monokliny przedsudeckiej. Mikroskop polaryzacyjny, światło odbite, bez analizatora. Fot. A. Chmielewski. PIG-PIB.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



RUDY CYNKU I OŁOWIU

Minerały występujące w rudach cynku i ołowiu zawierają takie pierwiastki jak cynk, ołów, kadm, srebro, tal, gal, german, arsen i siarka.



Złoża cynku i ołowiu występują w północnym i północno-wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w rejonie Chrzanowa, Olkusza, Bytomia i Zawiercia.

Znaczenie przemysłowe mają głównie rudy związane z tzw. dolomitami kruszcowymi, mającymi około 240 mln lat i zaliczanymi do utworów triasu środkowego (wapień muszlowy).

Region śląsko-krakowski jest uważany za największy na świecie obszar występowania złóż cynku i ołowiu tzw. typu doliny rzeki Missisipi (ang. Mississippi Valley-type deposits – MVT). Minerały kruszcowe wytrąciły się z gorących roztworów wgłębnych, które spowodowały również przeobrażenia skał płonnych, głównie dolomityzację wapieni.

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE RUD CYNKU I OŁOWIU WYNIOSŁY 84 MLN TON W 20 ZŁOŻACH. RUDY TE ZAWIERAJĄ 3,6 MLN TON CYNKU I 1,4 MLN TON OŁOWIU.

W 2017 ROKU Z KOPALNI W REJONIE OLKUSZA WYDOBYTO 1,7 MLN TON RUDY, ZAWIERAJĄCEJ 50 TYS. TON CYNKU I 13 TYS. TON OŁOWIU, A Z RUD MIEDZI I SREBRA NA DOLNYM ŚLĄSKU WYPRODUKOWANO 26 TYS. TON OŁOWIU.

Cynk jest używany do galwanizacji blach i wyrobów stalowych, produkcji mosiądzu, wyrobów cynkowych i chemikaliów (tlenek cynku - paszowy lub farmaceutyczny, biel cynkowa).

Sfaleryt ze złóż cynku i ołowiu w regionie śląsko-krakowskim. Muzeum Geologiczne PIG-PIB



Ołów jest stosowany m.in. do produkcji akumulatorów, tlenków, głównie glejty, a także minii ołowiowej i minii pomarańczowej do wytwarzania farb antykorozyjnych, ceramicznych szkliv ołowiowych, kitów i do produkcji szkła kryształowego.

Czy wiesz, że..!

Eksploatację minerałów cynku i ołowiu na ziemiach polskich rozpoczęto w XI wieku. W XIV wieku, za panowania Kazimierza Wielkiego, założone zostało miasto Olkusz.

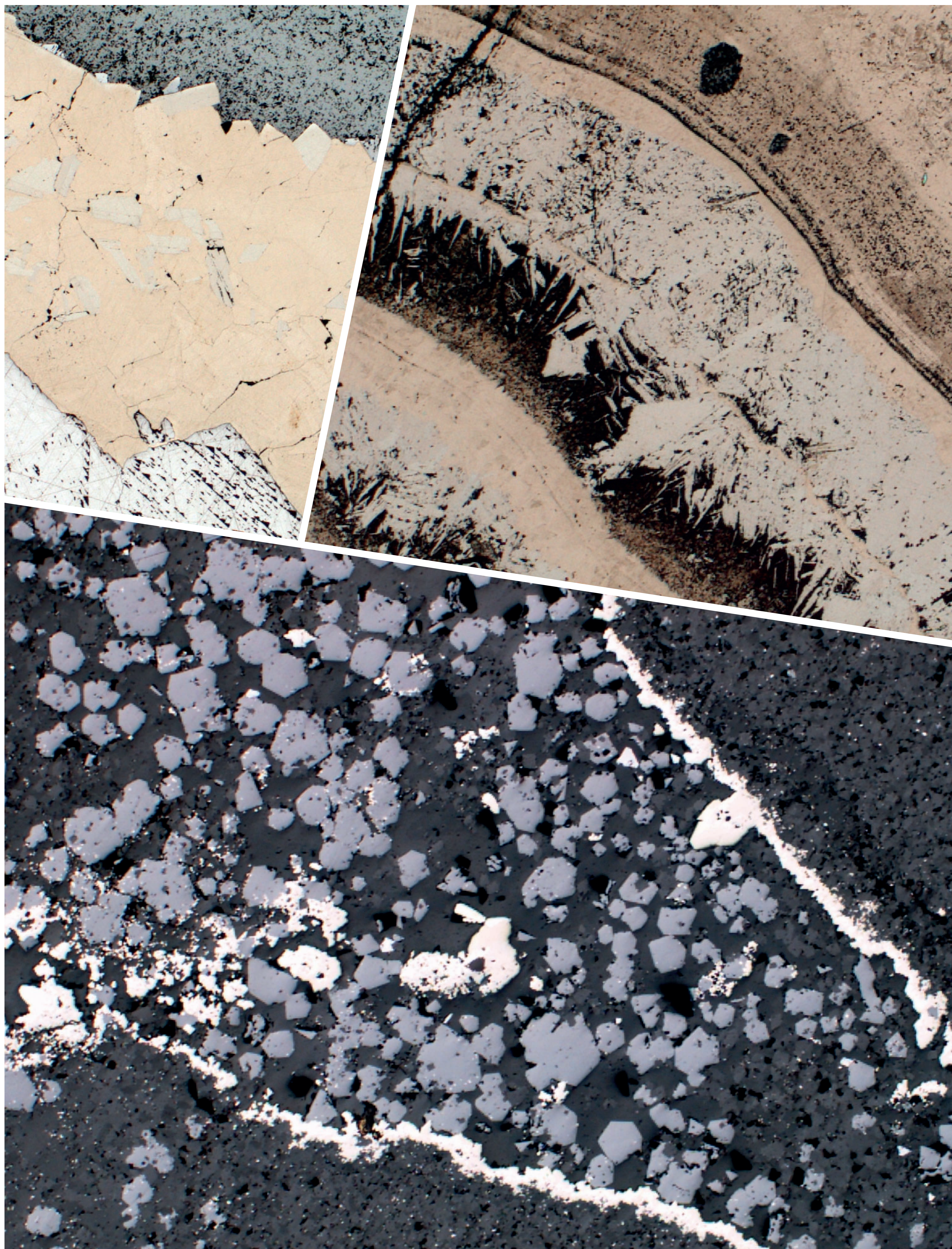


Było ono zamieszkałe przez gwarków zajmujących się wydobywaniem kruszców z przypowierzchniowych partii złóż.

Kazimierz III Wielki - król Polski w latach 1333-1370, ostatni monarcha z dynastii Piastów na tronie polskim

Pozyskiwano srebronośną galenę (główny europejski ośrodek średnio-wiecznej produkcji srebra) i galmany, czyli niejednorodną mieszaninę wtórnych minerałów, głównie cynku, które przerabiano na mosiądz w Karniowie (Krnov) na Śląsku Opawskim (Czechy).

Efektom współpracy PIG z Przedsiębiorstwem Geologicznym w Krakowie w latach 1950-1970 było odkrycie i udokumentowanie 10 bogatych złóż cynku i ołowiu, na obszarze których uruchomiono trzy kopalnie: Bolesław (1959), Olkusz (1968) i Pomorzany (1974).



Fot. 1. Zrost siarczków typowych dla złóż cynku i ołowiu w regionie śląsko-krakowskim: galeny (siarczek ołowiu, biały), markasytu (siarczek żelaza, kremowy) i porowatego sfalerytu (siarczek cynku, szary). Długość lewej ramki zdjęcia około 2 mm. Fot. K. Sadłowska. PIG-PIB; **Fot. 2** Tekstura kolomorficzna sfalerytu. Duża ilość porów podkreśla kolejne nawarstwienia mineralu. Długość prawej ramki zdjęcia około 2 mm. Fot. K. Sadłowska. PIG-PIB; **Fot. 3** Kryształy sfalerytu (szary), częściowo prawidłowo wykształcone, w dolomicie kruszcowym (ciemnoszare tło). Bardzo jasnokremowy – markasyt (siarczek żelaza) tworzy „otoczkę” nagromadzenia kryształów sfalerytu. Długość lewej ramki zdjęcia około 1 mm. Fot. K. Sadłowska. PIG-PIB. Fot. 1-3 - Region śląsko-krakowski; mikroskop polaryzacyjny, światło odbite, przy jednym nikolu.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



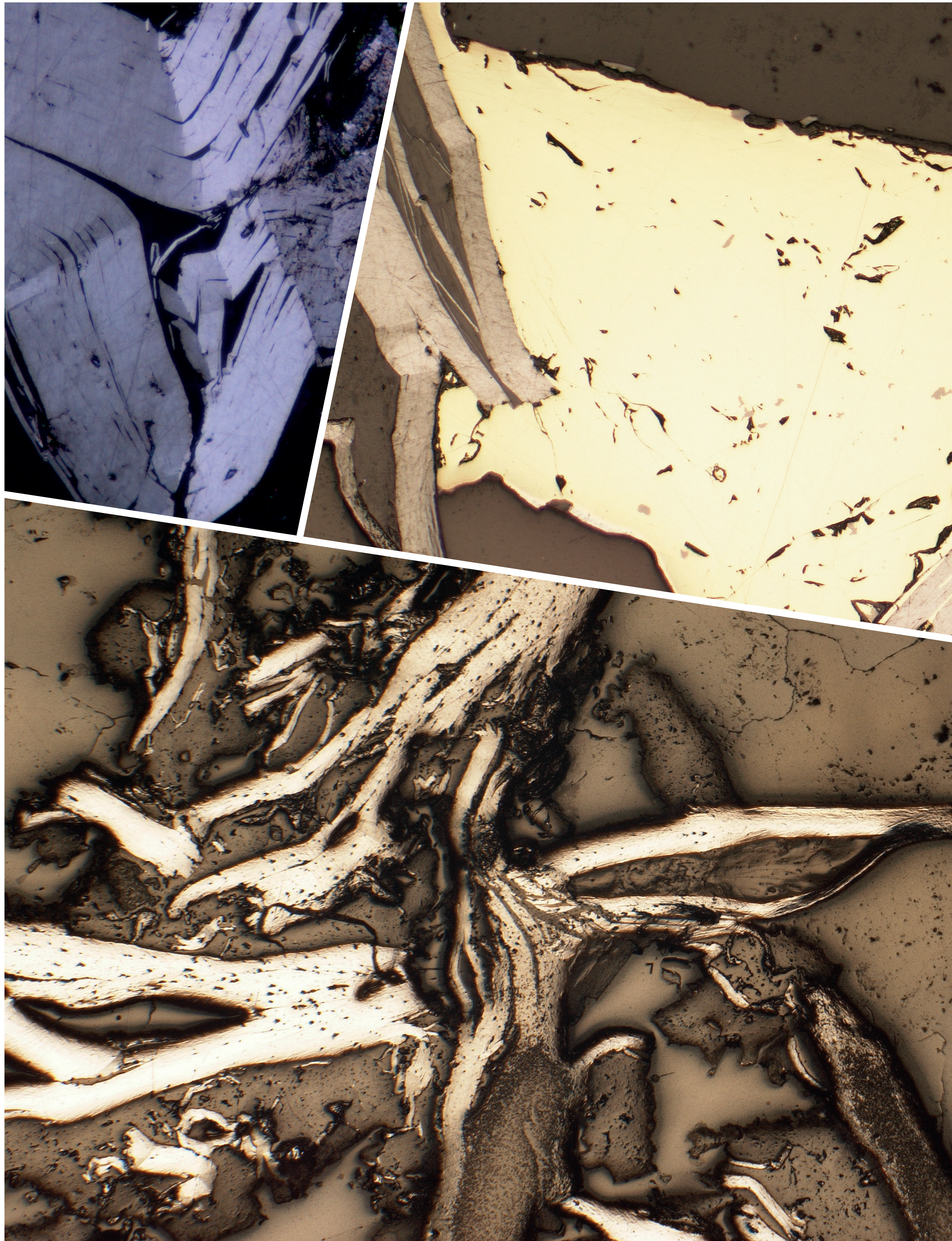
PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



RUDY MOLIBDENU, WOLFRAMU I MIEDZI



Rudy molibdenu, wolframu i miedzi występują w północno-wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

Ich geneza jest związana z rozłamem skorupy ziemskiej, tzw. strefą tektoniczną Hamburg-Kraków. Występujące tu spękanne późnopaleozoiczne skały magmowe o kwaśnym chemizmie (oraz

skały je otaczające) są poprzecinane gęstą siatką żył i żyłek (tworząc tzw. sztokwerk), które zostały wypełnione kwarcem oraz minerałami miedzi, molibdenu, wolframu i innych metali.

Mineralizacja ta powstała około 300 mln lat temu. Złoże zaklasyfikowano do tzw. typu porfirowego (ang. porphyry-type Mo-Cu-W). Bogata mineralizacja występuje również na kontakcie skał magmowych ze skałami otaczającymi.

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE ZŁOŻA MYŚKÓW WYNIOSŁY 551 MLN TON RUDY O ZAWARTOŚCI 295 TYS. TON MOLIBDENU, 238 TYS. TON WOLFRAMU I 804 TYS. TON MIEDZI. ZŁOŻE NIE JEST EKSPLOATOWANE.

Molibden występuje też w złożach rud miedzi i srebra na Dolnym Śląsku, lecz nie jest tam odzyskiwany w procesach technologicznych.

Surowce molibdenu i wolframu są importowane do Polski. Molibden jest cenionym uszlachetniaczem stali, jest też składnikiem stopów metali nieżelaznych.

Molibdenit (siarczek molibdenu) – naturalny, wysokiej czystości lub molibdenit syntetyczny stosuje się do produkcji smarów.

Wolfram jest stosowany w górnictwie, wiertnictwie i in. Służy do produkcji osłon termicznych pojazdów kosmicznych, katod emitujących promieniowanie X. Stosowany jest do produkcji stali szybkotnących i superstopów odpornych termicznie i na korozję.

Czy wiesz, że..!

Na świecie ogromne złoża porfirowe są ważnym źródłem miedzi, molibdenu, złota i innych metali. Przykładem jest występujące w Andach, na terenie Chile, złożo Sierra Gorda, w eksploatacji którego znaczne udziały ma KGHM Polska Miedź S.A.

Złoże rud molibdenu, wolframu i miedzi Mysłków zostało udokumentowane w 1993 roku przez geologów z Oddziału Górnośląskiego PIG pod kierownictwem dr Kazimierza Piekarskiego.



↑
Kryształy molibdenitu w żyłce kwarcowej

Fot. 1. „Wstążki” molibdenitu (siarczek molibdenu) o szerokości do 0,1 mm. Fot.1. S. Mikulski. PIG-PIB; Fot. 2. Zrost chalkopirytu (siarczek miedzi i żelaza, żółty) i molibdenitu (różne odcienie szarobrunatnego) wśród minerałów nierudnych (szare). Długość prawej ramki zdjęcia około 0,8 mm. Fot. R. Małek PIG-PIB; Fot. 3. Fantazyjne figury molibdenitowe w barwach białych i jasnobrunatnych wśród minerałów nierudnych (szarobrunatne tło). Długość lewej ramki zdjęcia około 2,5 mm. Fot. R. Małek PIG-PIB. Fot. 1-3 – Północno-wschodnie obrzeżenie GZW. Mikroskop polaryzacyjny, światło odbite, przy jednym nikolu.



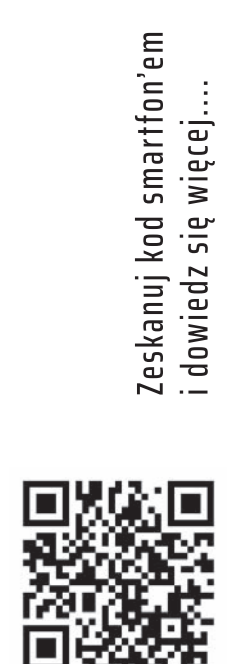
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



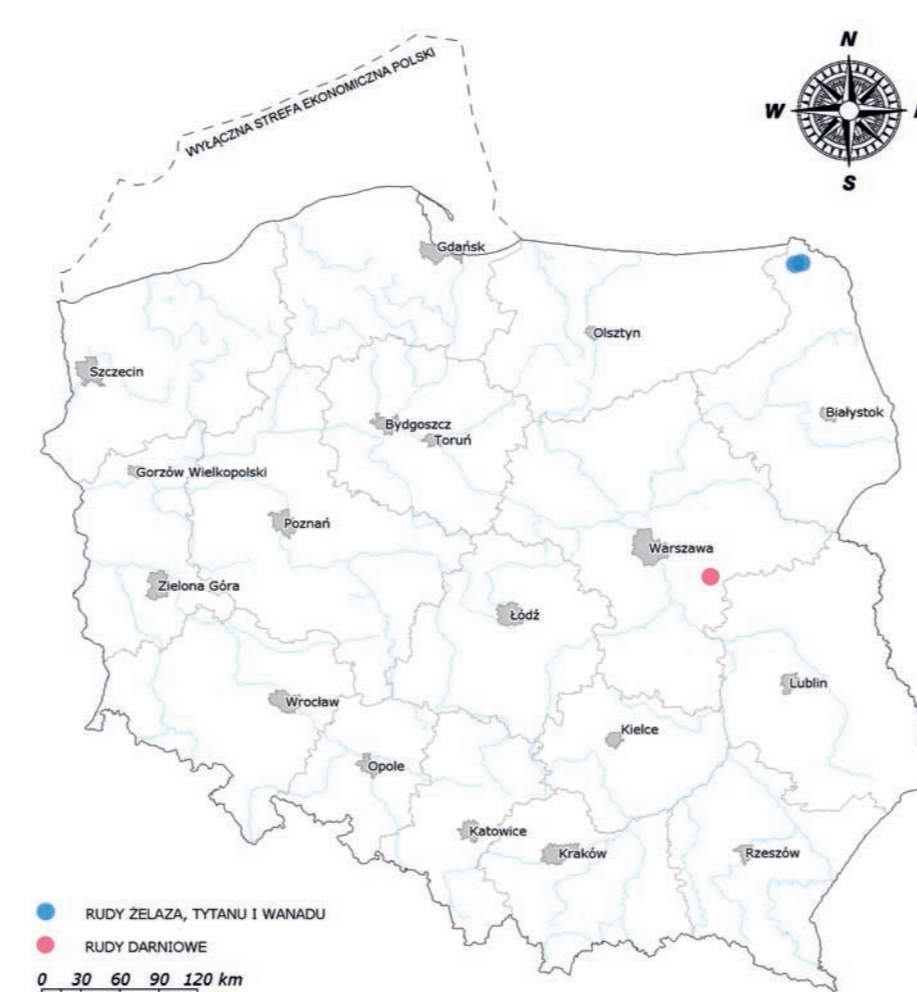
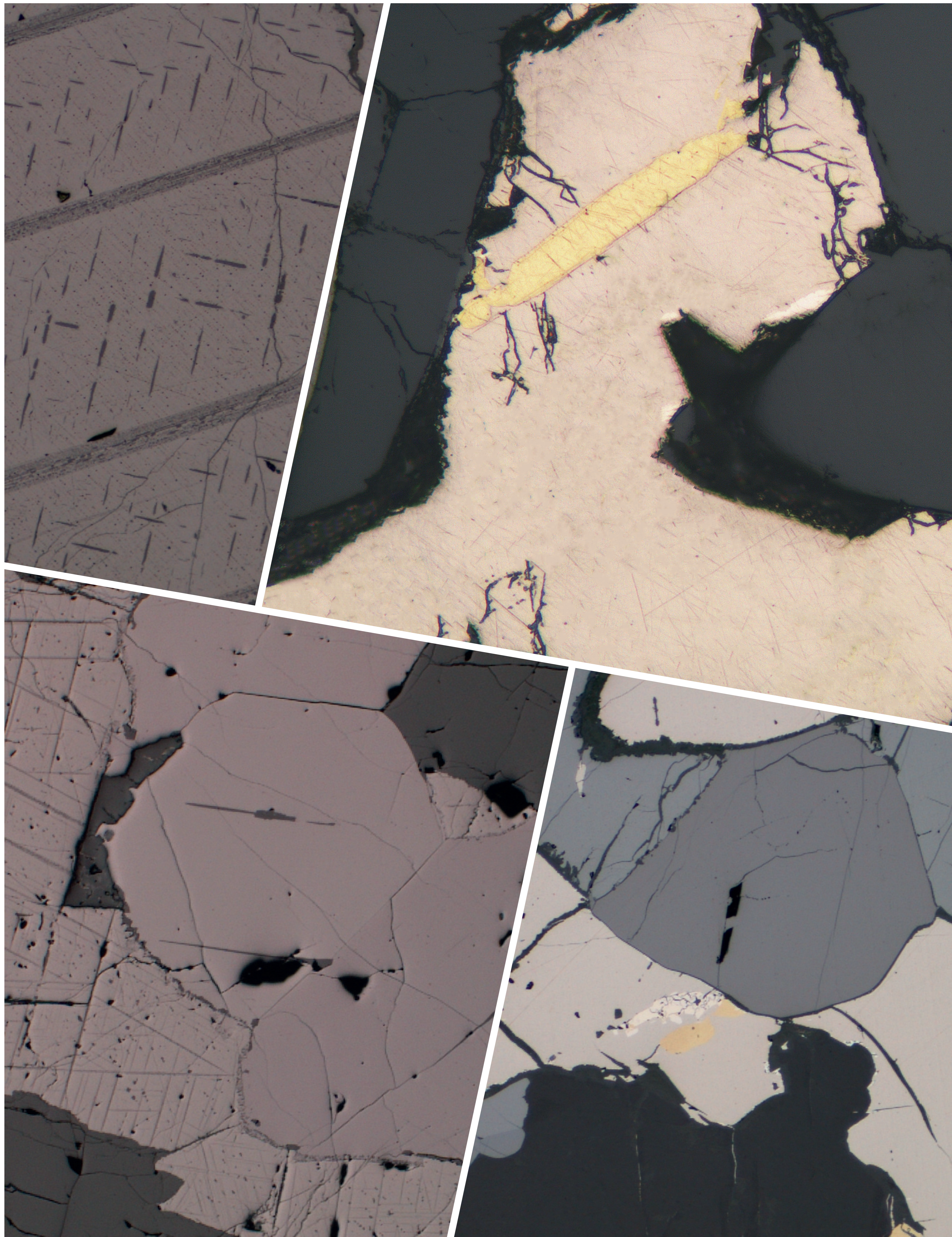
PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...

RUDY ŻELAZA, TYTANU I WANADU



Rudy żelaza, tytanu i wanadu występują w rejonie Krzemianki i Udrynia na Suwalszczyźnie. Głównymi minerałami w złożach są: magnetyt (tlenek żelaza) zawierający domieszkę wanadu i ilmenit (tlenek żelaza i tytanu).

Geneza złóż jest magmowa. Rudy magnetytowo-ilmenitowe zawierające wanad występują w powstałym w proterozoiku (ponad 1,5 mld lat temu) suwalskim masywie o chemizmie zasadowym.

Złoża występują na głębokości od 850 do około 2300 m. **Zasoby rud zostały oszacowane na 1,34 mld ton.** Złoża zostały określone jako pozabilansowe przede wszystkim ze względu na znaczną głębokość występowania. Ponadto są one zlokalizowane na obszarze o bardzo wysokich walorach środowiskowych.

W Polsce praktycznie brak jest rud żelaza. Importowane rudy i koncentraty żelaza służą wyłącznie do produkcji surówki żelaza, której jesteśmy znaczącym producentem. Importowane minerały tytanu są przerabiane głównie na biel tytanową – biały pigment stosowany w przemyśle farb i lakierów.

Wanad jest wykorzystywany przede wszystkim do produkcji wysoko wytrzymałościowych stali oraz w przemyśle chemicznym i petrochemicznym (katalizatory). Jego źródłem są importowane do Polski żelazowodiany i tlenek wanadu.

Źródłem żelaza mogą być też czwartorzędowe rudy darniowe. Były tak wykorzystywane od ponad 2 tysięcy lat do drugiej połowy XX wieku. Powstały w wyniku procesów biochemicznych na podmokłych terenach, pod darnią. Głównymi ich składnikami są tlenowodorotlenki, wododorotlenki i tlenki żelaza.

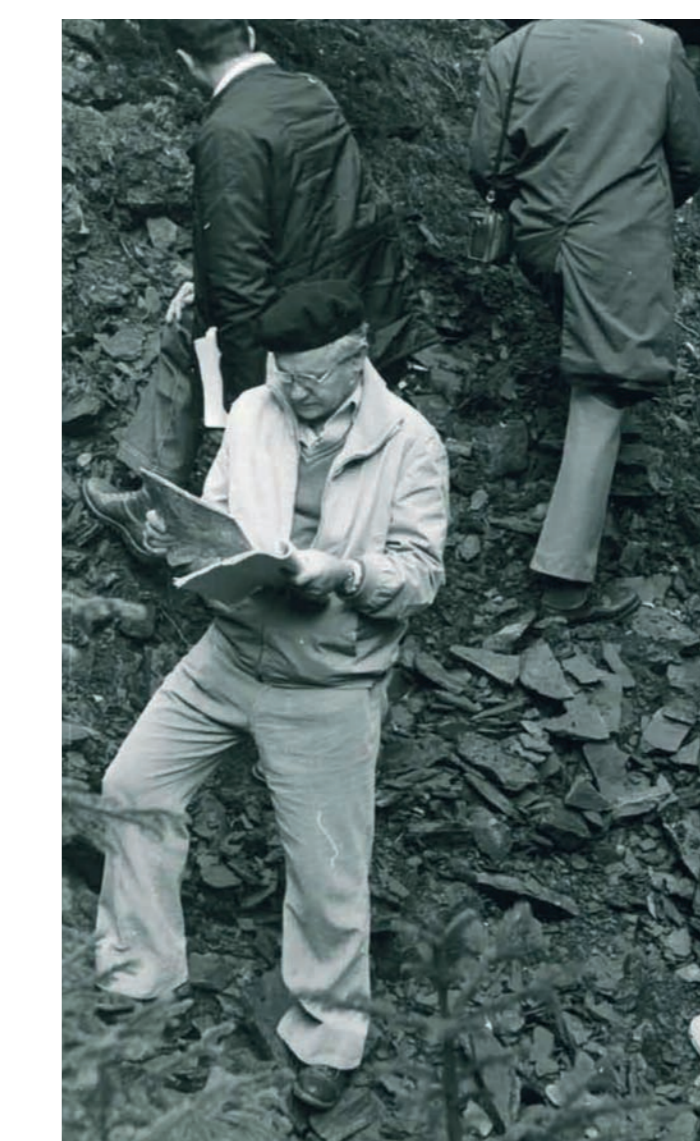
Surowiec z małego złoża darniowych rud żelaza Dębe Małe (powiat Mińsk Mazowiecki) jest obecnie wykorzystywany w ochronie środowiska - głównie jako sorbent siarkowodoru, dwutlenku węgla i organicznych związków siarki.



Ruda tytanomagnetytowa – otwór wiertniczy Krzemianka 4 z gł. 1122,5-1126,3 m. Coll. J. Znosko. Muzeum Geologiczne PiG-PIB

Czy wiesz, że..!

