

W KRAJOBRAZIE POGRANICZA
KUJAW I WIELKOPOLSKI
SĄ ZAPISANE ŚLADY WYDARZEŃ,
KTÓRE ROZGRYWAŁY SIĘ
TYSIĄCE I MILIONY LAT TEMU

ŚLADY DAWNYCH MÓRZ I ŁĄDOŁODÓW GEOLOGIA POGRANICZA KUJAW I WIELKOPOLSKI REJON KŁODAWY

Wystawa prezentuje niezwykle
dziedzictwo geologiczne tej części
Polski – od powstania słynnych złóż soli
kamiennej po działalność lądolodów,
które pozostawiły po sobie
jeziora, gliny, piaski, głazy narzutowe
i charakterystyczne formy terenu.

Opracowanie: A. Bagińska, J. Rychel, J. Dzierżek, D. Gałązka,
M. Socha, M. Woźnicka, P. Urbański, M. Zieliński, P. Jaskóła

Projekt graficzny, skład: M. Cyrklewicz

Opracowanie i druk wystawy sfinansowano
ze środków NFOŚiGW



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

Ślady działalności lądolodu.

Jak epoka lodowcowa ukształtowała krajobraz okolic Kłodawy

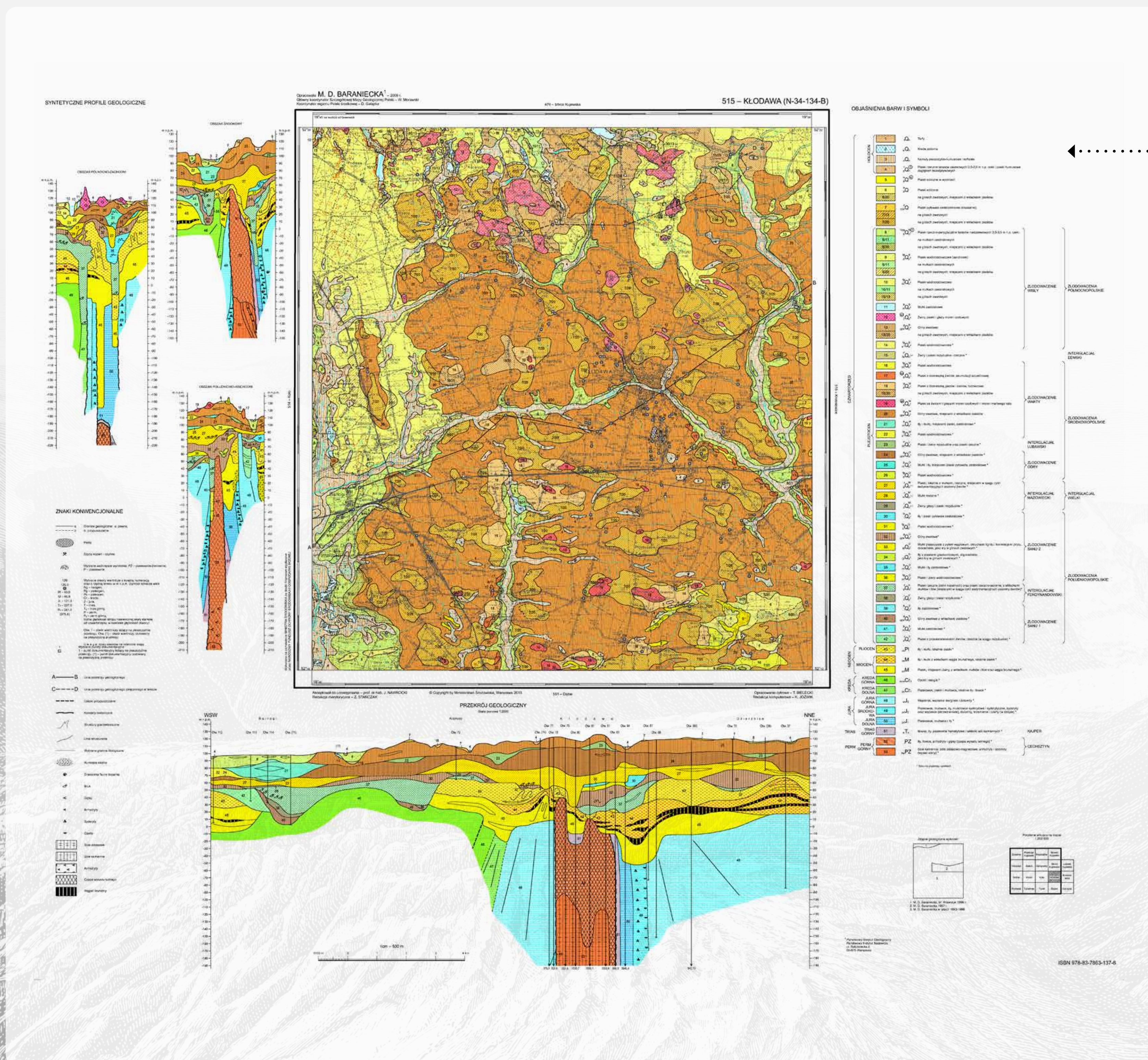
Krajobraz okolic Kłodawy został ukształtowany głównie przez działalność lądolodów. Widoczne dziś formy terenu pochodzą z czasów zlodowacenia Odry i Wisły, a także późniejszych procesów erozyjnych i akumulacyjnych.