Ogromne złoża magmowe z dużymi nagromadzeniami magnetytu wanadonośnego występują płytko pod powierzchnią i na powierzchni w Bushweldzie w RPA. **Magnetyt krystalizował tam w obrębie komory magmowej i opadał na dno tworząc warstwę o znacznej grubości.**



Złoża rud żelaza, wanadu i tytanu w rejonie Krzemianki i Udrynia zostały odkryte i udokumentowane dzięki pracom badawczym zaprojektowanym i zrealizowanym przez prof. Jerzego Znoskę z PiG.

← Jerzy Znosko – polski geolog, tektonik, specjalista geologii regionalnej oraz złóż rud metali, a zwłaszcza złóż rud żelaza, profesor nauk przyrodniczych, członek rzeczywisty Polskiej Akademii Nauk.

Fot. 1. W magnetycie (tlenek żelaza) odmieszania ilmenitu (tlenek żelaza i tytanu; szare, grubsze listewki) i ulwitu (tlenek żelaza i tytanu; krótkie listewki, ustawione do siebie prostopadle). Odległość między lamelkami ilmenitu około 150 µm. Fot. K. Sadłowska. PiG-PIB; Fot. 2. W centralnej części zdjęcia minerały siarczkowe, głównie kremowy pirotyln (siarczek żelaza) z wrostkami chalkopirytu (siarczek miedzi i żelaza, żółty) i siegenitu (siarczek niklu i kobaltu; biały, w środku, przy prawym brzegu pirotylnu). Po lewej stronie, w środkowej części – magnetyt (szary). To stanowią ciemnoszare minerały nierodne. Fot. A. Chmielewski. PiG; Fot. 3. Typowe wykształcenie rudy. Współwystępowanie magnetytu z odmieszaniem ulwitu (równe, wąskie, ciemnoszare lamelki) z ilmenitem; gładki, w środkowej części zdjęcia) i spinellem (tlenek magnezu i glinu; ciemnoszary w górnym prawym i lewym dolnym rogu zdjęcia). Długość lewej ramki zdjęcia około 2 mm. Fot. K. Sadłowska. PiG-PIB; Fot. 4. Minerałom tlenkowym (na zdjęciu magnetyt – metalicznie szary, w prawym i lewym, górnych rogach zdjęcia) i ilmenit – szarobrunatny, centralnie w górnej połowie zdjęcia) zwykle w rudzie towarzyszą siarczki - na zdjęciu pirotyln – kremowy dominuje w dolnej połowie zdjęcia, pentlandyt (siarczek niklu i żelaza) – jasnokremowy, nieduży, centralnie w dolnej połowie zdjęcia i chalkopiryt – żółty, blisko pentlandytu w pirotylnie. Długość prawej ramki zdjęcia około 0,5 mm. Fot. K. Sadłowska. PiG-PIB. Fot. 1-4 Suwalszczyzna. Mikroskop polaryzacyjny, światło odbite, przy jednym nikolu.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



SIARKA

Utworami siarkonośnymi w Polsce są wapień masywny i miejscami kawerniste, zbudowane z kalcytu (węglan wapnia). Zawierają one siarkę, gips (uwodniony siarczan wapnia), celestyn (siarczan strontu), piryt (siarczek żelaza), baryt (siarczan baru) i inne minerały.

Osiarkowanie złóż siarki jest zmienne, średnio 25-36%, maks. 70%. Przerosty z czystą siarką mogą mieć nawet 1 m grubości.



Złóża siarki rodzimej występują w południowej Polsce w rejonie Tarnobrzega i przy granicy z Ukrainą w rejonie Lubaczowa.

Złóża siarki powstały w miocenie, około 13-14 mln lat temu, w wyniku procesów sedymentacyjno-biochemicznych zachodzących w płytkich strefach przybrzeżnych ciepłego i zasolonego zbiornika morskiego.

POLSKA POSIADA JEDNE Z NAJWIĘKSZYCH W ŚWIECIE ZŁÓŻ SIARKI RODZIMEJ. W 2017 ROKU BILANSOWE ZASOBY GEOLOGICZNE TEGO SUROWCA WYNIOSŁY 504 MLN TON.

Wydobycie siarki rodzimej początkowo prowadzono odkrywkowo (w rejonie Tarnobrzega), a potem metodą wytopu podziemnego. Obecnie czynna jest tylko jedna kopalnia otworowa siarki na złożu Osiek.

W 2017 roku wyeksploatowano 686 tys. ton siarki, w tym 663 tys. ton z kopalni Osiek, a 23 tys. ton z zasiarczonych złóż węglowodorów. Dodatkowo siarka w postaci kwasu siarkowego jest pozyskiwana przy przeróbce rud siarczkowych, głównie miedzi i srebra.

Siarka jest wykorzystywana w przemyśle chemicznym, a w postaci kwasu siarkowego do produkcji nawozów sztucznych, włókien sztucznych, wyrobów gumowych i in. Siarka i kwas siarkowy są stosowane w przemyśle petrochemicznym, papierniczym oraz do ługowania rud miedzi.



Siarka krystaliczna z kopalni Machów k. Tarnobrzega. Coll. T. Osmólski. Muzeum Geologiczne PIG-PIB

Czy wiesz, że..!

Naloty i naskorupienia siarki rodzimej stanowią produkt ekshalacji (wyziewów) wulkanicznych. W wyniku utleniania wydzielającego się tam siarkowodoru siarka wytrąca się i krystalizuje w formie igiełkowatych kryształów.

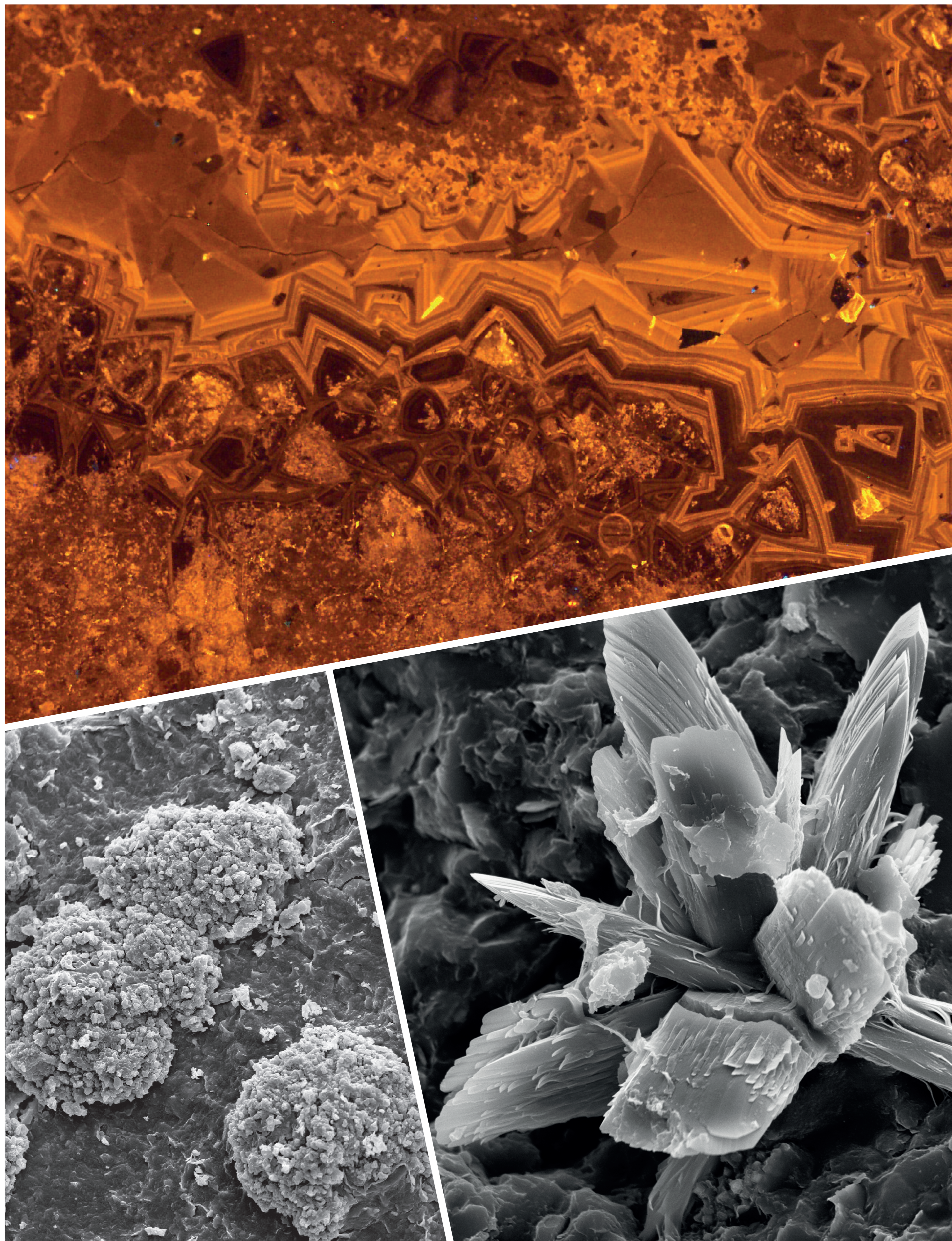


Naskorupienia siarki rodzimej w kraterze wulkanu; fot. S. Wołkowicz

Złóże siarki rodzimej o znaczeniu przemysłowym w rejonie Tarnobrzega zostało odkryte w 1953 roku, a następnie udokumentowane, przez zespół pracowników Instytutu Geologicznego pod kierownictwem prof. Stanisława Pawłowskiego.



Prof. Stanisław Pawłowski (1910-1992) z małżonką Katarzyną Pawłowską; fot. zbiory PIG-PIB



Fot. 1. Wapień siarkonośny wykazujący w katodoluminescencji zróżnicowane świecenie w barwach brunatnych i pomarańczowych. Miejscami zaznacza się budowa pasowa kryształów. Długość lewej ramki zdjęcia wynosi 1,85 mm. Fot. A. Gąsiewicz, PIG-PIB. Fot. 2. Rozproszone ziarna siarki rodzimej w tle wapiennym. Wielkość ziaren 40-100 µm. Obraz z mikroskopu elektronowego. Złóże Osiek, rej. Baranów Sandomierski. Fot. L. Giro, PIG-PIB; Fot. 3. Kryształy celestynu (siarczan strontu) - mineralu często towarzyszącego siarce - w polskich złóżach. Wielkość kryształów około 10 -15 µm. Obraz z mikroskopu elektronowego. Fot. L. Giro, PIG-PIB



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

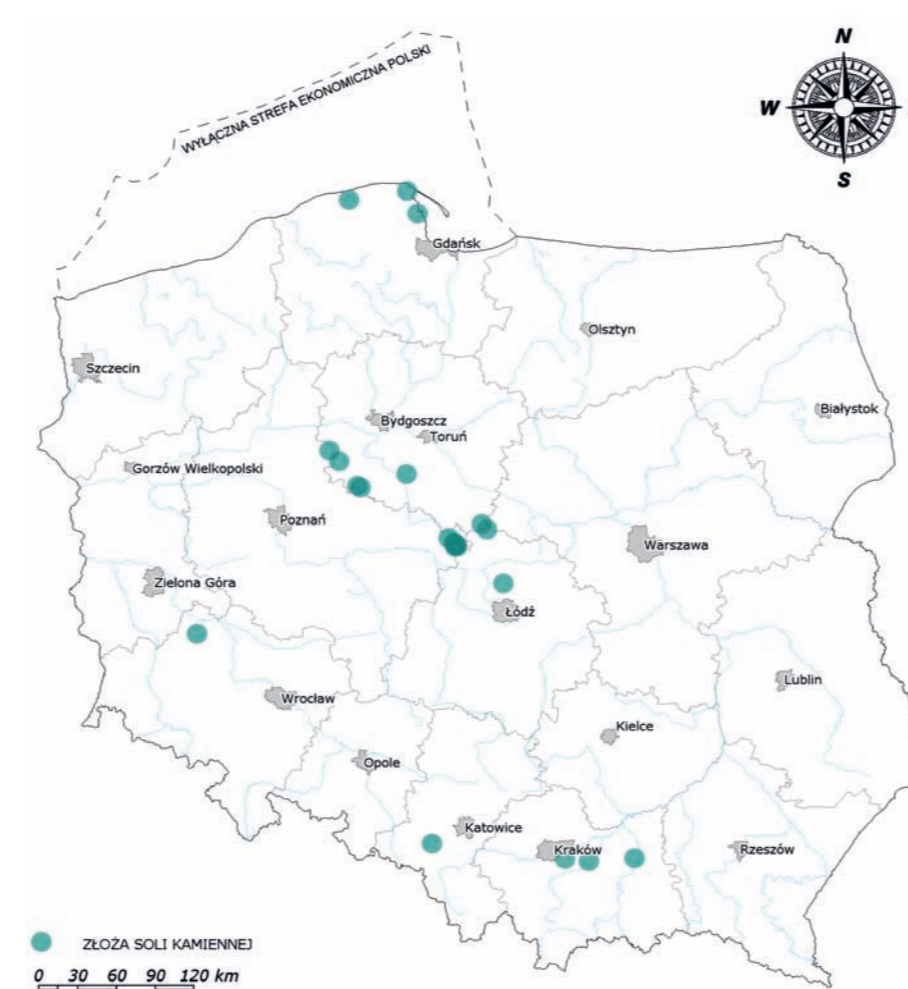
Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej!...



SÓL KAMIENNA

Złoża soli kamiennej, czyli halitu (chlorku sodu) występują w Polsce, w obrębie dwóch formacji solonośnych – cechsztyńskiej i mioceńskiej.

Podstawowym źródłem soli kamiennej są obecnie utwory cechsztyńskie występujące na 2/3 obszaru Polski, głównie na terenie Nizy Polskiego. 256-253 mln lat temu, w płytkim basenie ewaporatowym, powstały osady solne o grubości ponad 1000 m. Stanowią one obecnie pokłady solne przykryte grubym nadkładem, który w centralnej Polsce może mieć nawet 7 km miąższości. W takich warunkach sole stają się plastyczne i lokalnie zostały wypiętrzone tworząc wysady solne. Miejscami soli kamiennej towarzyszą sole potasowo- magnezowe.



Złoża soli mioceńskiej, które powstały pomiędzy 13,8 a 13,3 mln lat temu, zlokalizowane w rejonie krakowskim nie są obecnie eksploatowane.

← Stare kopalnie podziemne (np. Wieliczka, Bochnia) są obiektami muzealno-turystycznymi i sanatoryjnymi.

W 2017 ROKU UDOKUMENTOWANE ZASOBY BILANSOWE SOLI KAMIENNEJ W 19 ZŁOŻACH WYNIOSŁY 85 MLD TON, A WYDOBYCIE 4,7 MLN TON.

Sól kamienna służy do produkcji soli kuchennej, mydła, środków piorących, szkła i papieru oraz do produkcji związków chemicznych do wytwarzania chloru i sody kaustycznej. Sól kamienną stosuje się też do zimowego utrzymania dróg.

Obecnie na świecie, także i w Polsce, złoża soli kamiennej są coraz częściej wykorzystywane jako wyjątkowo korzystne obiekty geologiczne do magazynowania w podziemnych kavernach ropy naftowej, gazu ziemnego, paliw, a także składowisk niebezpiecznych odpadów.

Czy wiesz, że..!

Warzenie soli ze słonych źródeł występujących między Wieliczką i Bochnią rozpoczęło się już w środkowym neolicie (około 3500-2500 lat p.n.e.). Wieliczka stanowi obiekt turystyczny od XVI wieku, a w 2018 roku zwiedziło ją 1,7 mln turystów.



↑ Sól kamienna niebieska z kopalni w Kłodawie. Coll. A. Szczepańczyk. Muzeum Geologiczne PIG-PIB



← Michał Stachowicz (rysował), Sebastian Langer (rytował) - Widok Żup Wielickich w trzech piętrach podziemnych. Miedzioryt, 1809 r.; Z kolekcji K. i S. Wołkowiczów

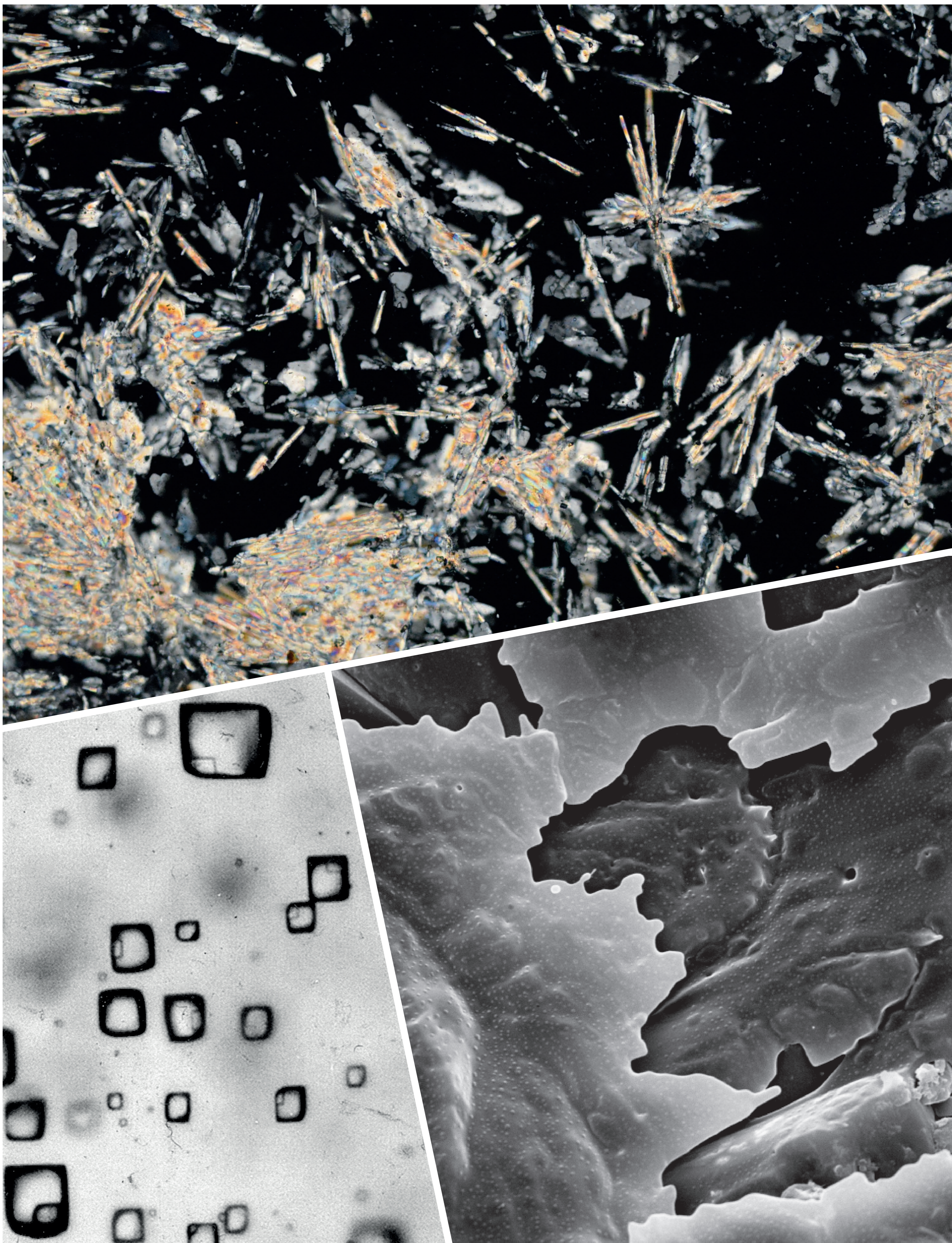
Pierwsze złożo soli cechsztyńskiej w centralnej Polsce zostało odkryte przez pracowników Państwowego Instytutu Geologicznego.

W 1939 roku stwierdzili oni obecność wielkiej anomalii grawimetrycznej w okolicy Izbicy, spowodowanej „płytko ukrytym i potężnym wysadem solnym” (raport Edwarda Janczewskiego dla Instytutu z dnia 6.08.1939).

→ Lata 50. kopalnia soli w Kłodawie
fot. Kopalnia Soli Kłodawa S.A.,



Sól kamienną nawiercono w 1947 roku w otworze Kłodawa 1, na głębokości 350 m. **Pierwsza dokumentacja geologiczna tego złoża (1959), jak i wielu innych na Nizy Polskim, została opracowana przez Zakład Złóż Soli Instytutu Geologicznego pod kierunkiem doc. dra inż. Zbigniewa Wernera.**



Fot. 1. Zrost minerałów solnych. Halit (chlerek sodu, czarne tło na zdjęciu) i polihalit (uwodniony siarczan potasu, magnezu i wapnia; barwne, cienkie kryształy). Długość kryształów około 2-4 mm. Kopalnia Inowrocław. Kujawy. Fot. K. Bukowski, b. prac. PIG-PIB; Fot. 2. Inkluzje solanki w halicie. W inkluzjach są widoczne małe kryształy sylwinu. Inkluzja w lewym, dolnym rogu ma wielkość około 30 µm. Fot. V. Kovalevych, b. prac. PIG-PIB; Fot. 3. Efekty rozpuszczania kryształu halitu zaobserwowane w mikroskopie elektronowym. Niz Polski. Długość prawej ramki zdjęcia około 40 µm. Fot. L. Giro. PIG-PIB.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



SUROWCE KRZEMIONKOWE

DIATOMITY I ZIEMIA KRZEMIONKOWA ORAZ KWARC ŻYŁOWY

Głównym składnikiem surowców krzemionkowych jest dwutlenek krzemu, czyli krzemionka, która w diatomitach i ziemi krzemionkowej występuje przede wszystkim w formie bezpostaciowej (opal), a w kwarcu żyłowym w formie krystalicznej (kwarc).

Diatomit jest osadową skałą krzemionkową powstałą wskutek nagromadzenia w zbiorniku skorupki okrzemek, które później zostały delikatnie scementowane opalem. Jest to skała słabo skonsolidowana, bardzo porowata i lekka (utrzymuje się na powierzchni wody). Posiada specyficzne własności, takie jak wielka chłonność, niska przewodność ciepła, odporność termiczna i obojętność chemiczna.

Ziemia krzemionkowa (inaczej „opoka odwapniona”) jest skałą osadową złożoną głównie z opalu. Powstaje w efekcie wietrzenia chemicznego opoki (skały zbudowanej z węglanu wapnia i substancji krzemionkowej) wskutek wylugowania z niej węglanu wapnia. Po odwapnieniu pozostaje szkielet krzemionkowy tworzący porowatą skałę o własnościach zbliżonych do diatomitu.

Porowate skały krzemionkowe o odpowiednich własnościach są wykorzystywane jako materiały filtracyjne, sorbenty, nośniki środków ochrony roślin i katalizatorów, materiały termoizolacyjne i polerskie oraz lekkie kruszywa budowlane.

Kwarc żyłowy wypełnia rozmaite pęknięcia w skałach różnego wieku. Żyły kwarcowe o znaczeniu przemysłowym, najczęściej o genezie hydrotermalnej, występują na Dolnym Śląsku w liczących setki milionów lat skałach magmowych i metamorficznych. Obecnie nie są nieeksploatowane.

Kwarc żyłowy jest wykorzystywany w produkcji i zdobieniu ceramiki (porcelana, porcelit), a także w przemyśle materiałów ogniotrwałych. Najczystsze jego odmiany są stosowane w przemyśle szklarskim (szkło szlachetne) i elektrotechnicznym.

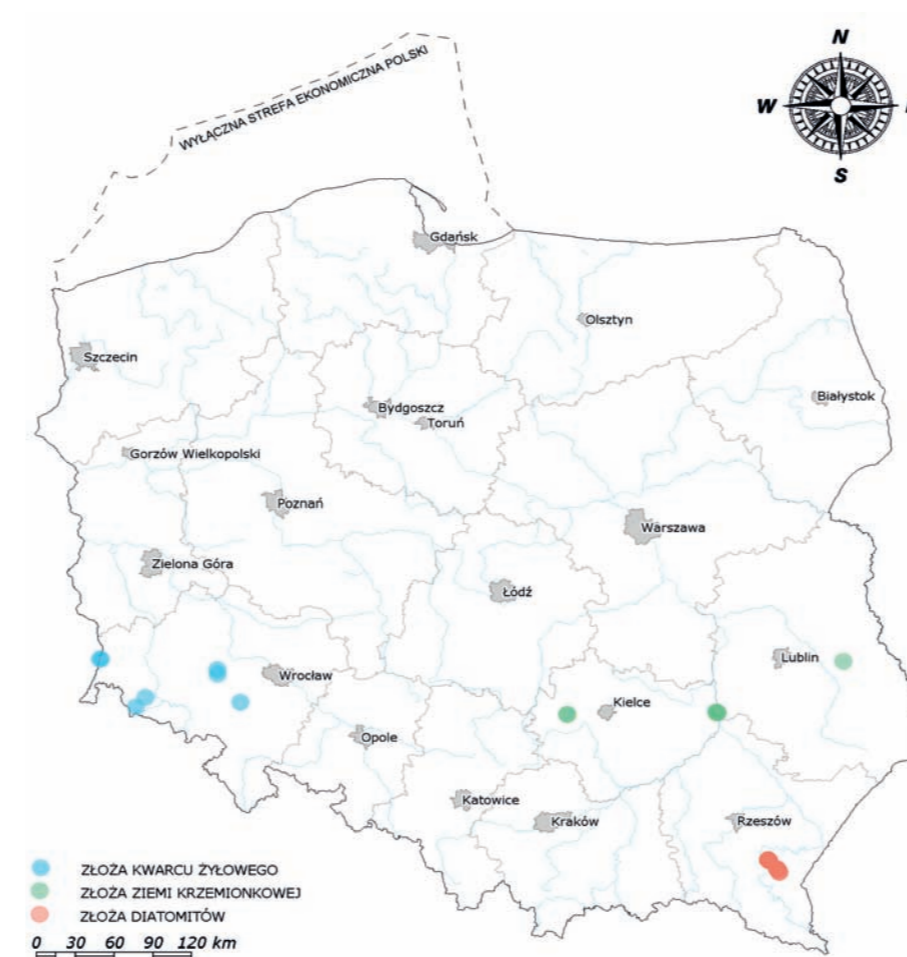
Kwarc z Rozdroża Izerskiego, ark. Jelenia Góra, Coll. F. Zięba. Muzeum Geologiczne PIG-PIB →



Czy wiesz, że..!

W złożach i wystąpieniach kwarcu żyłowego na Dolnym Śląsku występują ozdobne odmiany kwarcu, takie jak kryształ górski, ametyst i cytryn. Piękne kryształy można znaleźć między innymi na Izerskich Garbach, w rejonie Szklarskiej Poręby, w Kletnie k. Stronia Śląskiego, Taczalinie k. Legnicy i in.

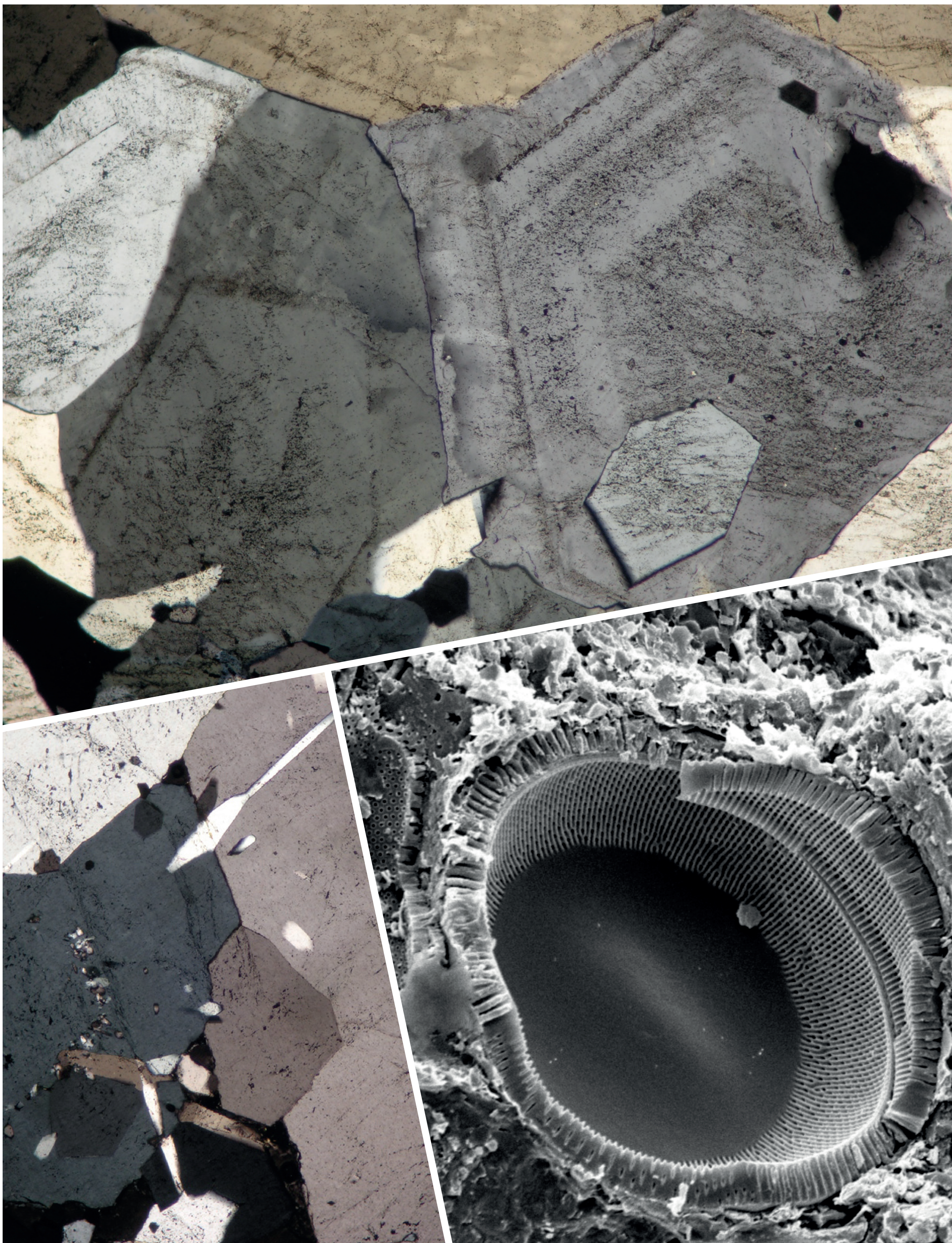
PIG-PIB prowadzi wszechstronne badania budowy geologicznej kraju. Obok działalności naukowej, Instytut wypełnia również zadania państwowej służby geologicznej i państwowej służby hydrogeologicznej. Zapewnia bezpieczeństwo państwa w zakresie gospodarki zasobami surowców mineralnych, także surowców krzemionkowych i wód podziemnych, monitoruje stan środowiska gruntowo - wodnego i ostrzega o zagrożeniach naturalnych.



Złoża diatomitów występują w Karpatach, natomiast ziemi krzemionkowej w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich i na Wyżynie Lubelskiej.

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE SKAŁY DIATOMITOWEJ WYNIOSŁY 10 MLN TON W 4 ZŁOŻACH, A ZIEMI KRZEMIONKOWEJ PONAD 2 MLN TON W 5 ZŁOŻACH.

Obecnie eksploatowane jest tylko złożo Jawornik w Karpatach, z którego w 2017 roku wydobyto 0,5 tys. ton skały diatomitowej.



Fot. 1. Zrost kryształy kwarcu żyłowego. Naprzemiennie występujące strefy bogate i ubogie w różnorodne inkluzje uwidaczniają budowę pasową kryształów. Długość małego kryształu kwarcu w prawej, dolnej części zdjęcia wynosi 0,5 mm. Wądroże Wielkie (blok przedsudecki). Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, przy jednym nikolu. Fot. K. Wołkiewicz; **Fot. 2** Kwarc żyłowy zbudowany z kryształów kwarcu różnej wielkości. Długość „strzałki” w prawym, górnym rogu wynosi około 0,5 mm. Wądroże Wielkie (blok przedsudecki). Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, przy jednym nikolu. Fot. K. Wołkiewicz; **Fot. 3.** Diatomit – porowata skała krzemionkowa zbudowana z bioklastów okrzemek. W centralnej części zdjęcia prawie niepokruszona skorupka okrzemka o średnicy około 26 µm. Karpaty. Paleogen/Neogen. Obraz z mikroskopu elektronowego. Fot. L. Giro. PIG-PIB



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



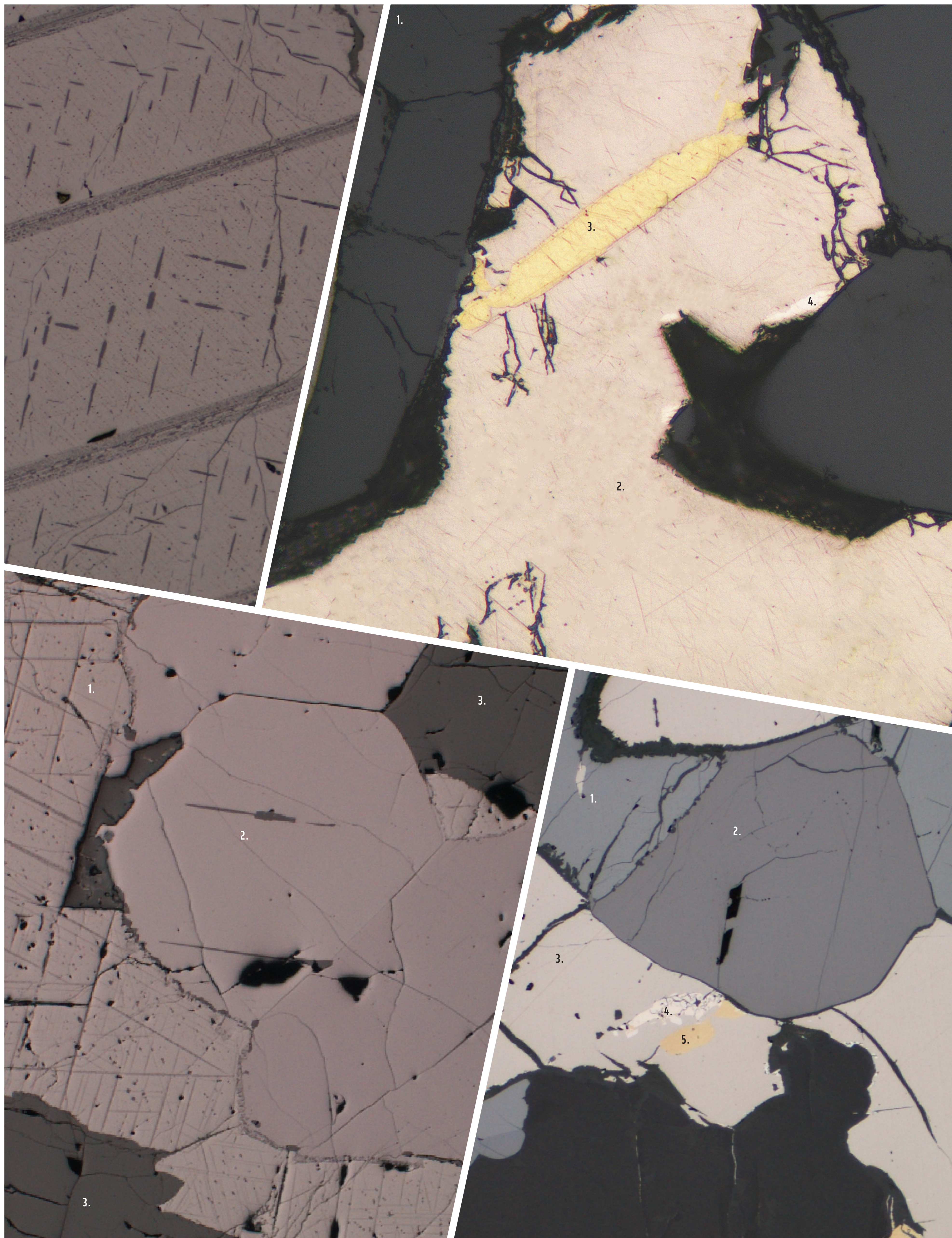
PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

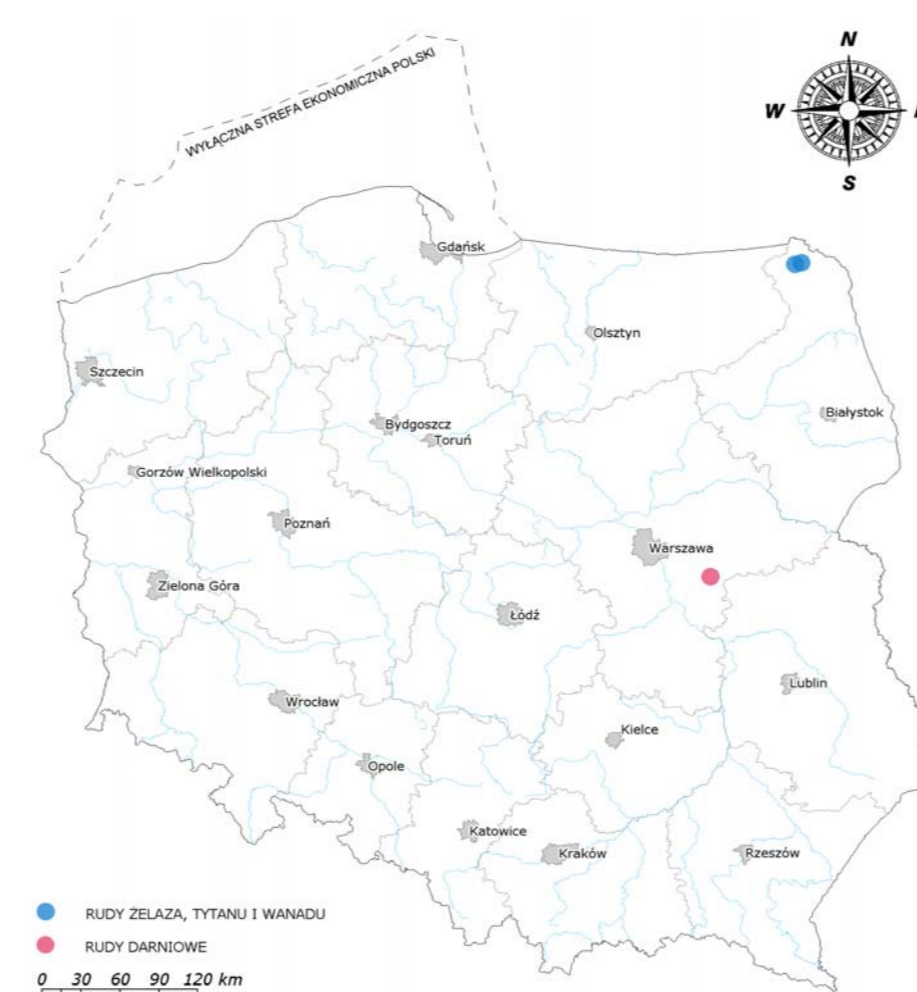
Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



RUDY ŻELAZA, TYTANU I WANADU



Fot. 1. W magnetycie odmieszania ilmenitu (grubsze listewki) i ulwitu (tlenek żelaza i tytanu; krótkie, prostopadłe do siebie listewki). Odległość między lamelkami 150 µm; Fot. 2. Zrost magnetytu (1) i pirotynu (siarczek żelaza, 2) z wrostkami chalkopirytu (siarczek miedzi i żelaza, 3) i siegenitu (siarczek niklu i kobaltu, 4); Fot. 3. Typowe wykształcenie rudy. Magnetyt (1) z odmieszaniem ulwitu (wąskie, ciemnoszare lamelki), ilmenit (2) i spinel (3). Długość lewej ramki zdjęcia 2 mm; Fot. 4. Magnetyt (1) i ilmenit (2) z pirotynem (3), w którym widoczny jest pentlandyt (siarczek niklu i żelaza, 4) i chalkopiryt (5). Długość prawej ramki zdjęcia 0,5 mm. Fot. 1- 4 Mikroskop polaryzacyjny, światło odbite, przy jednym nikolu. Fot. 1, 3 i 4 K. Sadłowska PIG-PIB. Fot. 2. A. Chmielewski PIG-PIB



Rudy żelaza, tytanu i wanadu występują w rejonie Krzemianki i Udrynia na Suwalszczyźnie. Głównymi minerałami w złożach są: magnetyt (tlenek żelaza) zawierający domieszkę wanadu i ilmenit (tlenek żelaza i tytanu).

Geneza złóż jest magmowa. Rudy magnetytowo-ilmenitowe zawierające wanad występują w powstałym w proterozoiku (ponad 1,5 mld lat temu) suwalskim masywie o chemizmie zasadowym.

Złoża występują na głębokości od 850 do około 2300 m. **Zasoby rud zostały oszacowane na 1,34 mld ton.** Złoża zostały określone jako pozabilansowe przede wszystkim ze względu na znaczną głębokość występowania. Ponadto są one zlokalizowane na obszarze o bardzo wysokich walorach środowiskowych.

W Polsce praktycznie brak jest rud żelaza. Importowane rudy i koncentraty żelaza służą wyłącznie do produkcji surówki żelaza, której jesteśmy znaczącym producentem. Importowane minerały tytanu są przerabiane głównie na biel tytanową – biały pigment stosowany w przemyśle farb i lakierów.

Wanad jest wykorzystywany przede wszystkim do produkcji wysoko wytrzymałościowych stali oraz w przemyśle chemicznym i petrochemicznym (katalizatory). Jego źródłem są importowane do Polski żelazowodiany i tlenek wanadu.

Źródłem żelaza mogą być też czwartorzędowe rudy darniowe. Były tak wykorzystywane od ponad 2 tysięcy lat do drugiej połowy XX wieku. Powstały w wyniku procesów biochemicznych na podmokłych terenach, pod darnią. Głównymi ich składnikami są tlenowodorotlenki, wodorotlenki i tlenki żelaza.

Surowiec z małego złoża darniowych rud żelaza Dębe Małe (powiat Mińsk Mazowiecki) jest obecnie wykorzystywany w ochronie środowiska - głównie jako sorbent siarkowodoru, dwutlenku węgla i organicznych związków siarki.



Ruda tytanomagnetytowa – otwór wiertniczy Krzemianka 4 z gł. 1122,5-1126,3 m. Coll. J. Znosko. Muzeum Geologiczne PIG-PIB

Czy wiesz, że..!

Ogromne złoża magmowe z dużymi nagromadzeniami magnetytu wanadonośnego występują płytko pod powierzchnią i na powierzchni w Bushweldzie w RPA. **Magnetyt krystalizował tam w obrębie komory magmowej i opadał na dno tworząc warstwę o znacznej grubości.**



Złoża rud żelaza, wanadu i tytanu w rejonie Krzemianki i Udrynia zostały odkryte i udokumentowane dzięki pracom badawczym zaprojektowanym i zrealizowanym przez prof. Jerzego Znoskę z PIG.

Jerzy Znosko – polski geolog, tektonik, specjalista geologii regionalnej oraz złóż rud metali, a zwłaszcza złóż rud żelaza, profesor nauk przyrodniczych, członek rzeczywisty Polskiej Akademii Nauk.



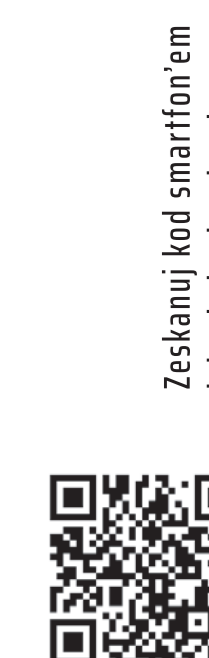
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...

O BADANIACH MIKROSKOPOWYCH PRÓBEK ZE ZŁÓŻ KOPALIN

Złoża kopalin są zbudowane ze skał, w których obok minerałów złożowych (np. srebro rodzime) i płonnych (np. kwarc), mogą występować bezpostaciowe składniki nieorganiczne (np. opal) i organiczne (np. asfalty). Dodatkowo skały zbiornikowe bywają wypełnione ropą naftową i gazem ziemnym.

W CZASIE PRAC TERENOWYCH GEOLODZY POBIERAJĄ PRÓBKĘ SKAŁ, KTÓRE SĄ ANALIZOWANE W LABORATORIACH PRZY WYKORZYSTANIU SPECJALISTYCZNEJ APARATURY.

Jedną z metod badawczych jest analiza mikroskopowa. Umożliwia ona zbadanie tego wszystkiego, czego nie możemy dostrzec w skale uzbrojeni tylko we własne oczy i w lupę. Pod nazwą analiza mikroskopowa kryje się szeroki wachlarz badań, takich jak: obserwacje próbek w mikroskopie do światła przechodzącego, w mikroskopie polaryzacyjnym w świetle przechodzącym i odbitym, w skaningowym mikroskopie elektronowym.

Te podstawowe techniki badawcze wspomagane są przez analizy chemiczne w mikrosondzie elektronowej, obserwacje w katodoluminescencji i fluorescencji, badania inkluzji fluidalnych i inne.

Od niedawna możemy też w Instytucie badać skład izotopowy substancji za pomocą mikrosondy jonowej, co umożliwia m.in. określenie wieku skał i genezy mineralizacji rudnej.

Mimo wielu możliwości jakie daje nowoczesna analiza mikroskopowa, postawę dla geologów stanowi zbadanie próbki skały w mikroskopie polaryzacyjnym, co umożliwia dokładne poznanie jej składu, a także rozmieszczenia, sposobu wykształcenia składników i charakteru ich przeobrażeń.

...
OBSERWACJE TE WSPARTE INNYMI TECHNIKAMI BADAWCZYMI POZWALAJĄ ZIDENTYFIKOWAĆ SKAŁĘ, USTALIĆ JEJ GENEZĘ I WNIOSKOWAĆ O WARTOŚCI GOSPODARCZEJ BADANEJ KOPALINY.



Fot. 1. Mikrosonda elektronowa CAMECA SX100 specjalizująca się w wykonywaniu precyzyjnych analiz chemicznych; Fot. 2. Wysokorozdzielcza mikrosonda jonowa SHRIMP IIe/MC, precyzyjny spektrometr mas wykonujący pomiary wybranych stosunków izotopowych z zachowaniem naturalnej mikroskali przestrzennej próbki; Fot. 3. Mikroskop skaningowy HITACHI SU 3500, model ze zmienną próżnią tzw. środowiskowy, na którym badane jest powierzchnia próbki w stanie niezmiennym; Fot. 4. Mikroskop polaryzacyjny do światła przechodzącego, odbitego i do badania inkluzji fluidalnych.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej!...



SUROWCE CHEMICZNE

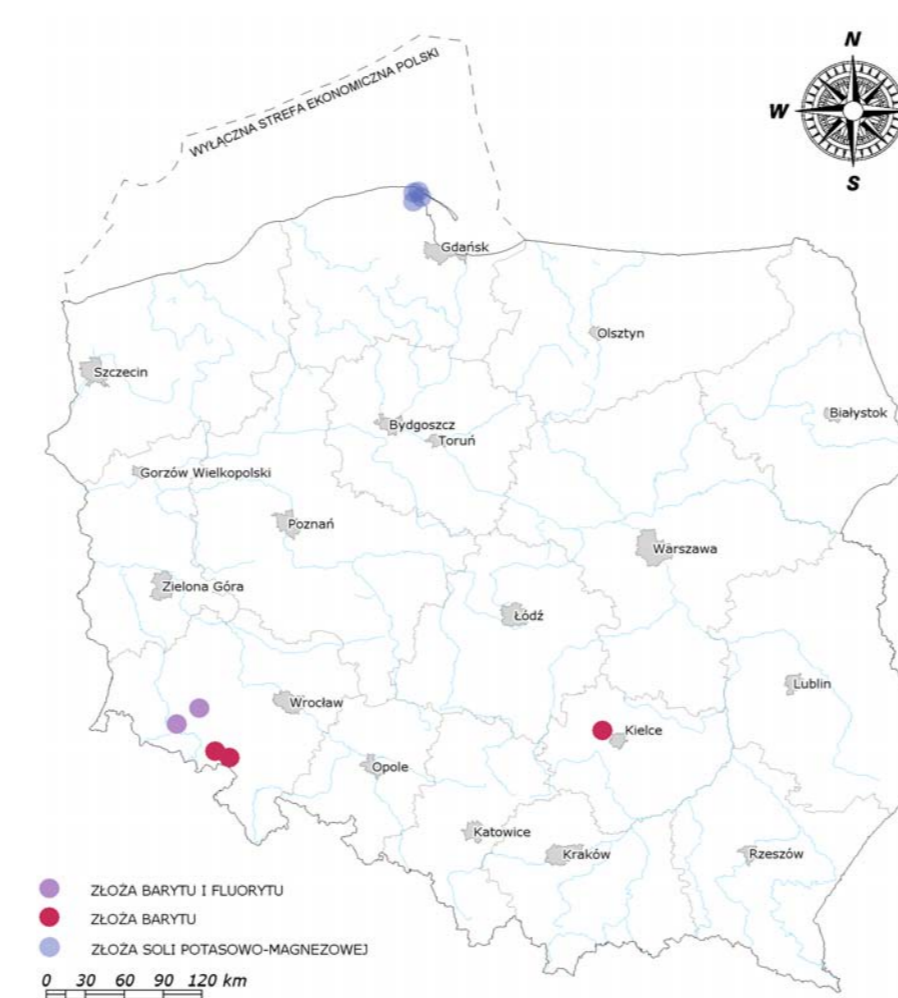
BARYT, FLUORYT I SOLE POTASOWO-MAGNEZOWE

W Polsce znajdują się złoża cennych, ale obecnie nieeksploatowanych, kopalni chemicznych – barytu (siarczan baru) i fluorytu (fluorek wapnia) oraz soli potasowo-magnezowych (np. polihalit – uwodniony siarczan potasu i magnezu, karnalit – uwodniony chlorek potasu i magnezu).

Baryt i fluoryt, minerały powstałe setki milionów lat temu, współwystępują w żyłach hydrotermalnych na Dolnym Śląsku tworząc złoża barytu i fluorytu (Stanisławów, Jeżów Sudecki) i barytu (Boguszów, Jedlinka). Wystąpienia barytu są znane też z Gór Świętokrzyskich (Strawczynek).

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE BARYTU I FLUORYTU W 5 ZŁOŻACH WYNIOSŁY 5,7 MLN TON. ZŁOŻA TE NIE SĄ OBECNIE EKSPLOATOWANE.

Baryt jest wykorzystywany przede wszystkim w wiertnictwie jako obciążnik płuczek, stąd też istnieje zależność między intensywnością poszukiwań geologicznych, a produkcją i zużyciem barytu. Pozyskiwane z fluorytu związki fluoru (freony) są stosowane w przemyśle chemicznym, sprzęcie chłodniczym, klimatyzacjach itp. Jego użytkowanie jest ograniczane, głównie ze względu na szkodliwość dla środowiska naturalnego.



Złoża soli potasowo-magnezowych występują w obrębie cechsztyńskiej formacji solonośnej na Nizie Polskiej. Utworzyły się 256-253 mln lat temu.

W 2017 roku zasoby bilansowe soli potasowo-magnezowych wyniosły 689 mln ton w 5 złożach, z których 4 występują w rejonie Zatoki Puckiej. Piątym jest złożo soli kamiennej Kłodawa, w którym sole potasowo-magnezowe są kopalnią towarzyszącą, ale nie są obecnie eksploatowane.

Sole potasowo-magnezowe służą przede wszystkim do produkcji wieloskładnikowych nawozów rolniczych.

Karnalit z kopalni w Kłodawie. Coll. A. Szczepańczyk. Muzeum Geologiczne PIG-PIB



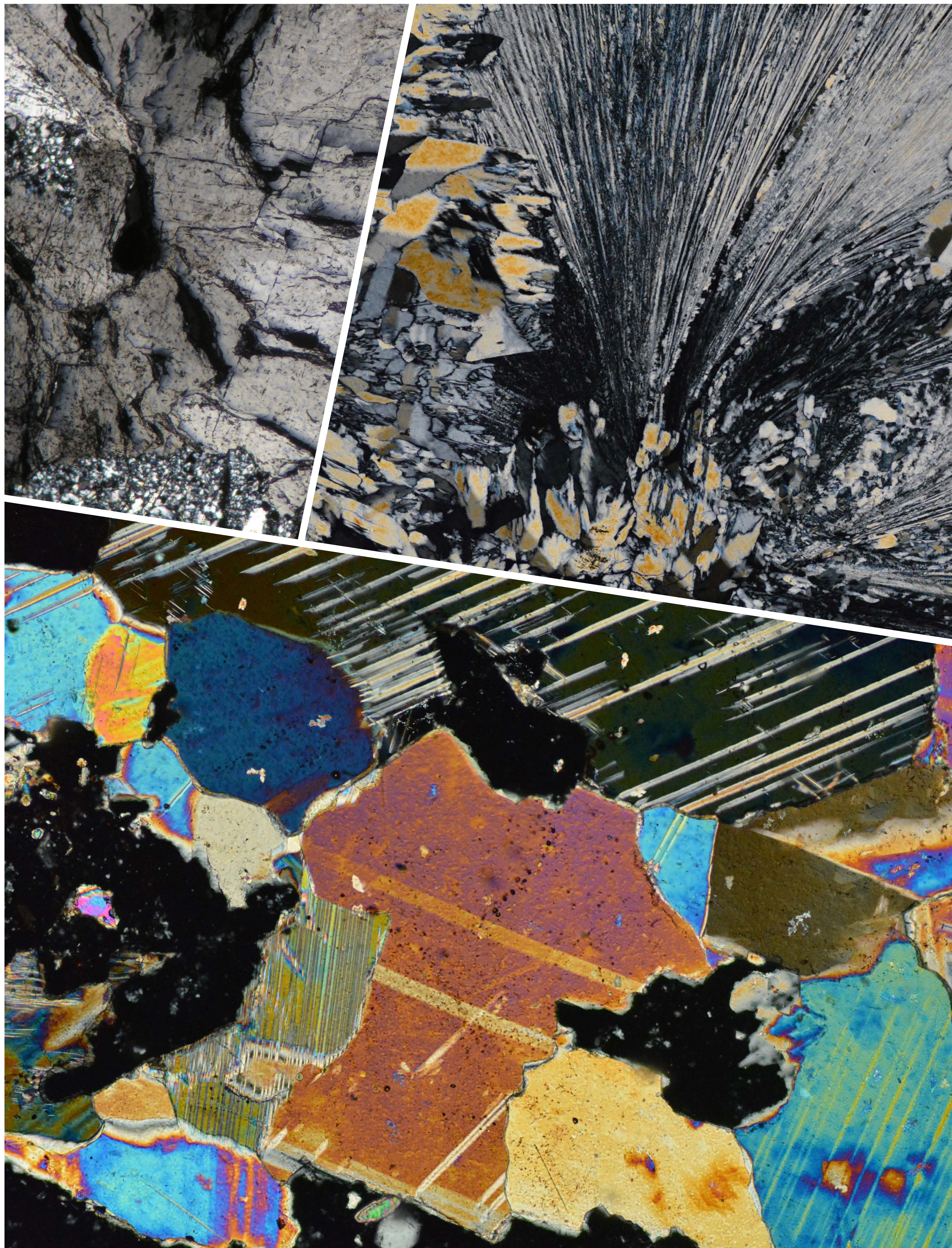
Baryt. Strawczynek. Minerały z G. Świętokrzyskich. Coll. J. Czarnocki. Muzeum Geologiczne PIG-PIB



Czy wiesz, że..!