Południowa część obszaru posiada cechy rzeźby staroglacjalnej i powstała około 190–130 tys. lat temu podczas zlodowacenia Odry (stadiał Warty). Dominują tu rozległe, płaskie wysoczyzny zbudowane z glin lodowcowych. Formy polodowcowe (moreny czołowe, moreny martwego lodu, formy szczelinowe) zostały w znacznym stopniu wyrównane przez denudację oraz erozję wodną i wiatrową, dlatego obecnie są słabiej widoczne w krajobrazie. Pozostałości dawnych równin sandrowych zachowały się w postaci niewielkich fragmentów.

Północna część regionu ma znacznie bardziej urozmaiconą rzeźbę terenu, uformowaną podczas młodszego zlodowacenia Wisły (115–12 tys. lat temu). Występują tu faliste wysoczyzny lodowcowe oraz liczne pagóry moren czołowych wyznaczające maksymalny zasięg tego lądolodu oraz ozy, kemy i moreny martwego lodu.

Dużą rolę w kształtowaniu krajobrazu odegrały wody roztopowe płynące pod lądolodem i wyływające spod niego. To one utworzyły głębokie rynny polodowcowe, w których znajdują się dziś jeziora: Lubotyńskie, Brdowskie i Przedecz. Wody te pozostały również rozległe równiny sandrowe zbudowane z piasków i żwirów, szczególnie widoczne w okolicach Babiaka i Przedcza. Świadectwem obecności lądolodu są na tym terenie również głazy narzutowe oraz zagłębienia bezodpływowe po wytopieniu brył martwego lodu lodowcowego.

Ostateczny kształt obecnej rzeźbie terenu okolic Kłodawy dały procesy wydymotwórcze oraz rzeczne zachodzące tu bezpośrednio po ustąpieniu lądolodu i w całym holocenie.



Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000 (arkusz Kłodawa)





Chodnik z różowymi solami kamiennymi cyklotemu PZ4 (najmłodsza sól kamienna dolna [Na4a]) w punkcie trasy geologiczno-górnictwa na poziomie 600 m. Fot. Marta Hodbod

Jak powstały złoża soli kamiennej w Kłodawie

Najstarsze skały rozpoznane w rejonie Kłodawy to ogromne pokłady soli kamiennej, które powstały w okresie geologicznym zwanym permem.

W późnym permie – cechszynie (257–251 mln lat temu) obszar Polski pokrywało ciepłe, płytkie morze. Panował klimat gorący i suchy, sprzyjający intensywnemu parowaniu wód w płytkich lagunach. Gdy woda odparowywała, rozpuszczone w wodzie minerały zaczynały się wytrącać i krystalizować (ten proces nazywamy ewaporacją).

Proces sedymentacji miał charakter cykliczny – kolejne transgresje morskie powodowały zalewanie obszaru, po czym następowało ponowne odparowywanie wód i odkładanie nowych warstw osadów.

Powstawanie osadów przebiegało etapowo:



W efekcie wielokrotnie powtarzających się cykli ewaporacyjnych w ciągu kilku milionów lat utworzyły się rozległe pokłady soli o miąższości dochodzącej lokalnie nawet do około 1,4 km.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

państwowa służba
geologiczna



Zeskanuj kod QR
i dowiedz się o nas więcej!
pgi.gov.pl



Warstwa soli potasowo-magnezowych (czerwona) w obrębie kompleksu młodszej soli kamiennej (Na3, szara i biała) w punkcie trasy geologicznej w wyrobisku na poziomie 600 m. Fot. Marta Hobdod