Mimo, że potas jest składnikiem większości skał w skorupie ziemskiej, jest wydobywany i przerabiany na nawozy jedynie z utworów ewaporatowych. Górnicza eksploatacja soli potasowych rozpoczęła się w 1857 roku, po odkryciu złóż w okręgu Stassfurt w Niemczech.

Złożo barytu i fluorytu w Stanisławowie na Dolnym Śląsku odkrył w 1954 roku doc. dr Jerzy Jerzmański z Instytutu Geologicznego. Złoża soli potasowo-magnezowej (polihalitu) zostały odkryte w 1964 roku przez mgr Jadwigę Orską, prof. dr Józefa Poborskiego i doc. dr Zbigniewa Wernera z Instytutu Geologicznego. Do 1972 roku udokumentowano 5 złóż polihalitu w rejonie Zatoki Puckiej.



Fot. 1. Baryt (siarczan baru) ze Stanisławowa w Sudetach, szary z charakterystyczną prostą łupliwością. Zajmuje prawie cały obszar zdjęcia, jedynie w dolnej i w fragmencie lewej górnej części znajduje się drobnoziarnisty kwarc (dwutlenek krzemu, białoczarna „kaszka”). Długość lewej ramki zdjęcia około 1 mm. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, nikole skrzyżowane. Fot. K. Wołkiewicz, PIG-PIB; Fot. 2. Polihalit (uwodniony siarczan potasu, magnezu i wapnia). Kryształy o pokroju tabliczkowym i włóknistym, zebrane w wachlarze. Wielkość dużego wachlarza na zdjęciu – około 10 mm. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, nikole skrzyżowane. Fot. K. Bukowski, b. prac. PIG-PIB; Fot. 3. Zrost kryształów karnalitu (uwodniony chlorek potasu i magnezu). Kryształy o pokroju tabliczkowym. Długość dużego kryształu w centralnej części zdjęcia – około 1,2 mm. Niz Polski, kop. Inowrocław. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, nikole skrzyżowane. Fot. K. Bukowski, b. prac. PIG-PIB



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



DOLOMITY

Dolomity to zróżnicowane pod względem struktury i pochodzenia skały osadowe, zbudowane z minerałów węglanowych, głównie z dolomitu (węglan wapnia i magnezu).

Większość dolomitów powstaje wskutek procesu dolomityzacji wapieni, czyli zastąpienia kalcytu przez dolomit. Dolomityzacja zachodzi w osadzie wapiennym lub w litym wapieniu.

Złóża dolomitów występują na południu Polski w regionie śląsko-krakowskim (11 złóż) i na Dolnym Śląsku (1 złóż).

W regionie śląsko-krakowskim eksploatowane są, mające setki milionów lat, pokładowe dolomity wieku dewońskiego i triasowego, a na Dolnym Śląsku soczewy dolomitów w paleozoicznych łupkach metamorficznych.

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE DOLOMITÓW W 12 ZŁOŻACH OSZACOWANO NA 527 MLN T; WYDOBYTO PONAD 3 MLN TON.

Dolomity o odpowiednich właściwościach są wykorzystywane w: hutnictwie, przemyśle materiałów ogniotrwałych, przemyśle szklarskim, rolnictwie (do produkcji nawozów wapniowo-magnezowych i jako składnik pasz, głównie dla bydła), a także jako kamienie łamane i bloczne.

Niewielkie ilości dolomitu wykorzystuje się w przemyśle farmaceutycznym do produkcji preparatów dolomitowych jako nośnik magnezu.

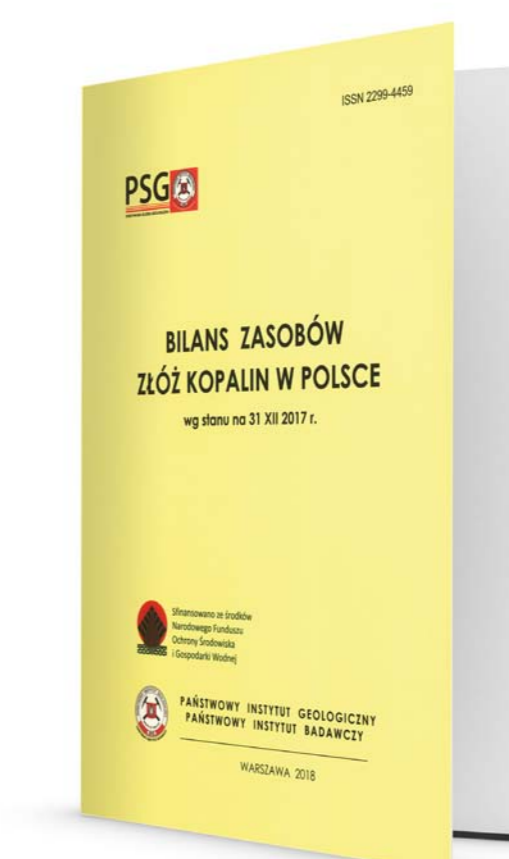
Czy wiesz, że..!

...sproszkowane czyste dolomity z kamieniołomu dolomitu w Rędzinach w Sudetach służą do produkcji jednej z często używanych past do zębów.



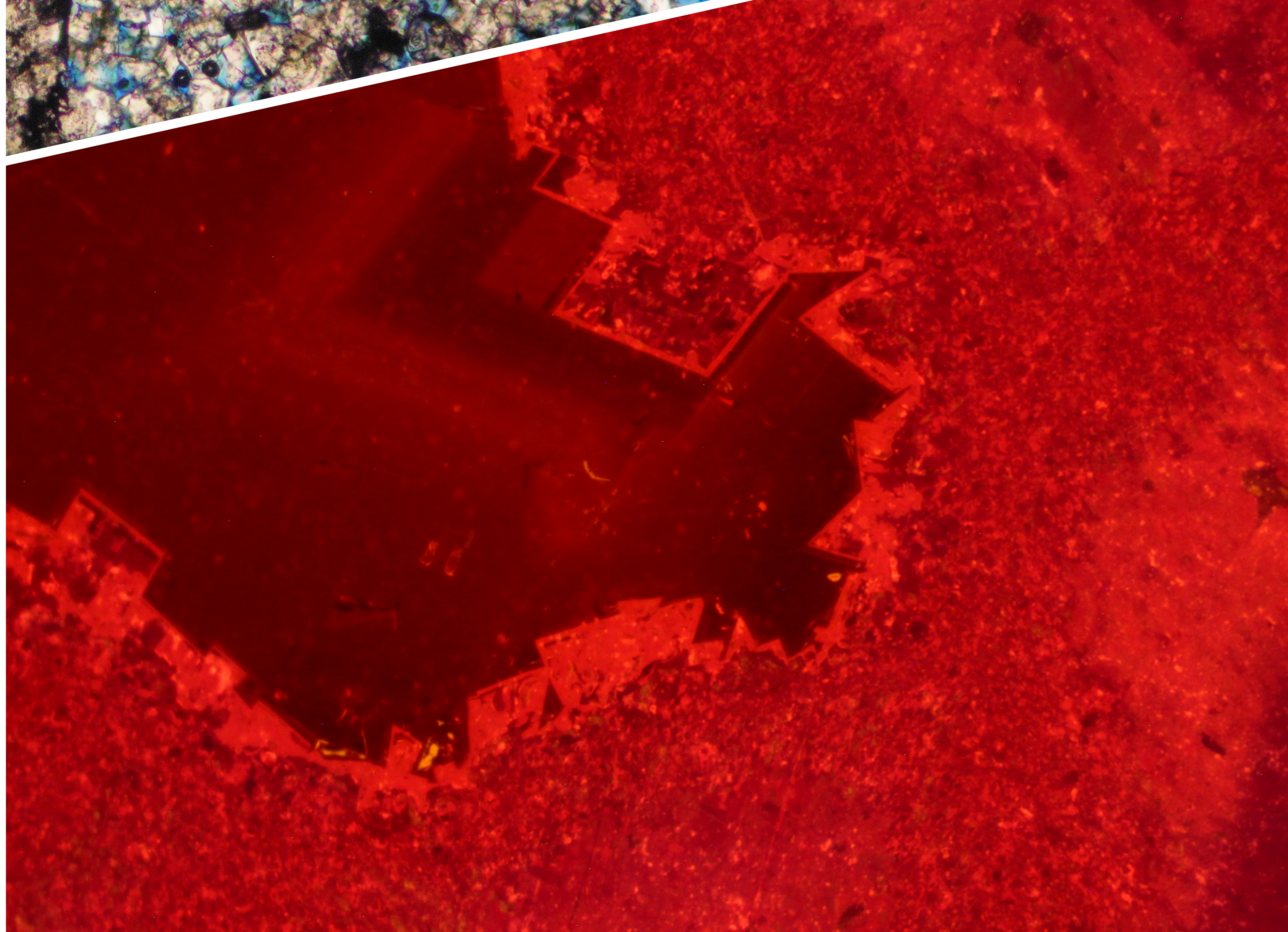
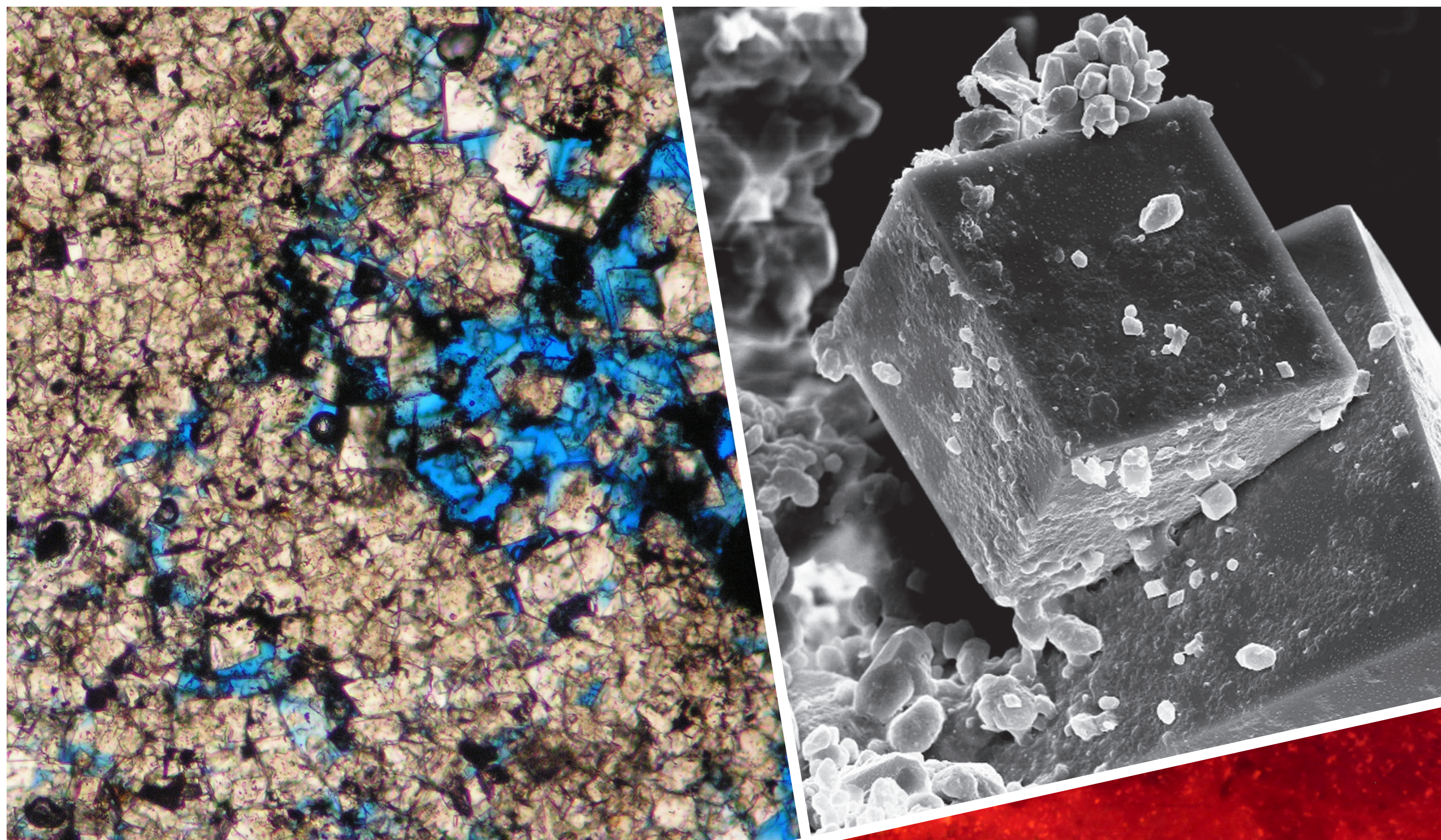
↑ Dolomit krystaliczny, Rędziny, ark. Walbrzych. Coll. S. Przeniośło. Muzeum Geologiczne PIG-PIB

Zadaniem Państwowego Instytutu Geologicznego pełniącego funkcję państwowej służby geologicznej jest gromadzenie i przetwarzanie danych geologicznych, w tym danych dotyczących zasobów złóż kopalin Polski.



← geoportal.pgi.gov.pl/css/surowce/images/2017/pdf/bilans_2017.pdf

Corocznie jest opracowywany Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce, który jest dostępny dla wszystkich na stronie internetowej. Znajdziemy w nim informacje także o zasobach i wydobyciu dolomitów, a w Narodowym Archiwum Geologicznym prowadzonym przez PIG każdy może zapoznać się z dokumentacjami geologicznymi złóż kopalin.



Fot. 1. Porowaty dolomit krystaliczny. Pory wypełnione niebiesko zabarwioną żywicą. Utwory triasu środkowego. Niż Polski. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, przy jednym nikolu. Fot. K. Wołkowicz. PIG-PIB; **Fot. 2.** Kryształy dolomitu w mikroskopie elektronowym, o długości do 30 µm. Na dolomicie widoczne są narosłe małe kryształy kalcytu. Fot. L. Giro. PIG-PIB; **Fot. 3.** Dolomit z kamieniołomu Dubie w Małopolsce wykazuje wiśniową fluorescencję (charakterystyczną dla czystego dolomitu). Dewon. Długość prawej ramki zdjęcia około 1,85 mm. Fot. M. Sikorska-Jaworowska. PIG-PIB.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej!...



WAPIENIE, MARGLE I KREDA

Wapenie i margle są surowcami głównie przemysłu cementowego i wapienniczego. Są wykorzystywane także w hutnictwie, przemyśle chemicznym i cukrowniczym, a także do produkcji mączek wapiennych, w tym sorbentów do odsiarczania spalin

Kreda ma zróżnicowane zastosowanie w zależności od pochodzenia.

Wapenie, margle i kreda to skały osadowe, których istotnym składnikiem jest węglan wapnia (kalcyt lub aragonit). Najczęściej powstają wskutek spojenia cementem kalcytowym nagromadzonych w morzu lub jeziorze szczątków organicznych i innych ziaren.

Wapenie mogą zawierać domieszkę minerałów ilastych, np. illitu (zasadowy glinokrzemian potasu i glinu). Jeśli mieści się ona w przedziale 25-50%, skałę nazywamy marglem.

Kreda pisząca występuje na Lubelszczyźnie i w Polsce północno-wschodniej, gdzie utwory wieku kredowego występują w formie kier lodowcowych w obrębie utworów czwartorzędowych. Kreda jeziorna tworzy nagromadzenia w północnej części Polski w utworach czwartorzędowych. Jest też kopaliną towarzyszącą w złożach węgla brunatnego (utworzonego w neogenie) w rejonie Bełchatowa.

Kreda pisząca jest cenionym surowcem stosowanym, m.in. w przemyśle papierniczym, farmaceutycznym, kosmetycznym i cementowym. Kreda jeziorna służy w rolnictwie jako nawóz wapniowy.



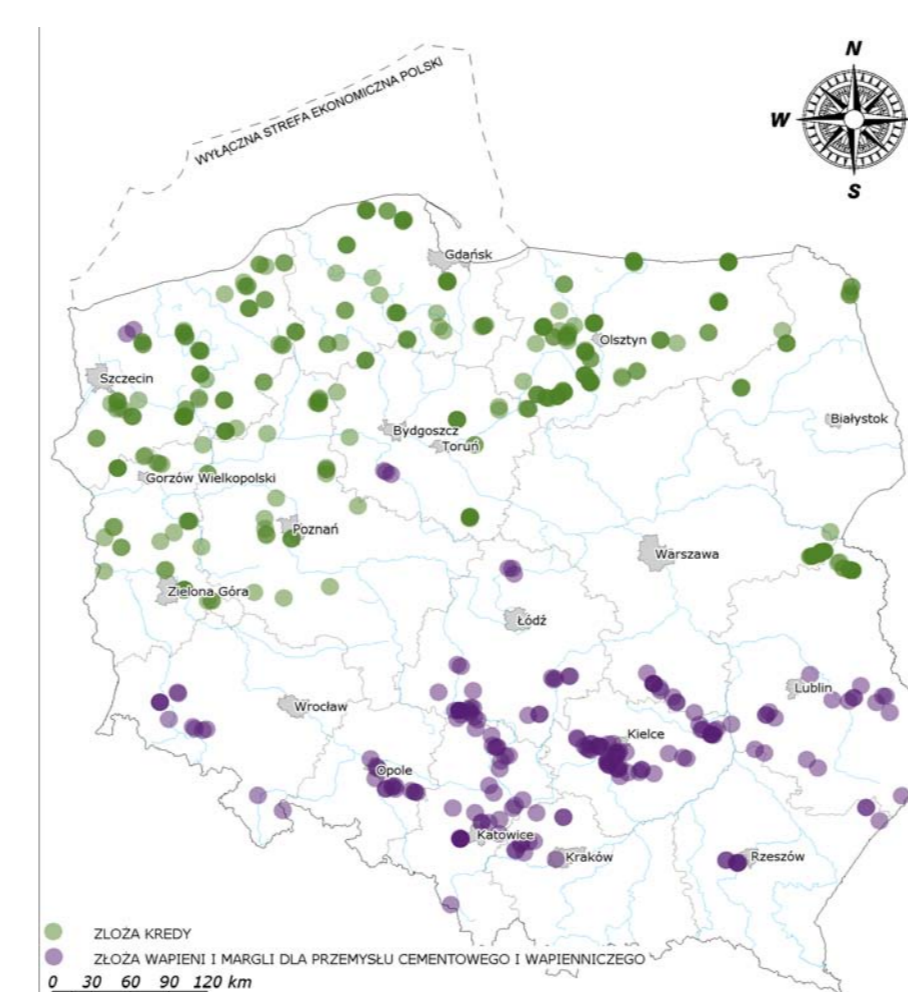
↑ Brekcja amonitowa - jura górna. Rogoźnik, ark. Zakopane. Coll. Muz. Geol. PIG

ZASOBY BILANSOWE KREDY (PISZĄCEJ I JEZIORNEJ) NA KONIEC 2017 ROKU WYNIOSŁY PONAD 200 MLN TON W 197 ZŁOŻACH. WYDOBYTO 200 TYS. TON.

Czy wiesz, że..!

Wapenie stanowią około 15% osadowego płaszcza skorupy ziemskiej. Tworzą wiele odmian różniących się m.in. zawartością różnych składników, odpornością na wietrzenie i barwą. Są wśród nich skały bardzo miękkie, takie jak kreda pisząca z Mielnika nad Bugiem. Są też bardzo twarde wapienie skaliste, które tworzą w okolicach Krakowa ostańce (np. Maczuga Herkulesa).

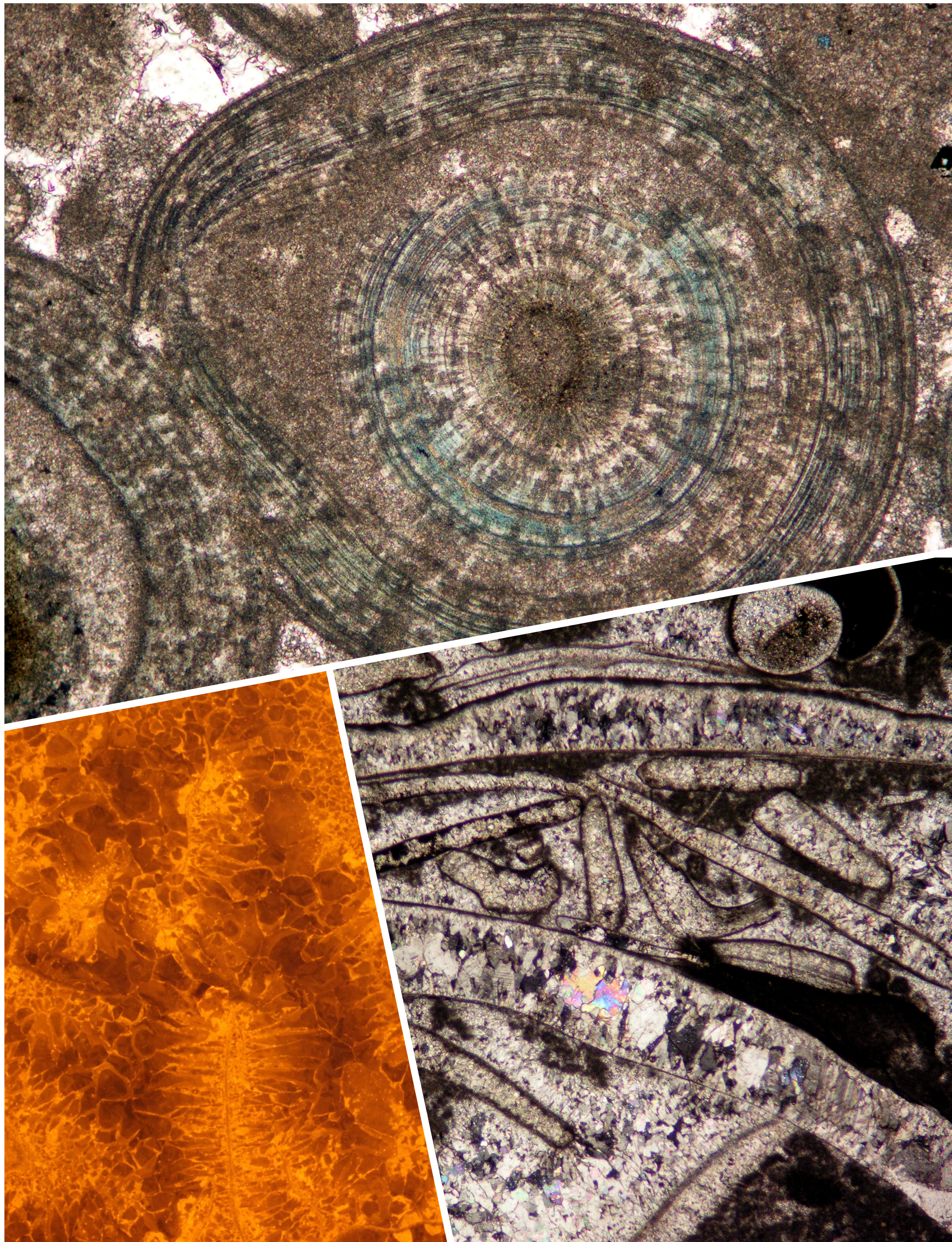
PIG okresowo opracowuje Bilans perspektywicznych zasobów kopalni Polski. Zawiera on analizę możliwości występowania na terenie kraju nieodkrytych złóż surowców mineralnych, opartą o wyniki prac geologicznych prowadzonych w ostatnich latach. W Bilansie znajdziemy też informację o obszarach perspektywicznych dla wapieni i margli dla przemysłu cementowego i wapienniczego oraz o kredzie.



Występują na obszarze woj. świętokrzyskiego (blisko 50% wydobycia), kujawsko-pomorskiego, opolskiego-lubelskiego i łódzkiego.

ZASOBY BILANSOWE WAPIENI I MARGLI NA KONIEC 2017 ROKU WYNIOSŁY 18 MLD TON W PRAWIE 190 ZŁOŻACH. WYDOBYTO 43 MLN TON.

Nazwa kreda odnosi się do dwóch kopalni węglanowych charakteryzujących się słabą zwięzłością i porowatością – kredy piszącej i kredy jeziornej. Kreda pisząca jest rodzajem wapienia utworzonego w głębokim morzu, bogatego we fragmenty glonów (kokkolity). Kreda jeziorna jest osadem wapiennym powstałym w jeziorze. Może zawierać skorupki ślimaków.



Fot. 1. Ooid o wielkości 2 mm w wapieniu oolitowym. Próbkę nasączoną niebiesko zabarwioną żywicą. Jura górna. Niż Polski. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, przy jednym nikolu. Fot. K. Wołkowicz. PIG-PIB; **Fot. 2** Wapień kambryjski w katodoluminescencji. Niż Polski (synekliza perybałtycka). Długość lewej ramki zdjęcia około 1,6 mm. Fot. M. Sikorska-Jaworowska. PIG-PIB; **Fot. 3.** Muszlowiec – wapień przepelniony bioklastami (fragmentami skorupki) muszli mięczaków. Jura górna. Niż Polski. Długość prawej ramki zdjęcia około 2 mm. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, przy jednym nikolu. Fot. K. Wołkowicz. PIG-PIB.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

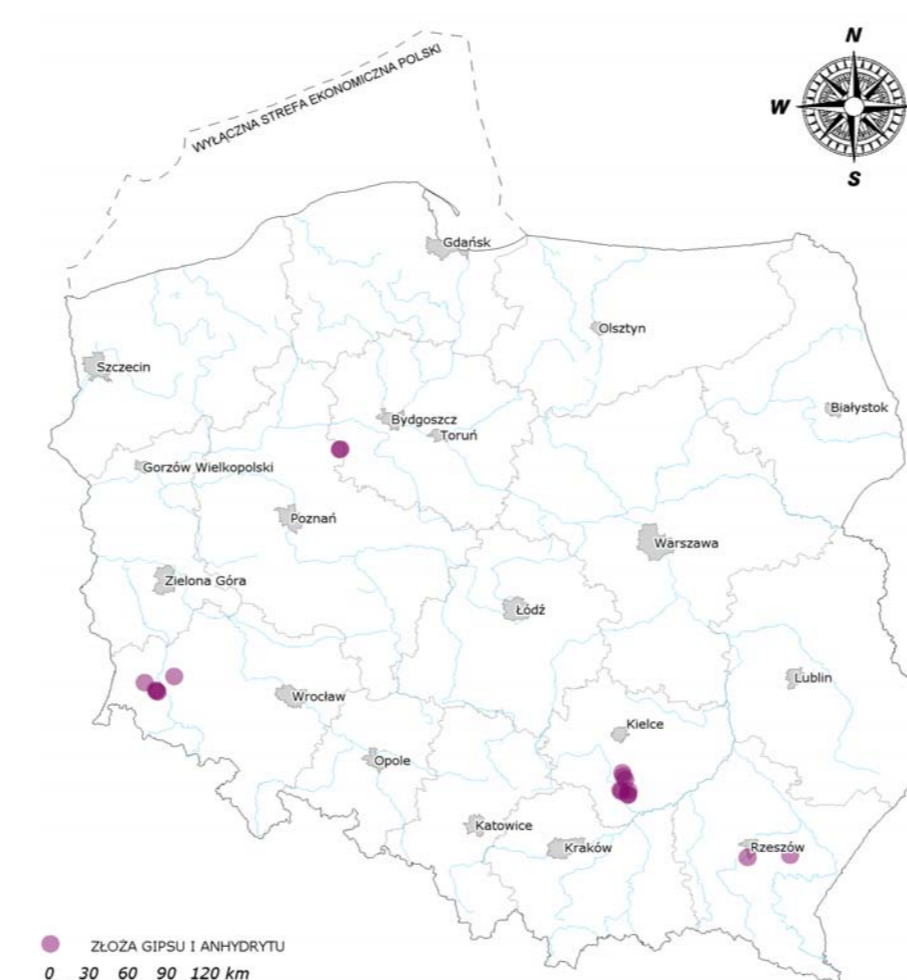
Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej!...



GIPS I ANHYDRYT

Gips (uwodniony siarczan wapnia) i anhydryt (siarczan wapnia) tworzą złoża występujące dość powszechnie w skorupie ziemskiej.

Powstają wskutek ewaporacji, czyli odparowania wód w zamkniętym zbiorniku, stąd też często towarzyszą w złożach innym ewaporatom, szczególnie soli kamiennej.



Ogromne złoża gipsu występują na Podkarpaciu – w formie rozległego, lekko nachylonego pokładu o grubości od 3 do ponad 40 m. **Dla geologów charakterystycznym terenem występowania gipsów jest Dolina Nidy.**

W złożach na Dolnym Śląsku występują anhydryt i gips - który powstał z przeobrażenia anhydrytów w strefach migracji wód powierzchniowych. Bardzo duże zasoby anhydrytu towarzyszą złożom miedzi i srebra.

Gips jest pozyskiwany również w procesie odsiarczania spalin w wielkich elektrowniach spalających węgiel brunatny i kamienny. Bardzo poważnym źródłem gipsu są tzw. fosfogipsy, odpady z przetwórstwa fosforytów i apatytów, składowane na hałdach.

W 2017 ROKU BILANSOWE ZASOBY GEOLOGICZNE GIPSU I ANHYDRYTU OSZACOWANO NA 256 MLN TON W 15 ZŁOŻACH. WYDOBYCIE W 2017 ROKU WYNIOSŁO 1,1 MLN TON.

Gips i anhydryt są podstawowymi surowcami do produkcji wielu materiałów budowlanych. Największe ich ilości są wykorzystywane do produkcji cementu. Służą też do produkcji spoiw, suchych mieszanek gipsowych i płyt gipsowo-kartonowych.

Czy wiesz, że..!

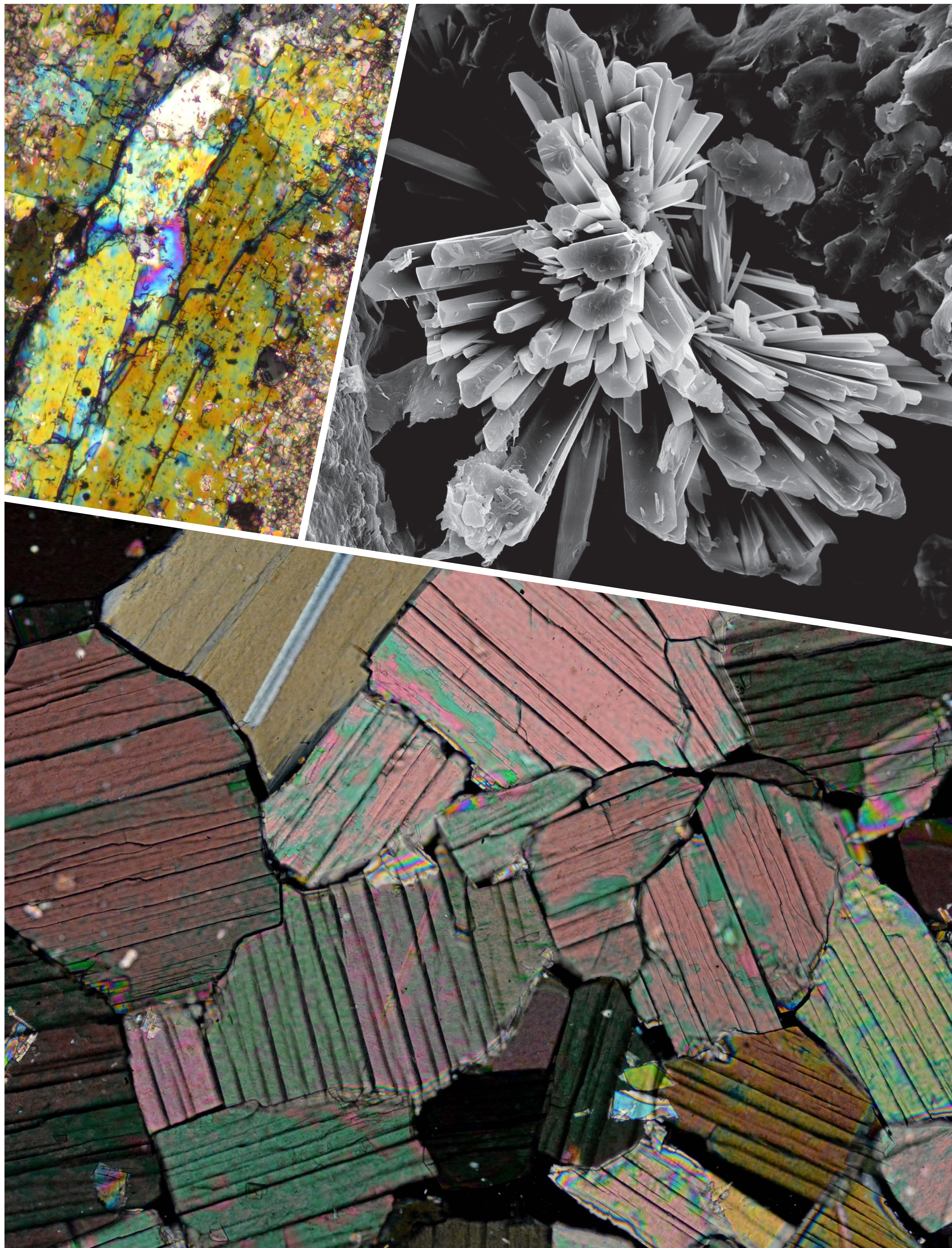
Duże, czyste kryształy gipsu noszą nazwę selenitu. Z kryształów tych wylupywano przed laty (wykorzystując doskonałą łupliwość gipsu) cienkie płytki służące jako szyby okienne. Przesączające się przez te szyby światło miało blask podobny do poświaty księżycowej, stąd i pochodzenie nazwy selenit (od starogreckiego Selene – księżyc). Natomiast odmiana drobnoziarnista gipsu – alabaster jest cennym materiałem rzeźbiarskim.



Gips, podwójny wzrost bliźniaczy. Okolice Chodzieży, ark. Węgowiec. Coll. I. Zwierz. Muzeum Geologiczne PIG-PIB

Państwowy Instytut Geologiczny we współpracy z Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie wydaje periodycznie Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata.

Zawiera on analizę zapotrzebowania gospodarki krajowej na surowce mineralne niezbędne do prawidłowego funkcjonowania Państwa i wskazuje kierunki importu surowców deficytowych do Polski. Zawiera również analizę światowego rynku surowców mineralnych, ich produkcji i wykorzystania, dokumentowania nowych złóż oraz analizę wystarczalności surowców. Na tej podstawie można wysnuwać wnioski dotyczące bezpieczeństwa surowcowego kraju.



Fot. 1. Kryształy anhydrytu w wapieniu. Długość lewej ramki zdjęcia około 1 mm. Jura górna, Niz Polski. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, nikle skrzyżowane. Fot. K. Wołkowicz. PIG-PIB;
Fot. 2. Skupienie kryształów gipsu w obrazie z mikroskopu skaningowego. Długość kryształów około 20 µm. Fot. L. Giro. PIG-PIB; Fot. 3. Anhydrytowiec - skała zbudowana z anhydrytu. Długość lewej ramki zdjęcia około 7 mm. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, nikle skrzyżowane. Fot. K. Bukowski. b. prac. PIG-PIB



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

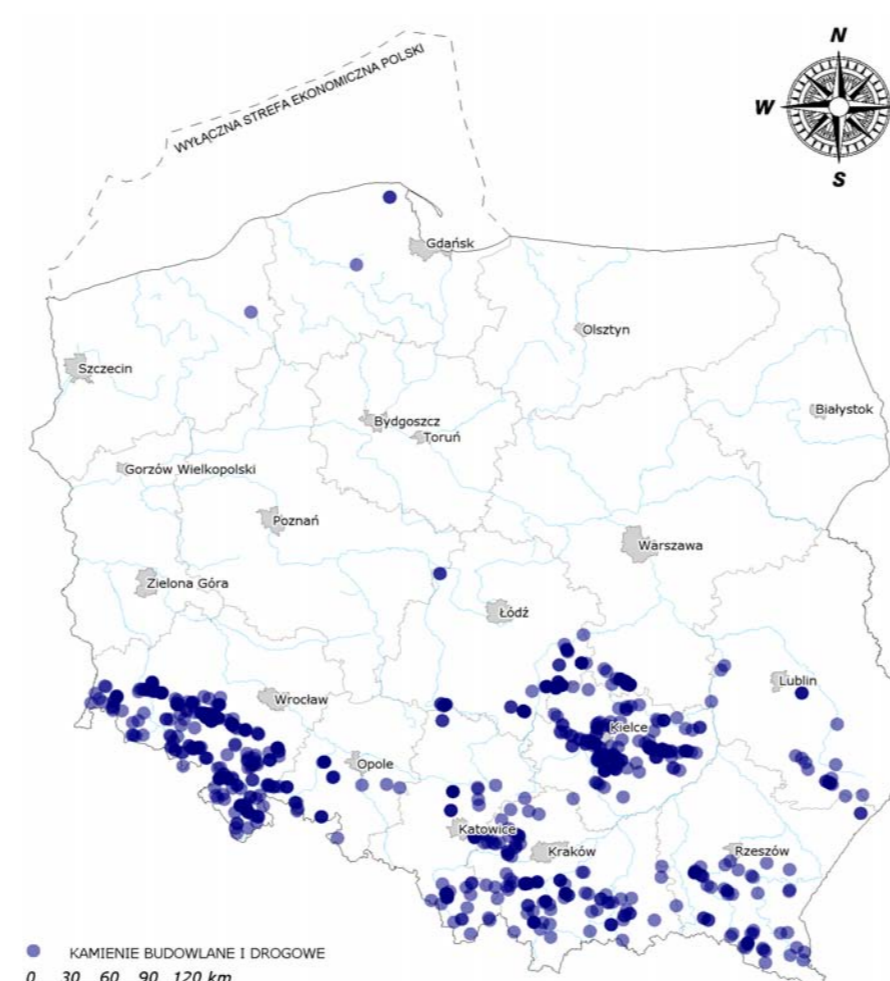
Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



KAMIENIE BUDOWLANE I DROGOWE

Naturalny kamień jest jednym z najstarszych materiałów budowlanych znanych człowiekowi. Był on szeroko rozpowszechniony, dostępny, łatwy do utrzymania w czystości i trwały. Dziś również, w czasach stosowania przeróżnych substytutów, jest w wielu dziedzinach gospodarki niezastąpiony.

Bardzo ważna grupa kopalni skalnych określona jako kamienie budowlane i drogowe (lub jako bloczne i łamane) obejmuje 33 odmiany skał magmowych, osadowych i metamorficznych o określonych właściwościach, które decydują o ich wykorzystaniu gospodarczym.



Złoża skał magmowych i metamorficznych występują w południowej części Polski na terenie województw: dolnośląskiego (granity, bazalty, gnejsy, diabazy i in.), opolskiego (bazalty, granity, gnejsy, marmury) i małopolskiego (porfiry, diabazy i in.).

Występowanie złóż skał osadowych jest znacznie powszechniejsze, np. wapień i dolomity eksploatowane są w woj. świętokrzyskim, małopolskim, śląskim i w innych; piaskowce w małopolskim, podkarpackim i w innych; opoki i margle na terenie lubelskiego i podkarpackiego.

ZASOBY BILANSOWE KAMIENI BUDOWLANYCH I DROGOWYCH SĄ W POLSCE DUŻE I WEDŁUG STANU NA KONIEC 2017 ROKU, WYNOŚYŁY PONAD 11 MLD TON W 736 ZŁOŻACH. WYDOBYTO 71 MLN TON.

Z kamieni budowlanych i drogowych produkowane jest kruszywo łamane dla drogownictwa, budownictwa i kolejnictwa; elementy kamienne dla drogownictwa (kostka, płyty, krawężniki) i budownictwa (bloki, płyty, kamień murowy).

Polskie kamienie budowlane zostały wykorzystane w licznych budynkach, np. Muzeum Geologicznego PIG, osiedla MDM i Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie, katedry i ratusza we Wrocławiu, zamku Książ, zamku w Poznaniu, dworca kolejowego w Gdańsku, katowickiego Spodka, Wawelu, Sukiennicach, budynkach UJ w Krakowie, kościołach i klasztorach w całej Polsce.

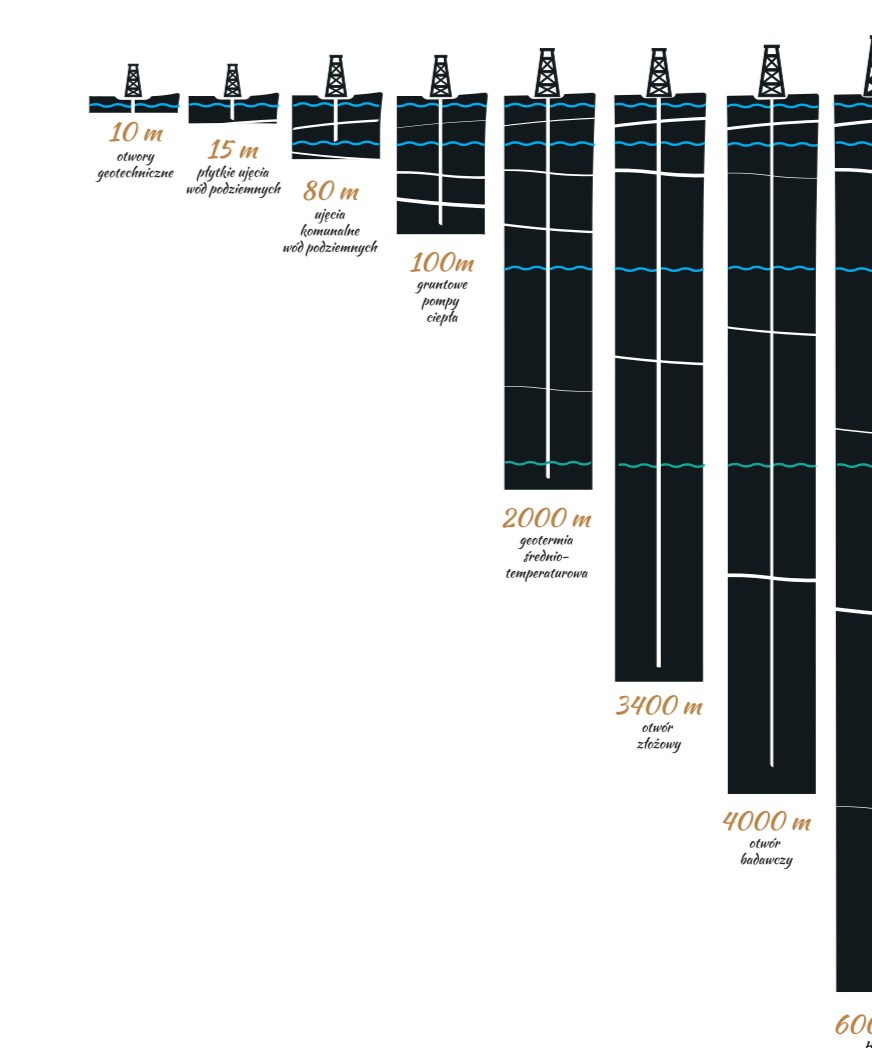
Złepieniec zygmunowski. Perm. Bolechowice. Muzeum Geologiczne PIG-PIB



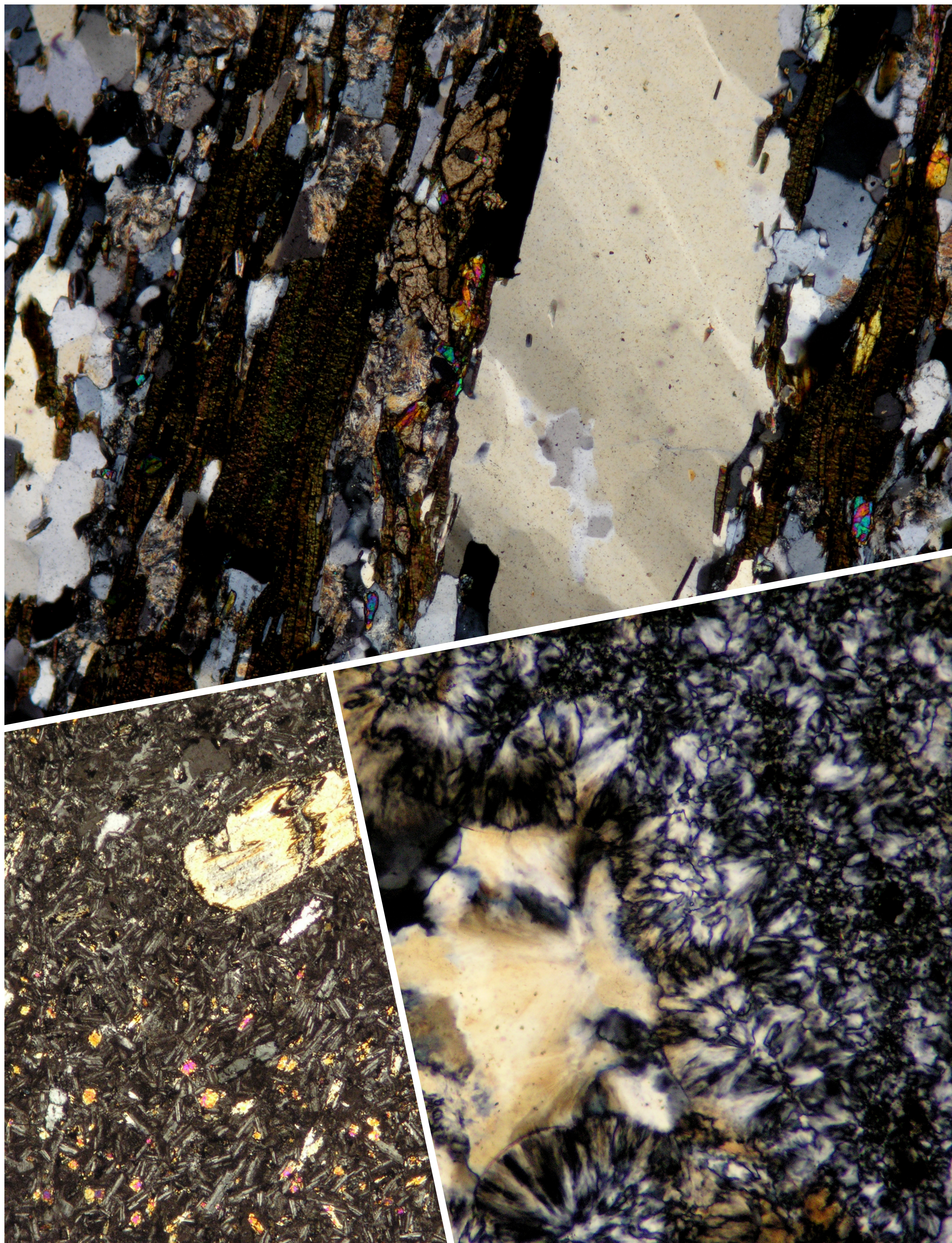
Czy wiesz, że..!

Kamienie bloczne i łamane są pozyskiwane również przy eksploatacji innych kopalni, np. węgla brunatnego. W Zakładzie Górniczym KWB Bełchatów wydobyto w 2017 roku 1.93 tys. ton gładów narzutowych, 12.12 tys. ton kwarcytów i 4.96 tys. ton wapieni.

PIG wykonał kilka tysięcy otworów wiertniczych (najgłębsze otwory przekraczały głębokość 6 000 m), co umożliwiło dokładne rozpoznanie wgłębnej i powierzchniowej budowy geologicznej Polski.



Głębokość wierceń
Niezależnie od celu, rodzaju i głębokości wiercenia konstrukcja otworu jest dostosowana do budowy geologicznej tak, aby zabezpieczyć przed wpływem na środowisko naturalne.



Fot. 1. Gnejs składający się z naprzemiennych lamin kwarcu (kremowe w centralnej części zdjęcia, białe, szare i czarne np. po lewej stronie zdjęcia) i biotyту (ciemnobrunatne, prążkowane). W centralnej części zdjęcia są widoczne też jasnobrunatne kryształy tytanitu, w skale rozsiane są kolorowe kryształy epidotu. Szerokość głównej laminy kwarcowej w centralnej części zdjęcia wynosi ok. 0,6 mm. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, nikole skrzyżowane. Fot. E. Jackowicz, emeryt, pracownik PIG-PIB; **Fot. 2.** Bazalt z dużymi kryształami (fenokryształami) piroksenów i ciastem skalnym, złożonym z plagioklazów i piroksenów. Perm. Południowa część monokliny przedśudeckiej. Długość lewej ramki zdjęcia około 1,6 mm. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, nikole skrzyżowane. Fot. E. Jackowicz, emeryt, pracownik PIG-PIB; **Fot. 3.** Chalcedonit – skała zbudowana głównie z chalcedonu. Ważnym składnikiem są krzemionkowe igły gąbek. Wielkość rozety chalcedonowej na zdjęciu to około 0,2 mm. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, nikole skrzyżowane. Fot. K. Wołkowicz. PIG-PIB.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...

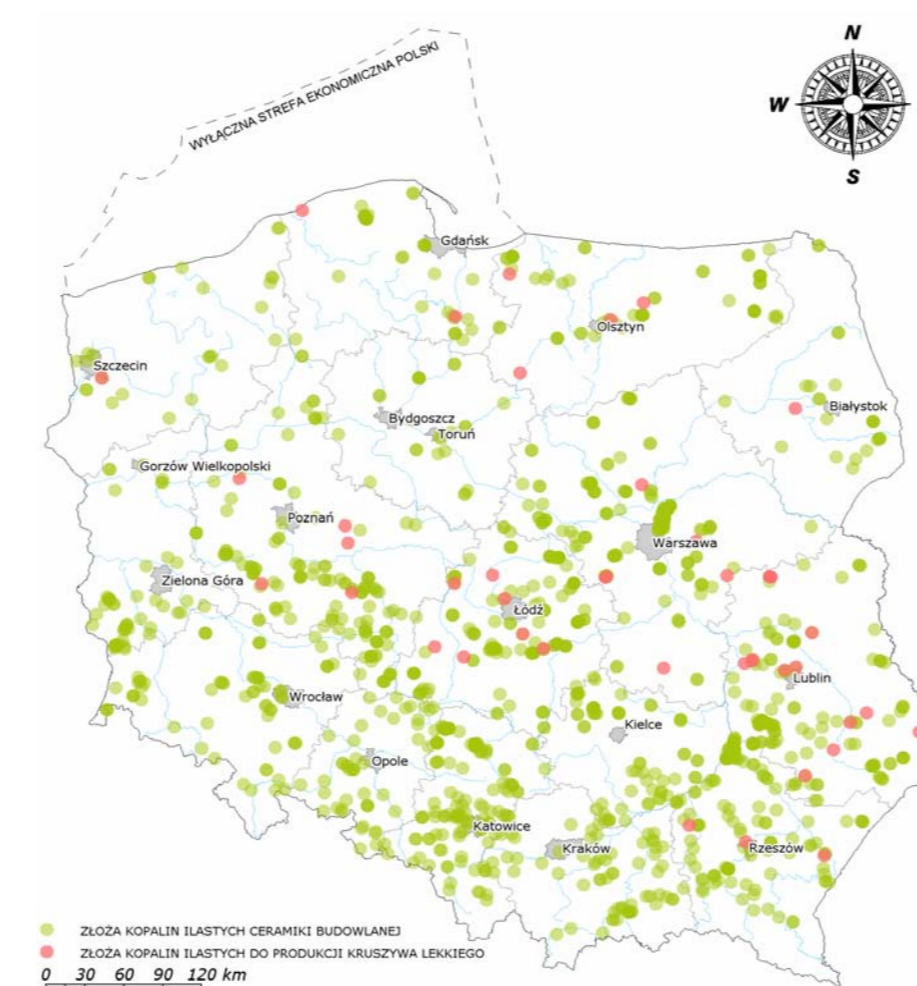


SUROWCE ILASTE CERAMIKI BUDOWLANEJ I DO PRODUKCJI KRUSZYWA LEKKIEGO

Surowce ilaste służą do produkcji ceramiki budowlanej i kruszywa lekkiego.

Do produkcji ceramiki budowlanej służą różnorodne skały ilaste, które po zarobieniu wodą tworzą plastyczną masę, dającą się formować oraz piaski, zwane schudzającymi, które dodaje się do surowca ilastego dla poprawienia właściwości masy ceramicznej. Po wypaleniu w wysokiej temperaturze surowiec ceramiczny nabiera odpowiednich właściwości fizycznych i technicznych. Kopaliny ilaste i schudzające występują zazwyczaj w jednym złożu.

Kopaliny do produkcji ceramiki budowlanej występują powszechnie na terenie całego kraju.



Do najważniejszych należą: czwartorzędowe iły i mułki zastoiskowe (na północy i w centrum Polski), lessy, gliny lodowcowe, gliny aluwialne i zwiertelinowe oraz górnomioceno-plejoceno-skie (od 11 do 2 mln lat temu) iły serii poznańskiej (południowy zachód Polski) i krakowieckiej (południowy wschód kraju).

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE KOPALIN ILASTYCH CERAMIKI BUDOWLANEJ WYNIOSŁY PONAD 2 MLD M³ W 1157 ZŁOŻACH, A WYDOBYCIE 1,5 MLN M³.

Z surowców ceramiki budowlanej produkuje się budowlane elementy konstrukcyjne – cegłę, pustaki, dachówki i in.; ceramikę wykończeniową i dekoracyjną – płytki ścienne i posadzkowe; ceramikę sanitarną.

Surowce ilaste do produkcji ceramicznego kruszywa lekkiego (keramzytu i glinoporytu) mają dużo mniejsze znaczenie w gospodarce. **Występują one w 41 złożach**, a zasoby bilansowe wyniosły 168 mln m³. **WYDOBYCIE W ROKU 2017 WYNIOSŁO NIECO PONAD 100 TYS. M³.**

Czy wiesz, że..!

Nazwa minerałów ilastych pochodzi z gr. „ilos”, co oznacza błoto.