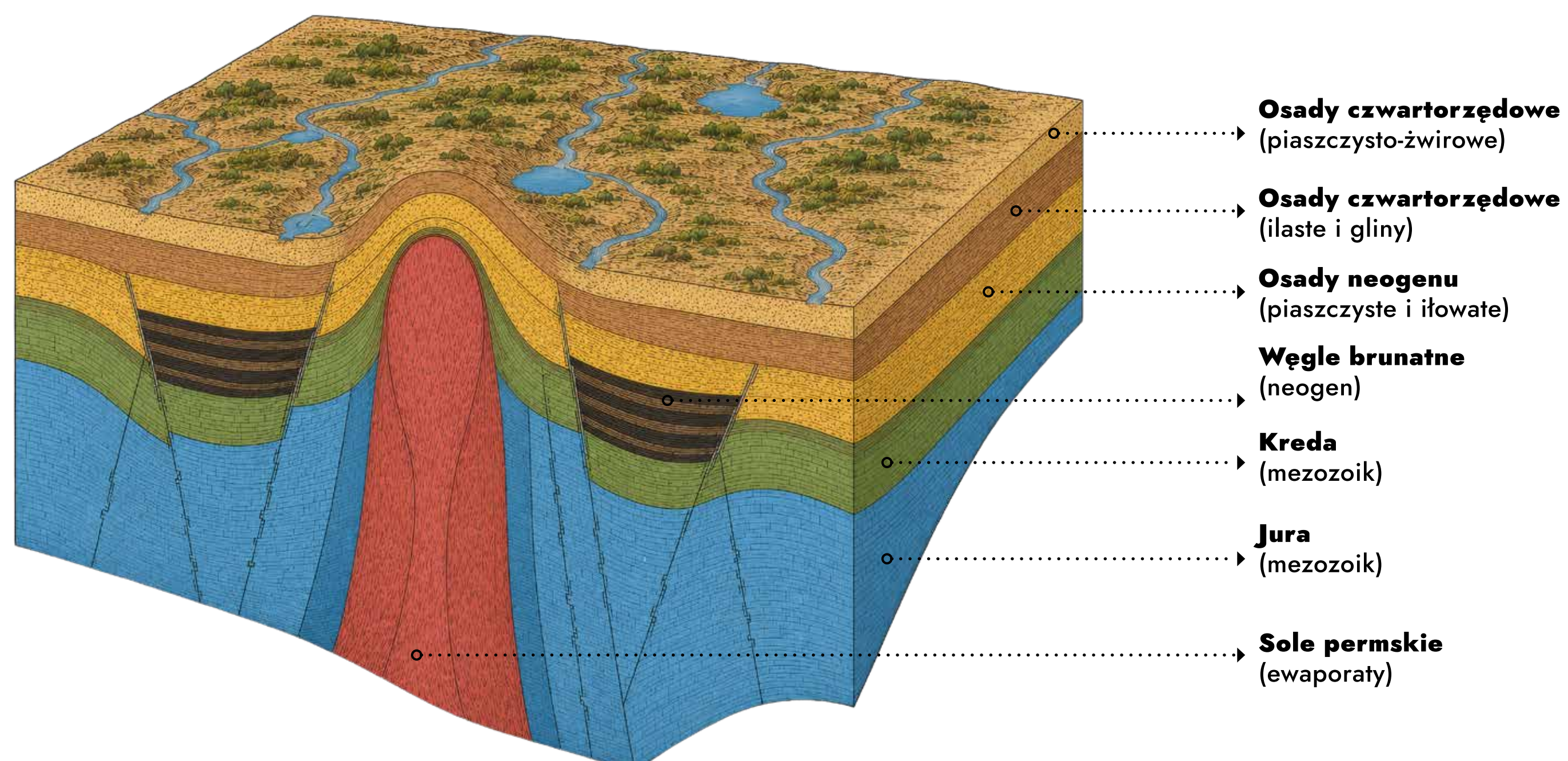
Jak powstał wysad solny w Kłodawie?

Z końcem permu morze stopniowo wycofało się z obszaru dzisiejszej Polski, a proces osadzania soli ustał. Przez kolejne miliony lat osady solne były przykrywane przez coraz młodsze warstwy piasków, iłów i wapieni powstające w warunkach lądowych i w morzach. Miąższość tych osadów osiągnęła nawet kilka kilometrów.

Ogromny ciężar nadległych warstw oraz wysoka temperatura panująca w głębokich strukturach geologicznych sprawiły, że sól zaczęła zachowywać się plastycznie – podobnie jak bardzo gęsta pasta. Pod wpływem ciśnienia pokłady soli zostały powoli wyciśnięte ku górze. W czasie tego ruchu sól przeciskała się przez młodsze skały, wyginając je niemal pionowo i tworząc ogromny „stup solny”, czyli wysad solny.