Iły „krakowieckie” - Ciechocin, ark. Rozwadows. Coll. T. Uberna. Muzeum Geologiczne PIG-PIB

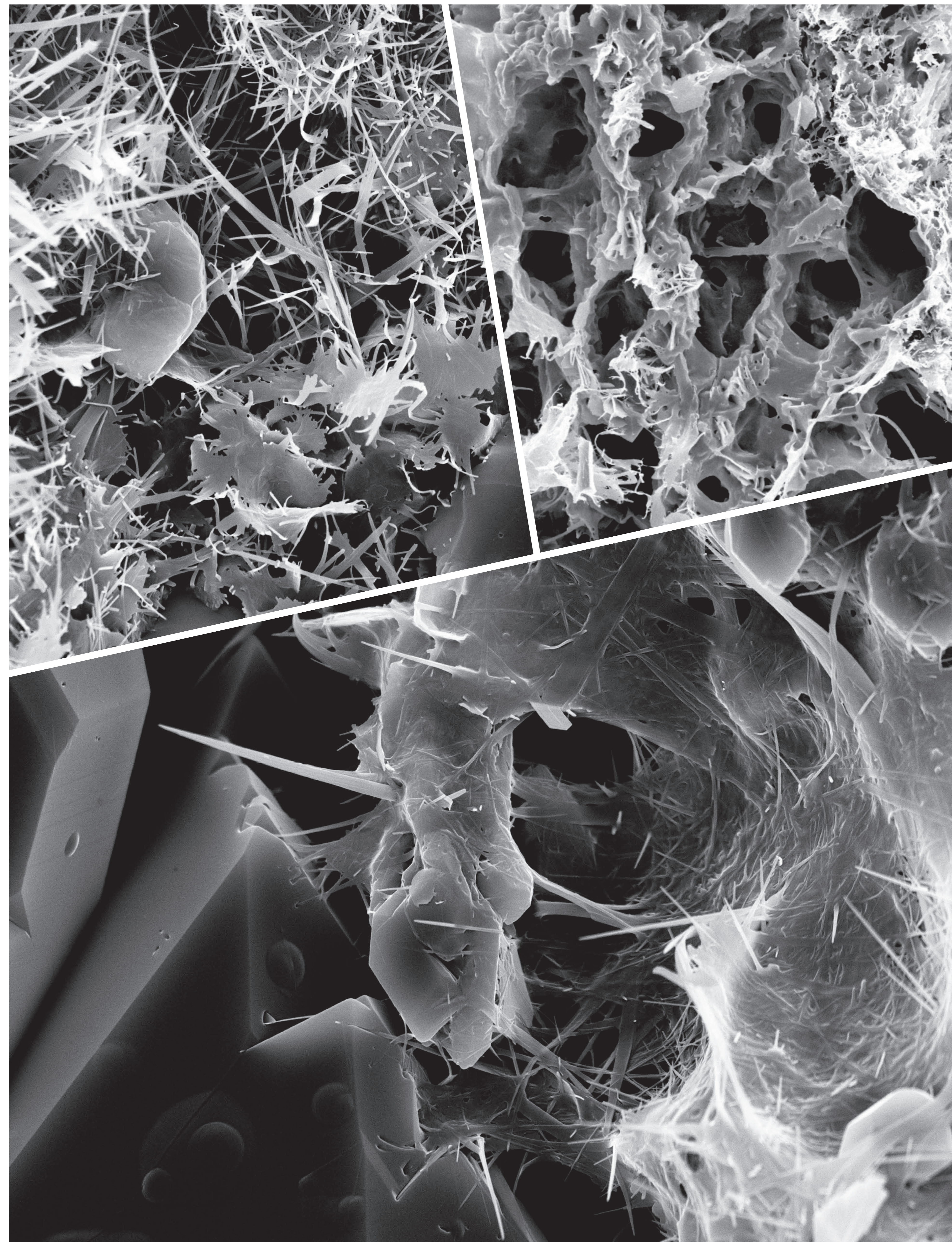
PIG, w imieniu Skarbu Państwa, gromadzi dane geologiczne z terenu całego kraju, także te dotyczące kopalin ilastych ceramiki budowlanej.

Dane te, w większości w postaci cyfrowej, udostępniane są przez Narodowe Archiwum Geologiczne i kilkanaście specjalistycznych baz danych (CBDG, Midas, Infogeoskarb, Rejestr Obszarów Górniczych, Bank Hydro). Instytut aktywnie podejmuje działania w celu wdrożenia dyrektywy INSPIRE, której zadaniem jest standaryzacja informacji przestrzennych państw Unii Europejskiej.



← DOSTĘP DO INFORMACJI GEOLOGICZNEJ
geologia.pgi.gov.pl

Innowacyjny portal danych przestrzennych jest efektem dwuletnich prac, mających na celu utworzenie ogólnodostępnego zasobu danych przestrzennych oraz integrację danych i modernizację architektury GIS. Jest to nowoczesne narzędzie do analizy danych, gdzie informacja przestrzenna jest skategoryzowana i częściowo zinterpretowana na potrzeby różnych zagadnień oraz dziedzin gospodarki.



Fot. 1-3. Głównym składnikiem skal ilastych wykorzystywanych w ceramice budowlanej, oprócz prezentowanego obok na planszy „Surowce ceramiczne” kaolinitu jest illit (zasadowy glinokrzemian potasu i glinu). Na zdjęciach widoczna skomplikowana gmatwanina kryształów illitu. Długość lewej ramki fot. 1. - 25 μm, prawej fot. 2 - 70 μm, a prawej fot. 3 - 20 μm. Mikroskop elektronowy. Fot. L. Giro. PIG-PIB

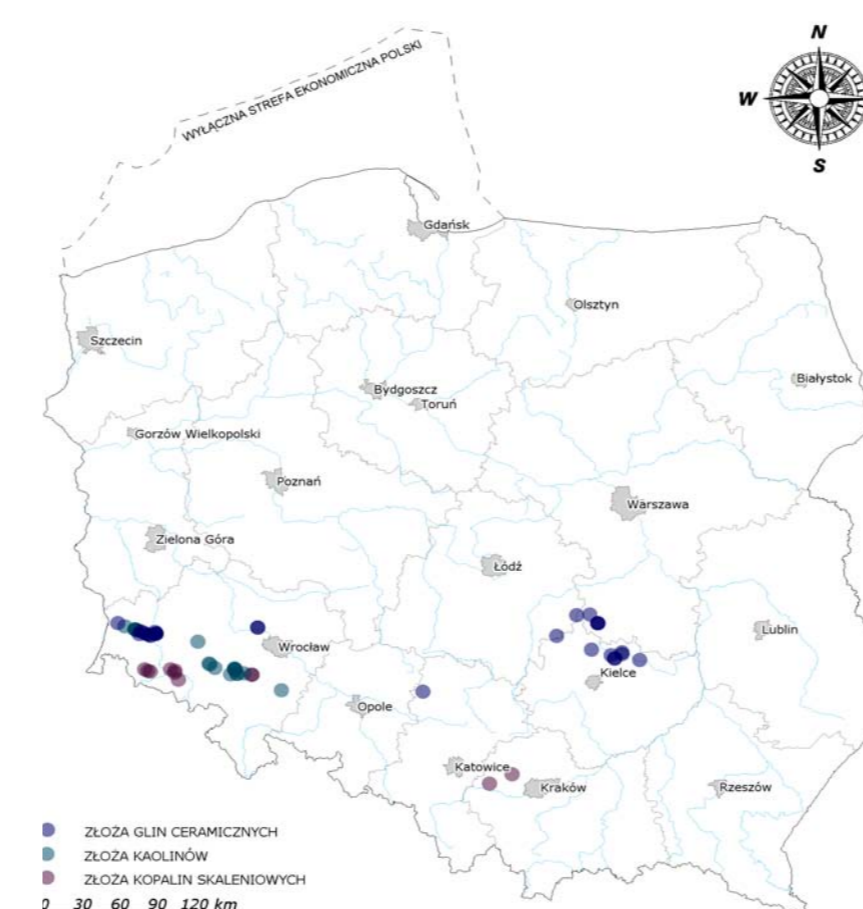


SUROWCE CERAMICZNE

GLINY / IŁY CERAMICZNE, KAOLINY I KOPALINY SKALENIOWE

Gliny/iły ceramiczne to skały ilaste (iły kaolinowe), zbudowane głównie z kaolinitu (zasadowy krzemian glinu) i słabo związane piaskowce o spoiwie kaolinowym. Gliny ceramiczne są wypalane w temperaturze 1200°C, po czym uzyskują znaczny stopień białości (gliny biało wypalające się) lub dużą odporność na działanie mechaniczne i chemiczne oraz małą nasiąkliwość (gliny kamionkowe). Są wykorzystywane w produkcji płytek ceramicznych, porcelitowych i kamionkowych. Gliny ceramiczne występują głównie w regionie dolnośląskim i świętokrzyskim. **W 2017 ROKU ICH ZASOBY BILANSOWE W 23 ZŁOŻACH WYNIOSŁY 137 MLN TON, A WYDOBYCIE – 463 TYS. TON.**

Kaoliny są skałami ilastymi bogatymi w kaolinit. Powstały w neogenie (23 – 3 mln lat temu) wskutek zwietrzenia skał krystalicznych zasobnych w minerały glinokrzemianowe (skalenie, miki). Kopalinią kaolinową są też piaskowce o spoiwie kaolinitowym wieku dolnokredowego (mają ponad 100 mln lat). Surowiec kaolinowy jest wykorzystywany do produkcji wyrobów ceramicznych oraz w przemyśle papierniczym, materiałów ogniotrwałych i in.



Złóża występują na Dolnym Śląsku i w niecce tomaszowskiej.

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE TYCH KOPALIN WYNIOSŁY 226 MLN TON W 15 ZŁOŻACH, A WYDOBYCIE 285 TYS. TON.

Kopalinę skaleniovą stanowią naturalne nagromadzenia skał skaleniovych i skalenio-kwarcowych zasobnych w alkalia. Surowce skalenio-wykorzystywane głównie do wyrobu płytek ceramicznych, a także w ceramice szlachetnej i sanitarnej oraz w hutnictwie szkła. **Złóża tych surowców występują** na Dolnym Śląsku i w okolicach Krakowa.

ZASOBY BILANSOWE WYNIOSŁY NA KONIEC 2017 ROKU 139 MLN TON W 11 ZŁOŻACH, A WYDOBYCIE 91 TYS. TON.

Czy wiesz, że..!

Nazwa „kaolin” pochodzi z Chin. Wywodzi się od lokalnej nazwy Kaoling, co znaczy „wysoki pagórek” i powstała w Państwie Środka przed tysiącami lat. Chiny przez wieki miały monopol na wyrób porcelany. Białą porcelanę wytwarzano tam około 1500 lat p.n.e. Prawdziwą porcelanę wynaleziono prawdopodobnie dopiero w IV wieku naszej ery; była to porcelana z zieloną polewą. Dwa wieki później zaczęto wytwarzać białą porcelanę o polewie skaleniowej.



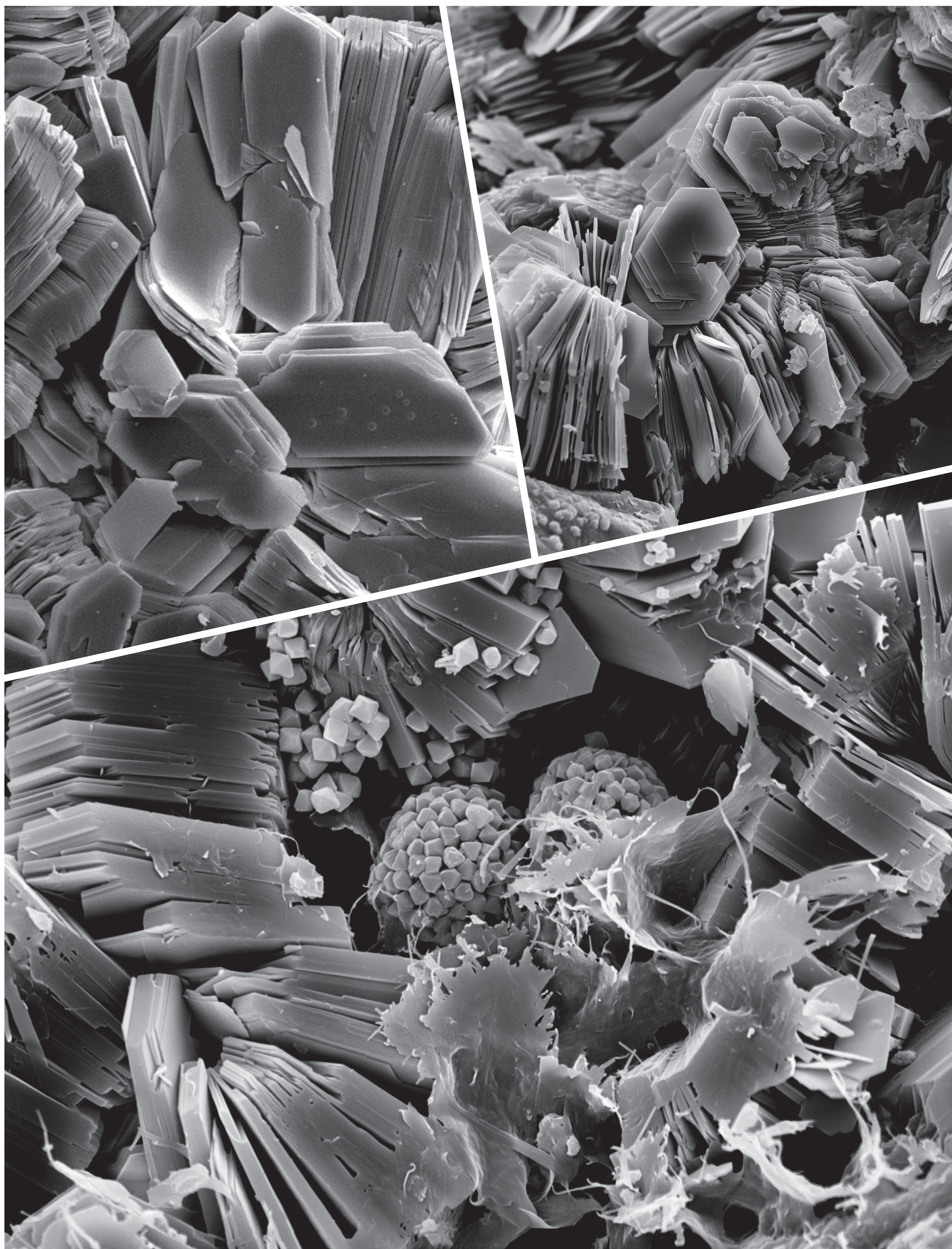
↑
Gлина ceramiczna, Zambski Stare, ark. Maków Mazowiecki. Coll. J. Nowak. Muzeum Geologiczne PIG-PIB

Minerały ilaste występujące w skałach ilastych możemy badać w laboratorium w PIG-PIB. Tradycje analityki chemicznej sięgają początków Instytutu, gdyż pierwsze laboratorium powstało w 1919 roku. Obecnie nasze Laboratorium Chemiczne posiada certyfikat PCA nr AB 283 na badania wód, ścieków, osadów wodnych, gleb, skał, obiektów i materiałów biologicznych, produktów rolnych.



↑ 1929 ↑ 1960 ↑ 2019

ROcznie w Laboratorium PIG-PIB WYKONYWANYCH JEST PONAD 200 000 OZNACZEŃ.



Fot. 1 – 3. Piękne kryształy kaolinitu „księżeczkowego” na zdjęciach z mikroskopu elektronowego, Niż Polski. Długość kryształów na fot. 1 dochodzi do 20 µm. Wielkość kryształów w centralnej części fot. 2 nie przekracza 10 µm. Na fot. 3 w centralnej części widoczne skupienia pobakteryjnego pirytu romboedrycznego, tworzącego charakterystyczne „kulki”, tu o wielkości około 5 µm. Obecność pirytu jest szkodliwym dodatkiem w surowcach ceramicznych. Fot. L. Giro. PIG-PIB



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



SUROWCE OGNIOTRWAŁE

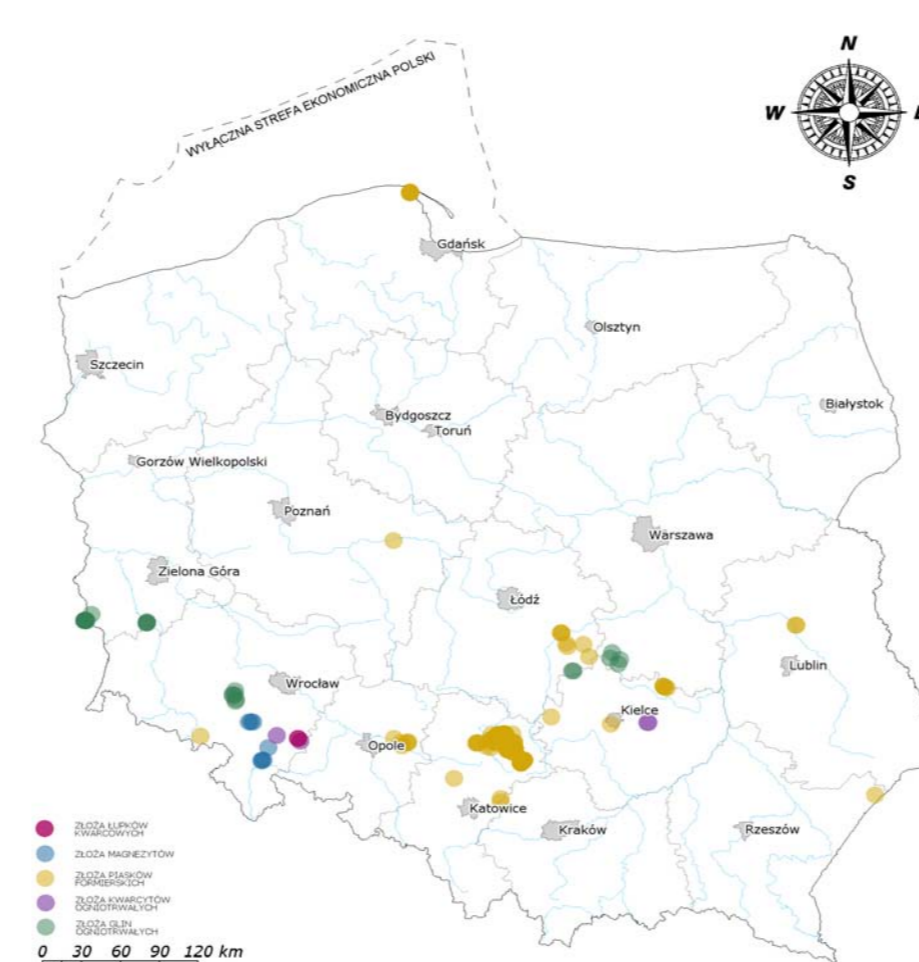
GLINY I KWARCITY OGNIOTRWAŁE, PIASKI FORMIERSKIE ORAZ MAGNEZYTY

Głównymi surowcami ogniotrwałymi są gliny i kwarcyty ogniotrwałe, piaski formierskie oraz magnezyty.

Gliny ogniotrwałe charakteryzują się dużą plastycznością i mają zdolność do tworzenia czerepu ceramicznego o znacznej wytrzymałości mechanicznej, który uzyskuje się po wypaleniu w temperaturze powyżej 1500°C. Złóża tego surowca występują w południowo-zachodniej i zachodniej Polsce. **GEOLOGICZNE ZASOBY BILANSOWE WYNIOSŁY W 2017 ROKU 54 MLN TON W 16 ZŁOŻACH, A WYDOBYCIE 63 TYS. TON.** Gliny te służą do produkcji wyrobów ogniotrwałych, niektórych rodzajów płytek ceramicznych i wyrobów sanitarnych.

Kwarcyty ogniotrwałe występujące na Dolnym Śląsku i w Górach Świętokrzyskich, były w przeszłości, do lat 90-tych ub. wieku, ważnym surowcem dla hutnictwa do produkcji żelazostopów. Obecnie nie są one eksploatowane.

Piaski formierskie charakteryzujące się wysoką temperaturą spiekania rzędu 1200-1400°C są podstawowym surowcem do sporządzania mas formierskich i rdzeniowych, służących do wykonywania odlewów stalowych, żeliwnych i in.



Złóża tych piasków występują głównie w centralnej i południowej części kraju w utworach różnego wieku.

**W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE WYNIOSŁY 303 MLN TON W 73 ZŁOŻACH; WYEKS-
PLOATOWANO 1MLN TON.**

Złóża magnezytów są związane z masywami serpentynitowymi występującymi na Dolnym Śląsku. Stanowią surowiec w przemyśle materiałów ogniotrwałych, ale są używane także w ceramice i w farmacji.

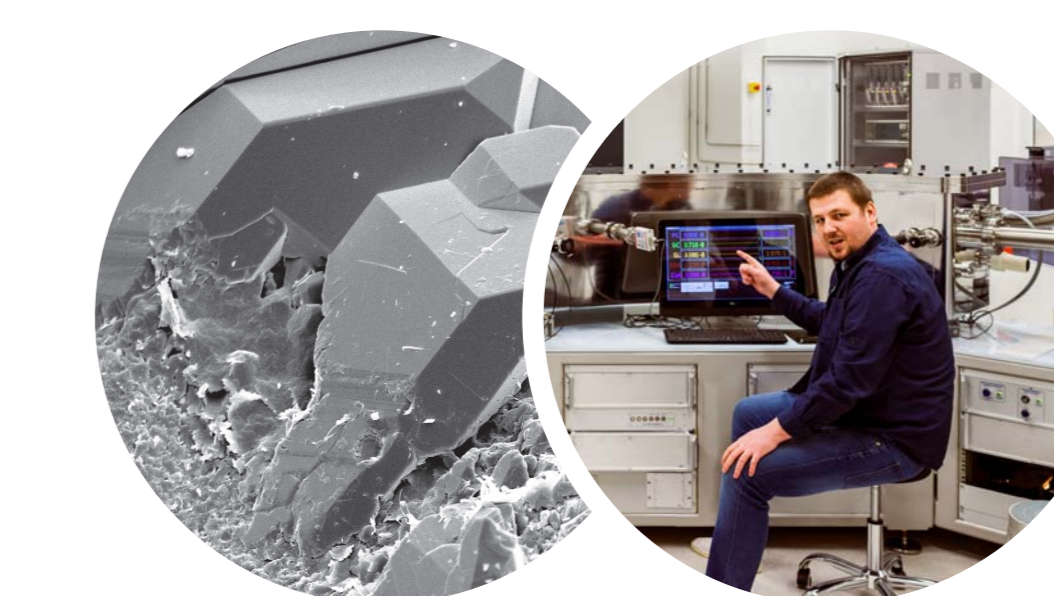
Czy wiesz, że..!

Łupki kwarcytowe występujące w złożu Jegłowa, w masywie strzebińskim na Dolnym Śląsku, także stanowią kopalinę ogniotrwałą, choć obecnie są głównie wykorzystywane do produkcji kamienia elewacyjnego i ogrodowego. Zbiornikom miejsce to jest znane przede wszystkim z pięknie wykształconych, przejrzystych kryształów kwarcu.

Magnezyt - Sobótka, ark. Świdnica. Coll. W. Bobrowski
Muzeum Geologiczne PIG-PIB

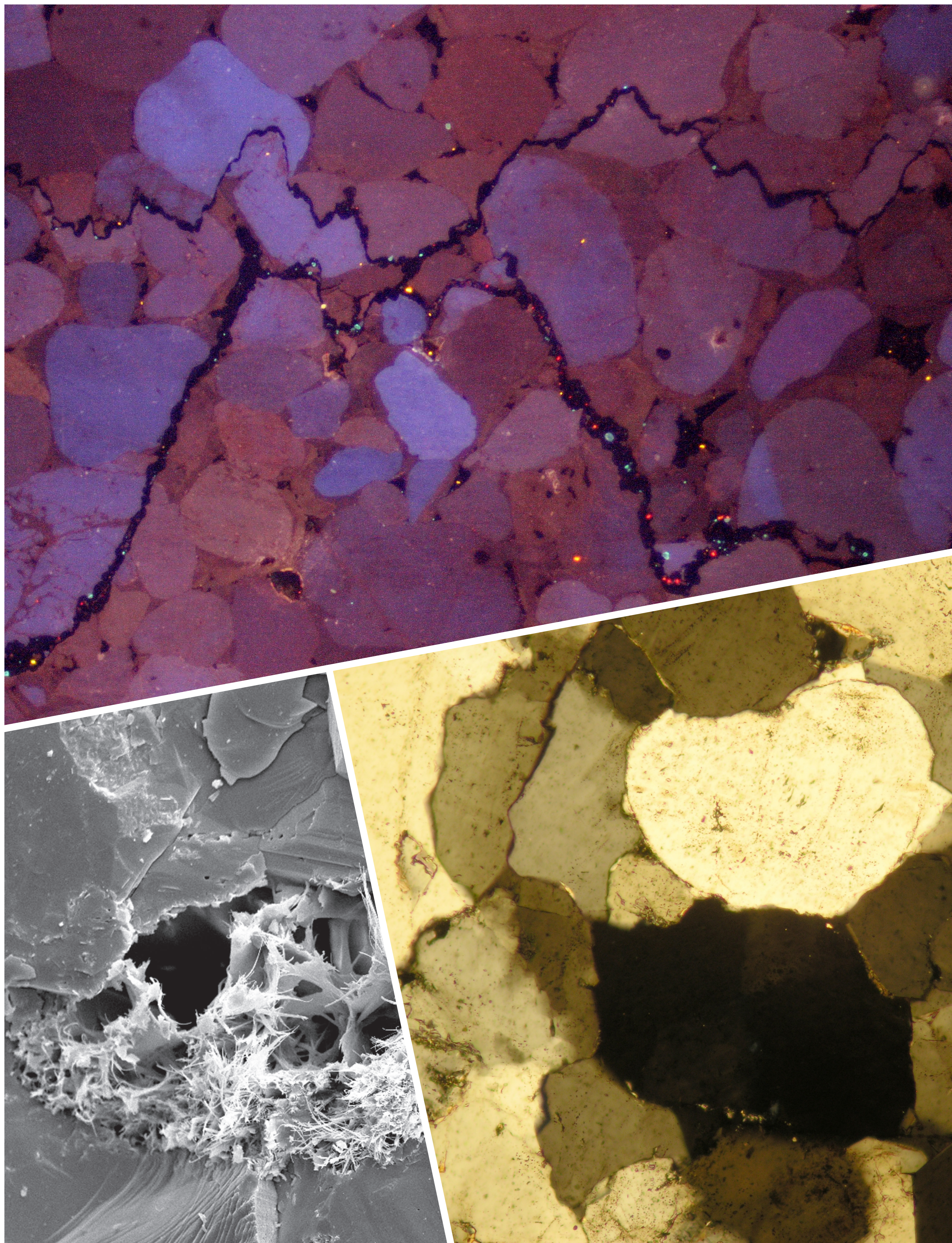


W PIG-PIB znajduje się **Laboratorium Analiz w Mikroobszarze**, które między innymi jest wyposażone w **mikrosondę elektronową CAMECA SX 100**, służącą do precyzyjnego oznaczania pierwiastków śladowych w mikroobszarze, także w próbkach skał będących surowcami ogniotrwałymi.



Wysokorozdzielcza mikrosonda jonowa SHRIMP IIe/MC, precyzyjny spektrometr mas wykonujący pomiary wybranych stosunków izotopowych z zachowaniem naturalnej mikroskali przestrzennej próbki

...oraz w mikrosondę jonową SHRIMP IIe/MC, która umożliwia wykonywanie najbardziej precyzyjnych analiz izotopowych in-situ próbek w stanie stałym. Analizy takie są przydatne w datowaniu skał i procesów geologicznych, a także w ochronie środowiska, materiałoznawstwie, mikropaleontologii, mikrobiologii i archeologii.



Fot. 1. Kwarcyt ze „wstążkami” szwów stylolitowych (miejsca rozpuszczania fragmentów skały na skutek nacisku) w katodoluminescencji. Długość lewej ramki zdjęcia około 1,8 mm. Fot. M. Sikorska-Jaworowska. PIG-PIB. **Fot. 2.** Szczotka najmłodszych kryształów kwarcu zarastających pustki w piaskowcu kwarcytowym (przeobrażony piaskowiec, ale jeszcze nie kwarcyt) z Bukowej Góry. Długość kryształów kwarcu 30 µm. Mikroskop elektronowy. Fot. L. Giro. PIG-PIB; **Fot. 3.** Piaskowiec kwarcytowy z Bukowej Góry w obrazie z mikroskopu polaryzacyjnego. „Ściśnięte” ziarna kwarcu miejscami zająbiają się z sobą. Wielkość ziaren kwarcu dochodzi do 0,1 mm. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, nikiel skrzyżowane. Fot. K. Wołkowicz. PIG-PIB.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...

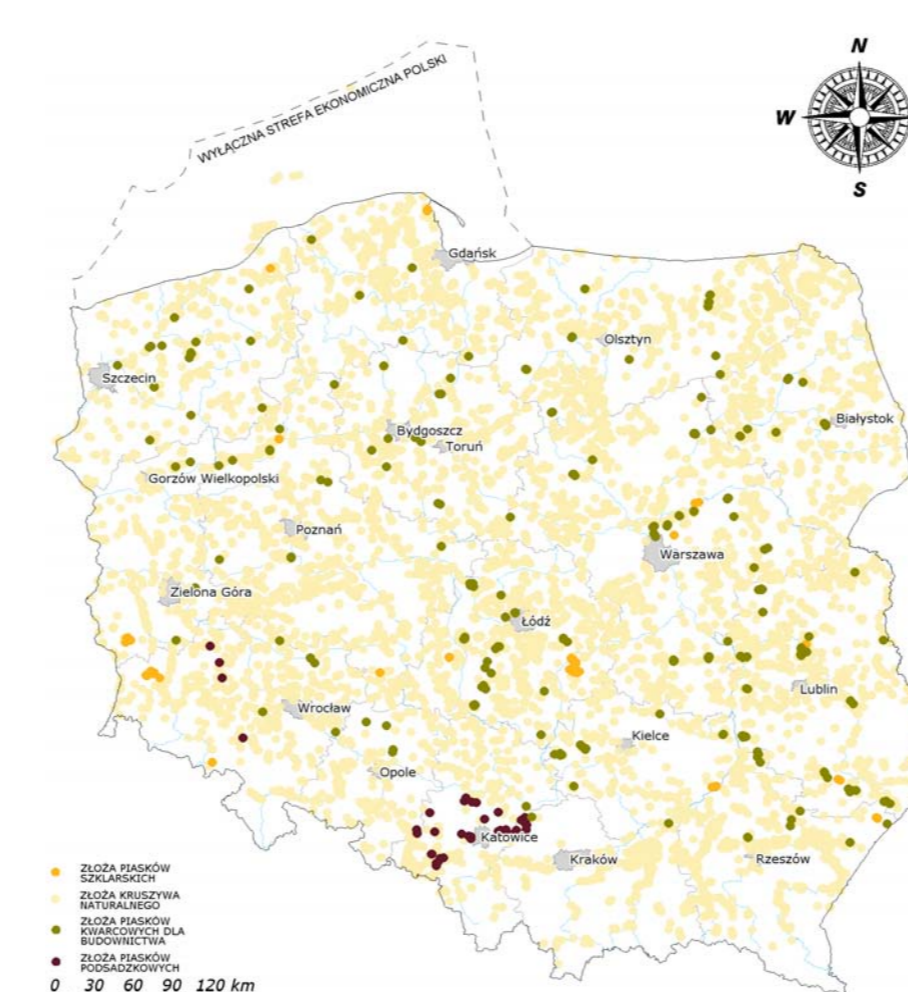


PIASKI SZKLARSKIE, KRUSZYWO NATURALNE

PIASKI DLA BUDOWNICTWA I PODSADZKOWE

Duża część naszego kraju jest zbudowana ze żwirów, piasków i glin zwałowych osadzonych przez lodowiec, wody płynące pod jego czapą i wiatry wiejące na jego przedpolu. Kopaliny piaskowe powstawały też wcześniej, np. w dolnej kredzie (110-100 mln lat temu). Są one wykorzystywane jako dwie ogromne i bardzo ważne grupy: piaski szklarskie i kruszywo naturalne, oraz dwie mniejsze: piaski kwarcowe dla budownictwa i piaski podsadzkowe.

Piaski szklarskie, jako kopalina, to piaski i słabo zwięzłe piaskowce kwarcowe wieku kredowego.



Występują one w niecce tomaszowskiej (ponad 80% zasobów) i w okolicach Bolesławca na Dolnym Śląsku.

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE TYCH KOPALIN WYNOŚYŁY 650 MLN TON W 37 ŻŁOŻACH, A WYDOBYCIE 2,5 MLN TON.

Surowce szklarskie służą do wyrobu szkła kryształowego, stołowego i okiennego. Najczystsze odmiany surowca (o bardzo wysokiej zawartości krzemionki i znikomej zawartości tlenków barwiących i innych zanieczyszczeń) są używane do produkcji szkła optycznych i naczyń laboratoryjnych. Niskiej jakości odmiany stosuje się do produkcji opakowań i izolatorów.

Naturalne kruszywo piaskowo-żwirowe są kopaliną występującą powszechnie na terenie całego kraju (10 117 złóż). Mają one duże znaczenie dla budownictwa i drogownictwa. Szczególnie cenione są złoża żwirowe, występujące w dolinach dużych rzek sudeckich i karpaccich oraz w osadach polodowcowych północnej Polski.

W 2017 ROKU ZASOBY BILANSOWE KRUSZYWA NATURALNEGO WYNOŚYŁY 19,2 MLN TON (NAJWIĘCEJ W WOJ. DOLNOŚLĄSKIM I MAŁOPOLSKIM). WYDOBYCIE WYNOŚYŁO 186 MLN TON, czyli więcej niż węgla kamiennego i brunatnego łącznie. W 2017 r. najwięcej kruszywo wydobyto w woj. podlaskim, zachodniopomorskim i mazowieckim, co wiąże się z rozwojem budownictwa i infrastruktury drogowej w tych rejonach kraju.

Dobrze obtoczone żwirg, fot. Archiwum PIG-PIB

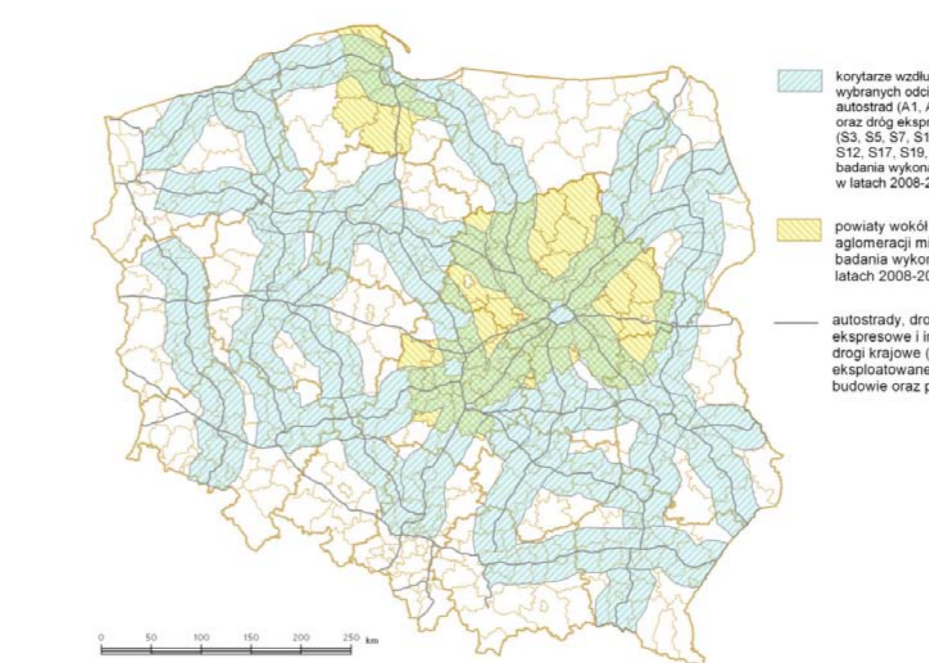


Piaski kwarcowe dla budownictwa są wykorzystywane do produkcji betonów komórkowych i cegły wapienno-piaskowej. **Piaski podsadzkowe służą do wypełniania podziemnych wyrobisk górniczych.** Ze względu na koszt transportu wykorzystuje się tu złoża piasków położone do 50 km od kopalń (głównie węgla kamiennego i rud miedzi), a więc występujące wokół Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i w okolicach Lubina.

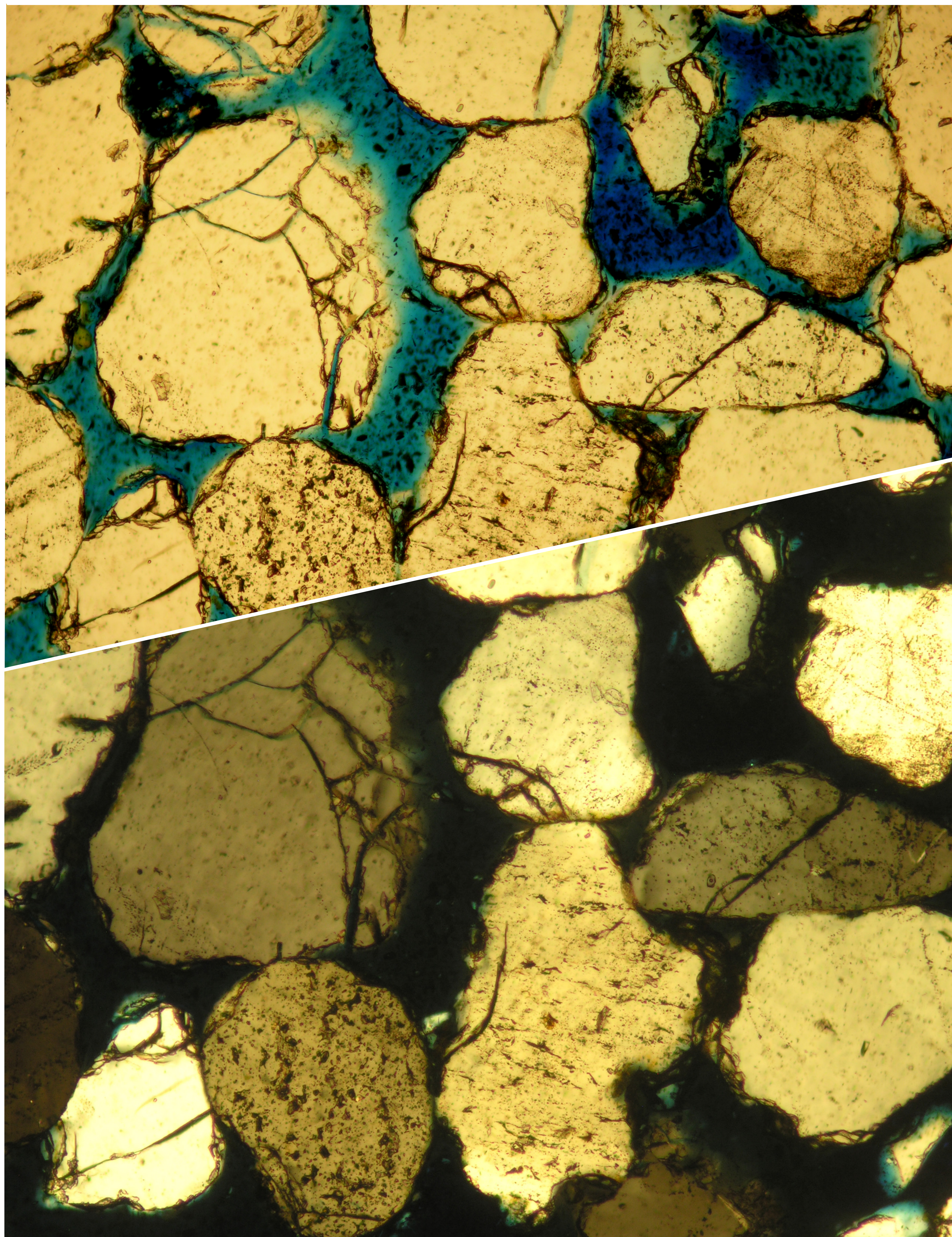
Czy wiesz, że..!

W Polsce działa około 100 hut szkła wykorzystujących bogate zasoby surowców szklarskich.

W latach 2008 – 2015 geolodzy z PIG wytypowali, wzdłuż wybranych odcinków ciągów komunikacyjnych projektowanych autostrad i dróg szybkiego ruchu oraz wokół największych aglomeracji, ponad 600 obszarów prognostycznych dla występowania złóż kruszywa piaskowo-żwirowego, w których udokumentowano 9 mld ton surowca. Może to zaspokoić zapotrzebowanie kraju na kruszywo na 50 lat.



Zweryfikowane obszary prognostyczne kruszywa piaskowo-żwirowego



Fot. 1 i Fot. 2. Kwarcowe piaskowce szklarskie z Białej Góry w obrazie z mikroskopu polaryzacyjnego. Piaskowce te są bardzo słabo spojone. Wielkość ziaren kwarcu dochodzi do 0,5 mm. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, przy jednym nikolu (fot. 1) i nikole skrzyżowane (fot. 2). Piaskowiec nasączony niebiesko zabarwioną żywicą. Kreda, Niecka Tomaszowska. Fot. K. Wołkowicz. PIG-PIB.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

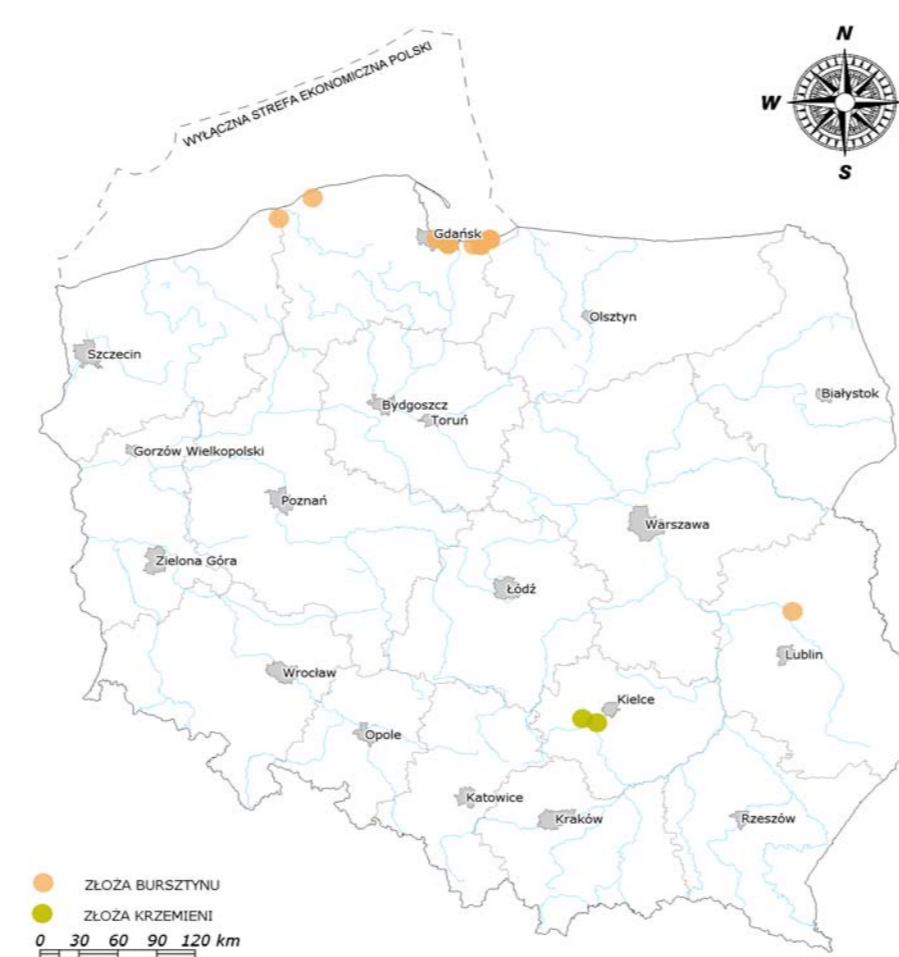
Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



BURSZTYN I INNE KAMIENIE OZDOBNE

Najbardziej znanym kamieniem ozdobnym jest bursztyń bałtycki (sukcynit) pozyskiwany na terenie dzisiejszych ziem polskich od starożytności. Sukcynit jest substancją pochodzenia organicznego. Zawiera 61-81% pierwiastka węgla, 8,5-11% wodoru i tlenu.

Sukcynit powstał w środkowym paleogenie, przeszło 45 mln lat temu, z żywicy drzew iglastych, która była transportowana przez rzeki do morza zajmującego obszar Europy środkowo-wschodniej i w środowisku morskim uległa przeobrażeniu w bursztyń.



Pierwotne złoża bursztynu w Polsce występują na Pobrzeżu Kaszubskim w rejonie Chłapowa i na Lubelszczyźnie w okolicach Górki Lubartowskiej.

Krajowe zasoby prognostyczne bursztynu są szacowane na ponad 100 tys. ton.

W 2017 R. ZASOBY O CECHACH BILANSOWYCH WYNOŚIŁY OKOŁO 1 107 TON, GŁÓWNIEM W ZŁOŻACH NIEZAGOSPODAROWANYCH, Z CZEGO PRAWIE 1 007 TON WYSTĘPUJE W ZŁOŻU GÓRKA LUBARTOWSKA W WOJ. LUBELSKIM.

Z zagospodarowania kopaliny podczas prac poszukiwawczo-rozpoznawczych pozyskuje się 1-2 tony surowca bursztynowego rocznie, głównie z terenu województwa pomorskiego. Ponadto w 2017 r. wydobyto około 200 kg bursztynu w trakcie eksploatacji morskiego złoża kruszywa w Zatoce Koszalińskiej, gdzie bursztyń jest kopalina współwystępującą.

Bursztyń jest przedmiotem zbieractwa na współczesnych plażach, szczególnie po silnych sztormach.

Bursztyń jest wykorzystywany w jubilerstwie, a także w kosmetyce i w przemyśle farmaceutycznym.

W Polsce występują również inne kamienie ozdobne, np. krzemienie, których najbardziej znaną odmianą są krzemienie pasiaste występujące, między innymi, w Krzemionkach Opatowskich koło Ostrowca Świętokrzyskiego, gdzie były eksploatowane już w neolicie. **W ROKU 2017 ZASOBY KRZEMIENI W DWÓCH ZŁOŻACH: TOKARNIA I BOCHENIEC, W KTÓRYCH WYSTĘPUJĄ RÓWNIEMZ ODMIANY OZDOBNE, OSZACOWANO NA 27,7 TYS. TON.** Pozostałe polskie kamienie ozdobne (agaty, kryształ górski, kwarc dymny, morion, ametyst, gagat, chryzopraz, nefryt i inne) występują w niewielkich ilościach i są pozyskiwane przez zbieractwo.

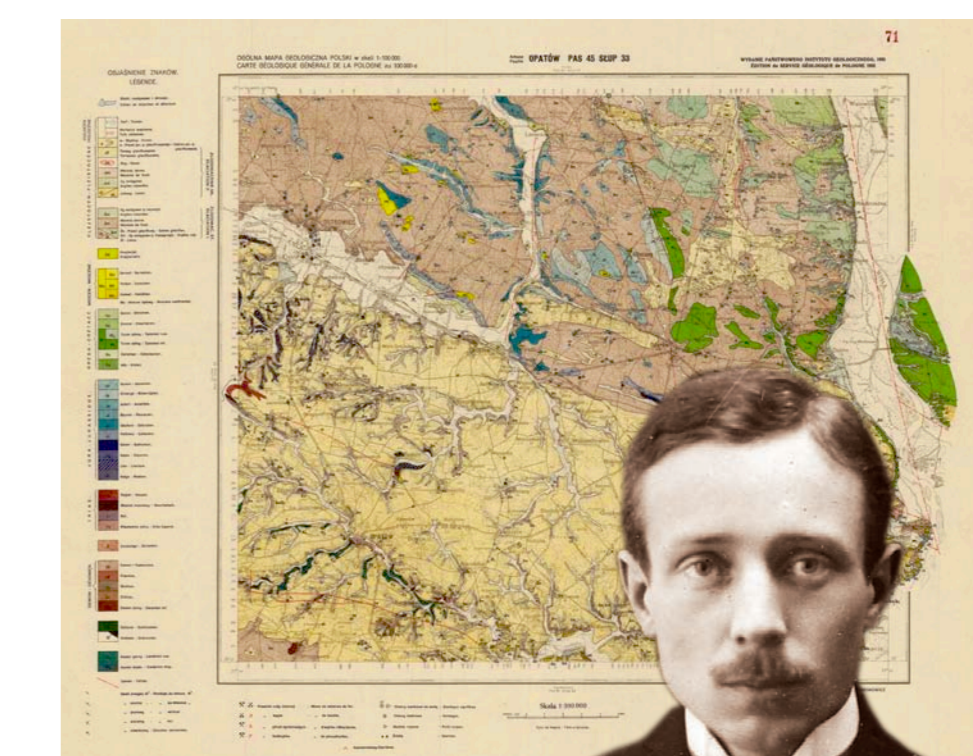
Czy wiesz, że..!

...na świecie rozpoznano dotychczas ponad 100 rodzajów żywic kopalnych nazywanych bursztyńem. Występują one w osadach kopalnych różnego wieku. Najstarszą żywicę kopalną znaleziono w skałach karbońskich (sprzed 300 milionów lat). Bursztyń bałtycki (sukcynit) jest najlepiej i najwcześniej, bo już od czasów starożytnych, poznanym rodzajem bursztynu.

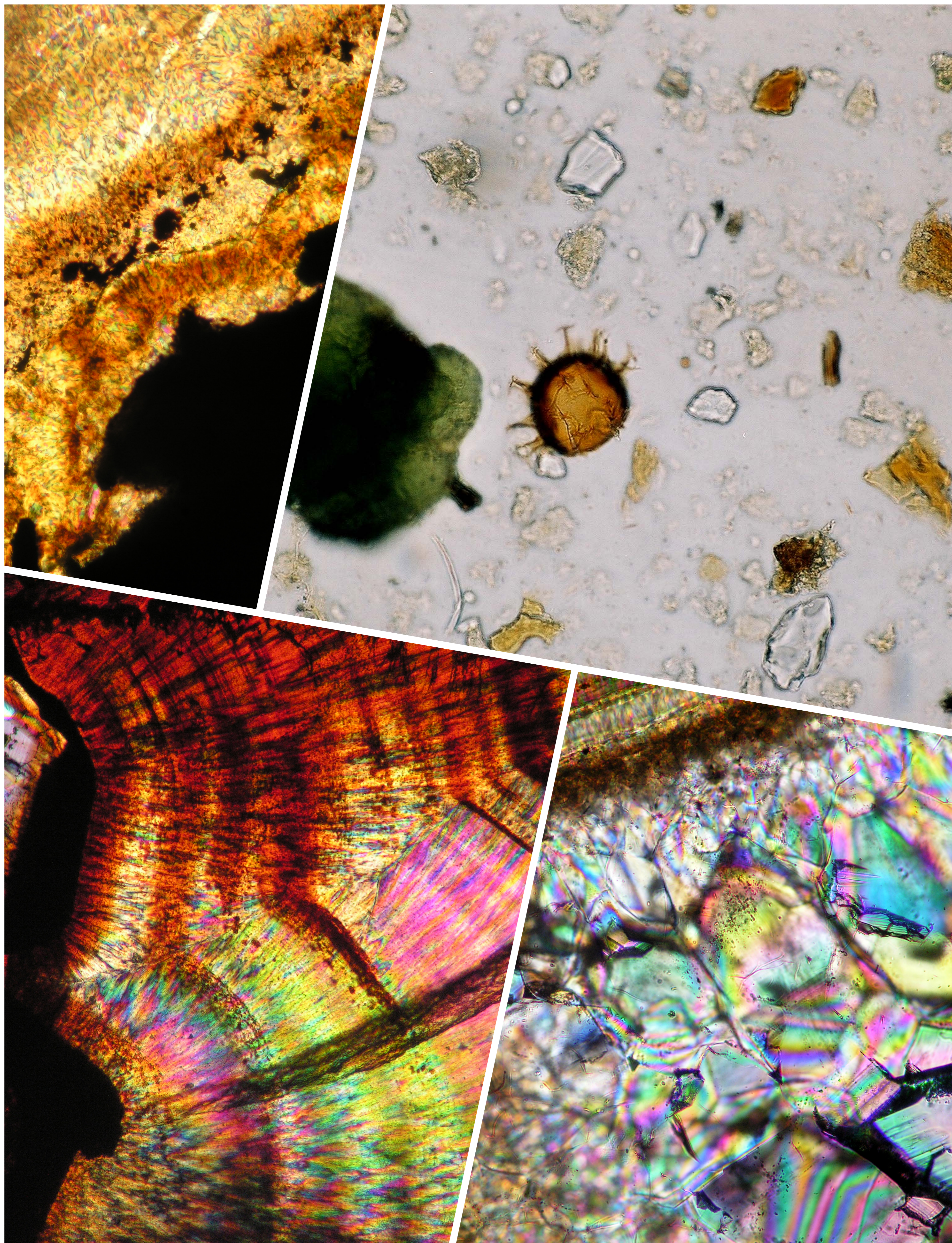


Bursztyń, fot. Archiwum PIG-PIB →

Odkrycia kopalni krzemieni w Krzemionkach Opatowskich dokonał w 1922 roku prof. Jan Samsonowicz z PIG. Kopalnie pochodzą z okresu neolitu i wczesnej epoki brązu (ok. 3900-1600 lat p.n.e.), jednakże większość szybów znajdujących się w Krzemionkach powstało w wyniku działalności górników w latach 2900-2500 p.n.e. Wytworzane przez nich siekiery z krzemienia cieszyły się dużą popularnością i rozprzeczano je w promieniu aż do 660 km od kopalń. Ilość kopalń oblicza się na ponad 4000, a ich głębokość wynosi od 2 do 9 m. „Krzemionki Opatowskie” są obecnie obiektem turystycznym.



← Jan Samsonowicz oraz Mapa Geologiczna Polski w skali 1:100 000 – arkusz Opatów



Fot. 2. Zdjęcie osadów bursztynonośnych z widocznym agregatem zielonego glaukonitu. Mikroskop do światła przechodzącego. Fot. B. Słodkowska; **Fot. 1, 3, 4.** Zdjęcia mikroskopowe agatów sudeckich. Na fot. 1 i 2 dominuje chalcedon (drobnokrystaliczna krzemionka) z charakterystycznymi prążkami. Na fot. 4 przeważają kryształy kwarcu. Światło przechodzące. Fot. 1. Przy jednym nikolu, Fot. 3 i 4. Nikole skrzyżowane. Długość lewej ramki fot. 1 – 1,5 mm; na fot. 4 długość kryształów kwarcu maksymalnie 0,6 mm. Fot. E. Jackowicz, emeryt, pracownik PIG-PIB.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

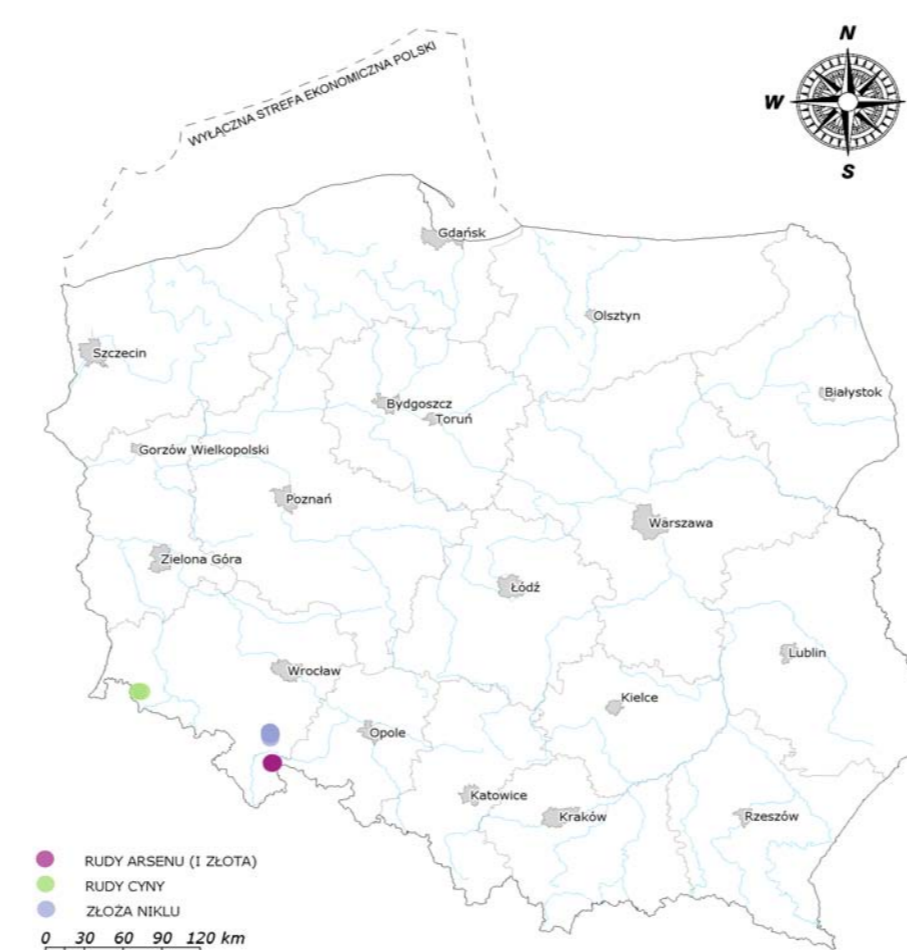
Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...



POLIMETALE DOLNEGO ŚLĄSKA

Na Dolnym Śląsku rozkwit górnictwa, głównie rud polimetalicznych ze złotem i złota okrucowego nastąpił w XIV wieku, ale eksploatacja złóż trwała z przerwami do XX wieku.

Arsen i złoto wydobywano w Złotym Stoku ze złoża, które powstało na kontakcie skał magmowych ze skałami otaczającymi. Złoże nie jest obecnie eksploatowane. **ZASOBY ZŁOTA SĄ SZACOWANE NA 1500 KG, A ARSENU NA 20 TYS. TON.**



Złoto jest pozyskiwane jako kopalina towarzysząca ze złóż miedzi i srebra w rejonie Lubina i Głogowa. W 2017 roku wyprodukowano 570 kg złota z własnych rud.

Złoto w formie czystego metalu i stopów ze srebrem, miedzią, platyną i in. jest używane w jubilerstwie, stanowi nośnik wartości, jest stosowane w elektronice, telekomunikacji, lotnictwie, astronautyce i in.

Arsen w formie arseniku jest używany w rolnictwie (pestycydy), w przemyśle ceramicznym, szklarskim, farmaceutycznym (jako lek w nawrotowej lub odpornej postaci białaczki) i in. Z powodu szkodliwego oddziaływania na środowisko, jego wykorzystanie jest obecnie ograniczane.

Rudy cyny występują w paśmie łupkowym Starej Kamienicy w Górach Izerskich. Ich geneza jest najczęściej wiązana z działalnością roztworów hydrotermalnych. **ZASOBY, ZAKLASYFIKOWANE JAKO POZABILANSOWE, WYNOŚĄ 5,5 MLN TON RUDY O ŚREDNIEJ ZAWARTOŚCI OKOŁO 0,5% CYN.** Złoża nie są eksploatowane. Do Polski jest importowana cyna, a także złom i odpady, które wraz z surowcem krajowym są przerabiane na cynę wtórną. Cyna jest używana do produkcji stopów z miedzią i ołowiem, do cynowania blach stalowych i innych.

Złoża rud niklu występują w Szklarach koło Ząbkowic Śląskich. Są to rudy krzemianowe typu wietrzeniowego. **ZASOBY BILANSOWE RUD NIKLU WYNIOSŁY W 2017 ROKU PONAD 17 MLN TON W 5 ZŁOŻACH**, lecz nie prowadzono w nich eksploatacji. Natomiast nikiel jest pozyskiwany przy eksploatacji rud miedzi i srebra (wyeksploatowano 1 800 ton siarczanu niklu w 2017 roku). Nikiel jest stosowany w produkcji powłok ochronnych na metalach (niklowanie), wyrobów walcowych, kutych, jako składnik spoiw, a ostatnio do akumulatorów niklowych w samochodach hybrydowych.

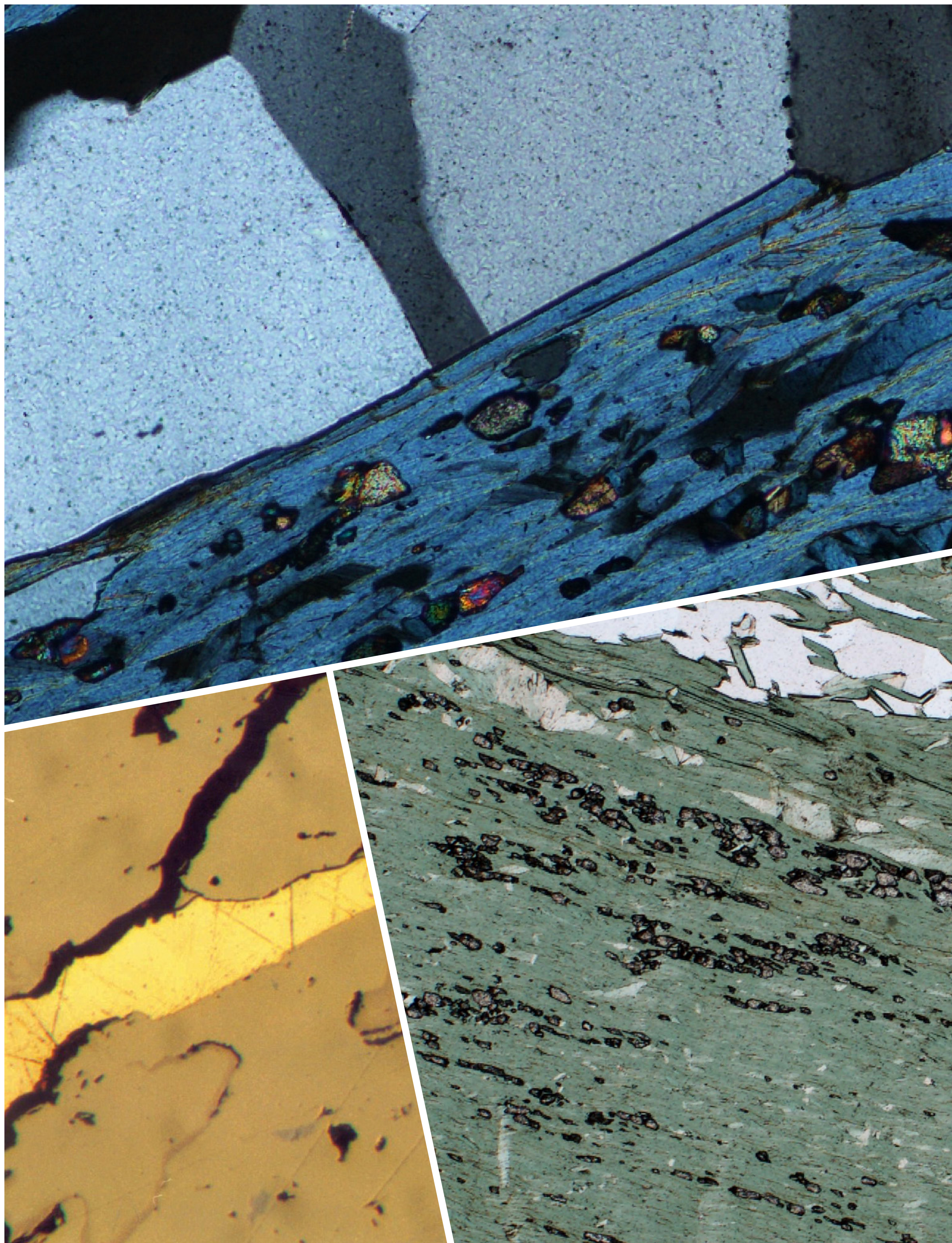
Czy wiesz, że..!

Złoto na Dolnym Śląsku eksploatowano ze złóż okrucowych już w IX wieku, lub wcześniej. Początki zorganizowanego górnictwa złota przypadły na przełom XI i XII, wraz z dynamicznym rozwojem górnictwa kruszcowego w Europie. XIII i XIV wiek to rozwój górnictwa złota w Złotoryji, Lwówku, Wądrożu Wielkim i Złotym Stoku. Złoto z rudy w Złotym Stoku wydobywano do 1961 roku.



Arsenopiryt – złoty Stok. Coll. dar S. Wołkowicza. Muzeum Geologiczne PIG-PIB

Na Dolnym Śląsku znajdują się hałdy, składowiska i osadniki, na których zgromadzone są odpady po eksploatacji i przeróbce surowców mineralnych. PIG przeprowadził ich inwentaryzację i oszacował ilość odpadów. Składowiska odpadów pogórnictwa często negatywnie oddziałują na środowisko naturalne, ale zawierają również cenne surowce mineralne, które z powodzeniem mogą być wykorzystane gospodarczo. **Największym tego typu obiektem na świecie jest składowisko Żelazny Most**, na którym są składowane odpady poflotacyjne powstające w procesie produkcji miedzi i srebra w KGHM. Osadnik ma powierzchnię 15 km², wysokość 55 metrów i gromadzi 1,2 mld ton odpadów.



Fot. 1 i 3. Kasyteryt w laminach chlorytowych. Na Fot. 1. W świetle przechodzącym, przy nikolach skrzyżowanych ziarna kasyterytu w prawej dolnej części zdjęcia widoczne są jako kolorowe wrostki w laminie chlorytovej. W lewej, górnej części zdjęcia widoczny jest kwarc z laminą kwarcowej bez kasyterytu. Fot. 3. Obraz mikroskopowy przy jednym nikolu. Widoczne „wystające” z zielonego Ha chlorytovej ziarna kasyterytu.. Krobica, Sudety. Fot. R. Małek PIG-PIB; Fot. 2. Zrost złota i arsenopirytu. Długość ziarna złota widoczna na zdjęciu – około 0,15 mm. Światło odbite. Radzimowice, Sudety. Fot. Mikulski PIG-PIB



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...

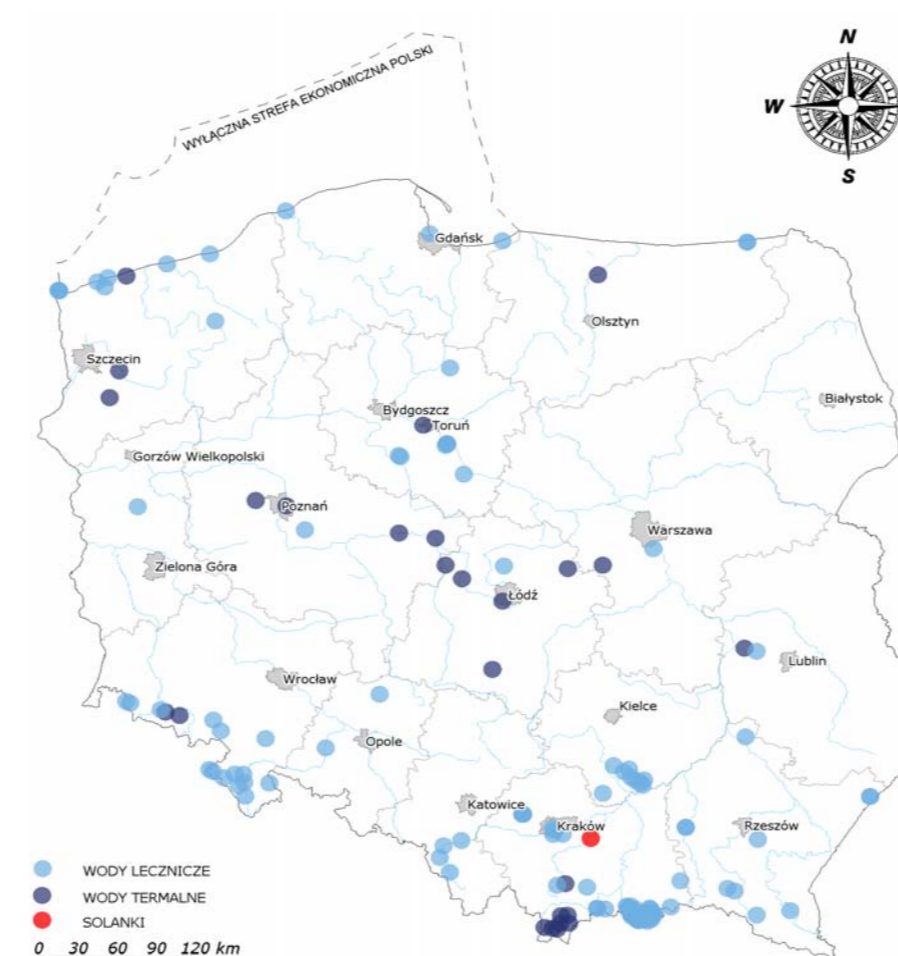


WODY LECZNICZE, TERMALNE I SOLANKI

Wody lecznicze, termalne i solanki są wodami podziemnymi, które z uwagi na unikalne właściwości fizyczno-chemiczne mogą być wykorzystane w wielu dziedzinach gospodarki.

Wody lecznicze zawierają składniki korzystnie wpływające na zdrowie człowieka, takie jak jony fluorkowe, jodkowe, radon i inne, a ich mineralizacja na ogół przekracza 1 g/dm³.

Wody termalne cechują się temperaturą co najmniej 20°C na wypływie z ujęcia. Solanki są wodami wysoko zmineralizowanymi (o mineralizacji co najmniej 35 g/dm³).



Wody lecznicze, termalne i solanki występują niemal we wszystkich regionach Polski. W Sudetach i Karpatach spotyka się zróżnicowane rodzaje wód leczniczych. Na Nizinie Polskiej i Podhalu zlokalizowane są zasobne zbiorniki wód termalnych. Na Podkarpaciu występują solanki zawierające cenne składniki.

Wody lecznicze, termalne i solanki są najczęściej pochodzenia infiltracyjnego. Powstają wskutek wsiąkania wód powierzchniowych i atmosferycznych w głąb Ziemi. W trakcie przepływu następuje wzrost ich temperatury i stopnia mineralizacji, będący efektem wzbogacania składu chemicznego na skutek ługowania skał otaczających. Dość często spotykane są również wody reliktowe będące pozostałością dawnych mórz, pochodzące z okresu osadzania się skał, w których występują.

W 2017 ROKU ZASOBY EKSPLOATACYJNE UJĘĆ WÓD LECZNICZYCH, TERMALNYCH I SOLANEK ZLOKALIZOWANYCH NA OBSZARZE 135 ZŁÓŻ WYNIOSŁY ŁĄCZNIE 6 000 M³/H, ZAŚ WYDOBYCIE OSIĄGNĘŁO 13 MLN M³.

W Polsce wody lecznicze wykorzystywane są w głównej mierze w lecznictwie uzdrowiskowym oraz przemyśle rozlewniczym (butelkowanie). Wody termalne służą do celów grzewczych (geotermia), rekreacyjnych (baseny geotermalne) oraz od niedawna, do hodowli ryb ciepłolubnych. Natomiast solanki używane są do produkcji soli leczniczych oraz preparatów kosmetycznych.

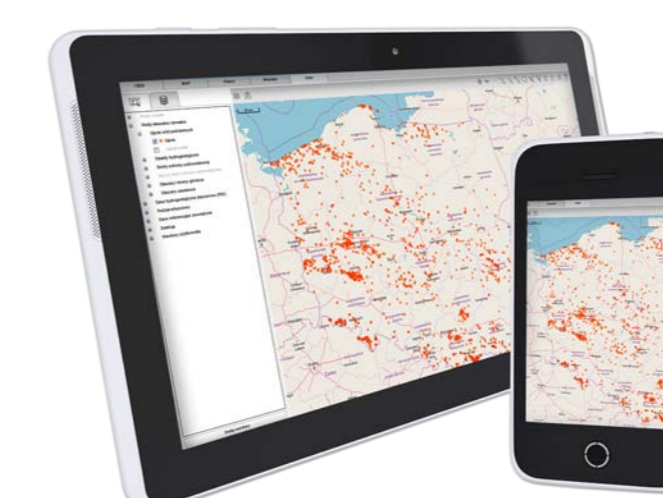
Czy wiesz, że..!

W Solcu-Zdroju i jego okolicach występują wody o najwyższym stężeniu związków siarki jakie można spotkać w uzdrowiskach polskich i światowych. Po raz pierwszy zbadał je w 1781 roku Jan Filip Carosi, włoski geolog, którego do Polski zaprosił król Stanisław August Poniatowski. Są to solanki siarczkowe, zawierające oprócz jonów siarki i chlorkowych, jony bromkowe, jodkowe, barowe oraz wapnia, magnezu, żelaza, sodu i potasu.



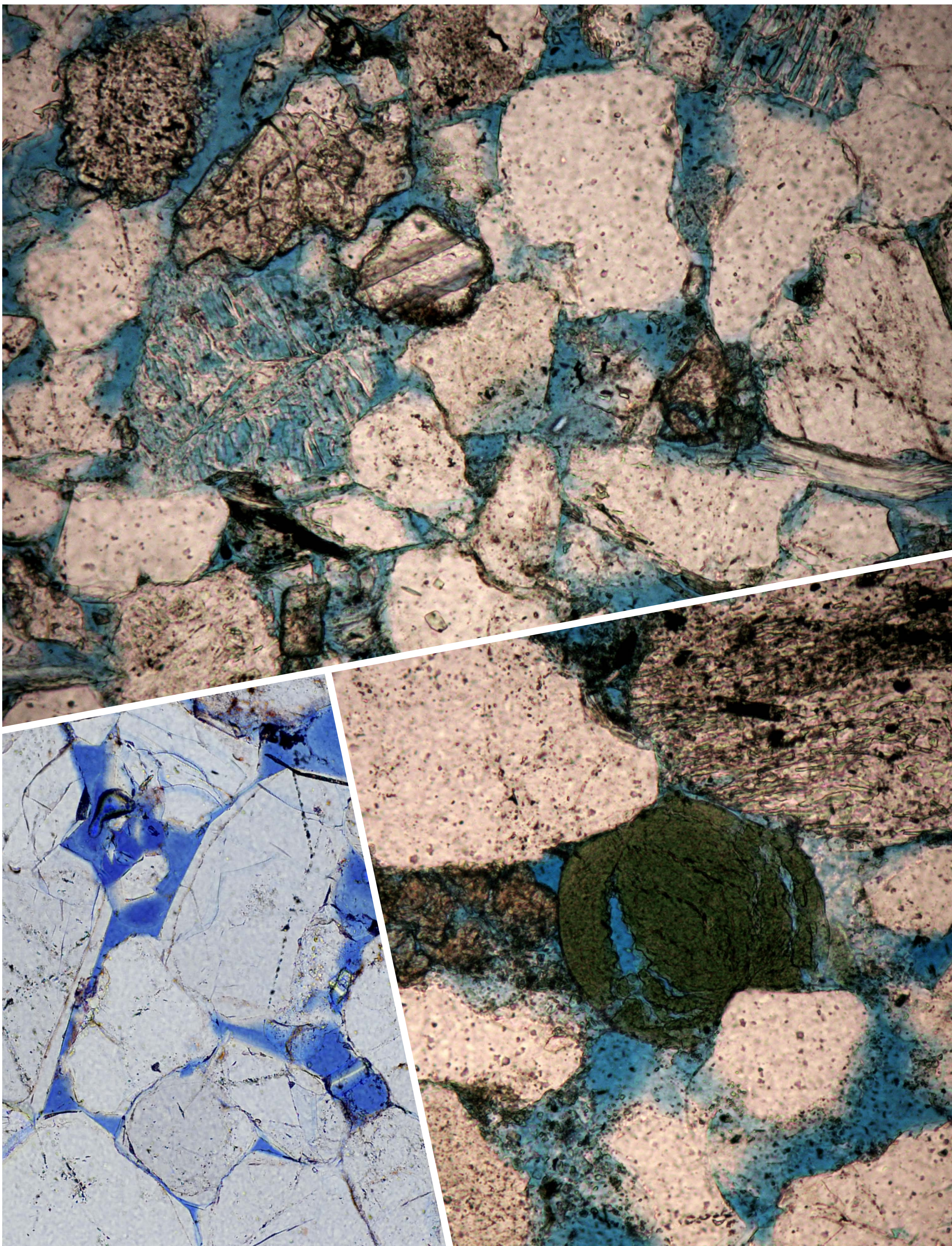
Stanisław August Poniatowski- król Polski w latach 1764-1795 jako Stanisław II August, ostatni władca Rzeczypospolitej Obojga Narodów.

Prace badawcze prowadzone przez PIG w celu rozpoznania budowy geologicznej kraju i wykonywane w ich trakcie wiercenia przyczyniły się do rozpoznania wielu złóż wód leczniczych, m.in. w Konstancinie, Polańczyku-Zdroju, Połczynie-Zdroju, Sopotcie, Ustce oraz wód termalnych m.in. w Mszczonowie, Skierniewicach i Uniejowie (we współpracy z AGH).



BANK DANYCH WÓD PODZIEMNYCH ZALICZONYCH DO KOPALIN MINERALNE. PIG.GOV.PL

Szczególnym osiągnięciem było udokumentowanie przez zespół pod kierunkiem dr Danuty Poprawy, a następnie dr hab. Józefa Chowańca, zasobów wód termalnych Niecki Podhalańskiej, na obszarze której funkcjonuje obecnie największa w kraju ciepłownia geotermalna.



Porowate, wodonośne piaskowce miocenu. Próbkę nasączoną niebiesko zabarwioną żywicą. Zapadlisko Przedkarpackie. Maksymalna wielkość ziaren - 0,5 mm. Mikroskop polaryzacyjny, światło przechodzące, przy jednym nikolu. Fot. 1. M. Kuberska, PIG-PIB. Fot 2 i 3. A. Kozłowska, PIG-PIB



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pigi.gov.pl
www.pigi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Zeskanuj kod smartfonem
i dowiedz się więcej...

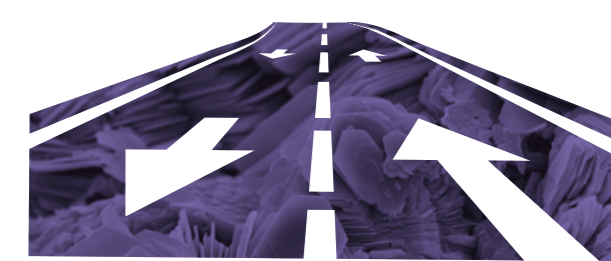


ZUŻYCIĘ SUROWCÓW NA POTRZEBY SPOŁECZEŃSTWA



Dom zbudowany jest:

Materiałów ceramicznych – 150 t
 Betonu – 100 t
 Wapna – 4-6 t
 Stali zbrojeniowej – 2-3 t
 Kilkaset kg – miedzi, aluminium, wełny mineralnej, szkła.....



Budownictwo drogowe:

Kruszywo naturalne i tamane (na 1 km autostrady lub drogi szybkiego ruchu) – 30-40 tys. t
 Beton – 5-7 tys. t
 Asfalt – 700 – 800 t



Ile zużywamy paliwa w Polsce:

Olej napędowy – 17,2 mln m³
 Benzyna – 5,4 mln m³
 LPG – 4,6 mln m³
 Paliwo lotnicze JET – 0,87 mln m³
 Lekki olej opałowy – 0,88 mln m³
 Ciężki olej opałowy – 0,18 mln m³
RAZEM 29,18 mln m³



Surowce mineralne w medycynie:

Ziemie pieczone – Terra Sigillata Strigovia: mieszanina kaolinu, illitu i metahaloizytu – miały być panaceum na wszystko od globusa po lumbago.
Smekta – leczenie biegunki; **Kaolinit** – jako silny adsorbent stanowi masę wypełniającą leków;
Rtęć – Paracelsus włączył ją do farmaceutyków – leczył nią m.in. kifer;
Cynk – działanie przeciwtrądzikowe, w ochronie skóry, działanie przeciwgrzybiczne i przeciwłupieżowe;
Wapno – działanie przeciw alergiczne i przeciw osteoporozie; **Talk** – zasyпки i pudry, działanie poślizgowe;
Atun – leczy ostre stany zapalenia skóry, odparzenia, toksykodermię, atopowe zapalenie skóry, egzemę, grzybicę stóp, zmniejsza nadmierne pocenie, niezastąpione przy zacięciach w trakcie golenia;
Diamenty i złoto – poprawiają samopoczucie (zwłaszcza kobiet:)), chociaż wzmagają poczucie zagrożenia.



Produkcja nawozów dla rolnictwa:

N – nawozy azotowe produkowane są na drodze reformingu gazu ziemnego. Do produkcji 1 t amoniaku potrzeba około 850-900 m³ gazu.
 Produkcja nawozów azotowych – 1,9 mln t

P – nawozy fosforowe produkowane są z przetwarzania fosforytów – import około 1 mln t rocznie. Produkcja nawozów fosforowych – 0,5 mln t

K – nawozy potasowe występują w formie naturalnej jako sylwin, karnalit i kainit – import około 0,8 mln t rocznie.
 Produkcja nawozów potasowych – 0,3 mln t



Roczne zużycie surowców na jedną osobę!

Kopalina	Roczne zużycie	Zużycie na 1 osobę
Ropa naftowa	24 mln t	0,63 t
Gaz ziemny	18,9 mln m ³	500 m ³
Węgiel kamienny	65 mln t	1,7 t
Węgiel brunatny	63 mln t	1,65 t
Miedź	234 tys. t	6,2 kg
Cynk	171 tys. t	4,5 kg
Ołów	130 tys. t	3,4 kg
Stal	13,5 mln t	355 kg
Surowce chemiczne	2,4 mln t	63 kg
Sól kamienna	4,1 mln t	108 kg
Surowce skalne	296 mln t	7,8 t