Dzisiaj najwyższa część wysadu w Kłodawie znajduje się już około 150–250 metrów pod powierzchnią terenu. Nad złożem występuje tzw. czapa gipsowa oraz młodsze osady polodowcowe.

Wysad solny Kłodawa jest częścią większej struktury solnej Izbica Kujawska–Kłodawa–Łęczyca, ciągnącej się na długości około 60 kilometrów. **Sam wysad osiąga nawet 6 kilometrów wysokości i należy do największych tego typu struktur w Polsce.** Jego środkową część wykorzystuje dzisiaj Kopalnia Soli „Kłodawa”.



- Osady czwartorzędowe (piaszczysto-żwirowe)
- Osady czwartorzędowe (iłaste i gliny)
- Osady neogenu (piaszczyste i iłowate)
- Węgla brunatne (neogen)
- Kreda (mezozoik)
- Jura (mezozoik)
- Sole permskie (ewaporaty)



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

państwowa służba
geologiczna



Zeskanuj kod QR
i dowiedz się o nas więcej!
pgi.gov.pl

Rok 1937. Odkrycie podziemnego skarbu Kłodawy

Odkrycie złoża soli kamiennej w Kłodawie było sukcesem geofizyków z Państwowego Instytutu Geologicznego. Badania grawimetryczne prowadzone od 1937 r. pod kierunkiem prof. Edwarda Janczewskiego doprowadziły do stwierdzenia wielkiej anomalii w okolicy Izbicy Kujawskiej. W końcowym raporcie z dnia 6 sierpnia 1939 r. autor tłumaczył anomalię obecnością „...płytko ukrytego i potężnego wysadu solnego...”. Jego koncepcja została potwierdzona wiertniczo w 1947 r. odkryciem rozległego wysadu solnego Kłodawa–Izbica Kujawska.

Każdego roku z kłodawskiej kopalni wydobywa się od 500 do 800 tysięcy ton soli. Największe zapotrzebowanie na sól występuje w okresie zimowym, gdy jest ona wykorzystywana do utrzymania przejezdności dróg oraz bezpieczeństwa na chodnikach i ciągach komunikacyjnych.

Sól kłodawska znajduje szerokie zastosowanie również w przemyśle spożywczym, chemicznym i garbarskim, w energetyce cieplnej, a także w produkcji kosmetyków, soli kąpielowych, lizawek mineralnych dla zwierząt oraz lamp solnych.



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



Podziemne wyrobisko w Kopalni Soli „Kłodawa”

Choć początkowo liczone na wydobycie soli kamiennej oraz soli potasowo-magnezowej, okazało się, że złoża soli potasowo-magnezowej są zbyt małe i mają niewystarczającą jakość. Ostatecznie kopalnia w Kłodawie skoncentrowała się na wydobyciu soli kamiennej. **Pierwsze tony soli wydobyto w 1956 r. Kopalnia Soli „Kłodawa” do dziś jest jednym z najważniejszych producentów soli w Polsce. Szczególną sławę przyniosła jej unikalna różowa sól.**



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



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

państwowa służba
geologiczna



Zeskanuj kod QR
i dowiedz się o nas więcej!
pgi.gov.pl



Kopalnia soli w Kłodawie łączy zarazem funkcje zakładu górniczego i unikalnego obiektu turystycznego. Fot. Piotr Borowski

Kłodawska Podziemna Trasa Turystyczna

Od 2004 r. jedną z najważniejszych atrakcji turystycznych regionu jest **Kłodawska Podziemna Trasa Turystyczna**, która przebiega wśród unikatowych pokładów soli różowej, eksploatowanej w Europie wyłącznie w Kłodawie, co nadaje temu miejscu wyjątkowe znaczenie geologiczne i przemysłowe.

Program zwiedzania obejmuje przejście podziemnymi chodnikami górniczymi do monumentalnych, wyeksploatowanych komór solnych oraz podziemnej kaplicy św. Kingi — patronki górników solnych.

Istotnym elementem zwiedzania jest zjazd windą górniczą na głębokość około 600 m, odbywający się z prędkością 6 m/s i trwający około 1,5 minuty.

Ze względu na swoje walory historyczne, techniczne i kulturowe trasa została w 2007 r. wpisana do rejestru zabytków. Zwiedzanie trwa około 2,5 godziny i stanowi wyjątkową okazję do poznania geologii cechsztyńskich złóż soli oraz wielowiekowej tradycji górnictwa solnego.



Głębokość ta odpowiada wysokości prawie trzem Pałacom Kultury i Nauki w Warszawie



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

państwowa służba
geologiczna



Zeskanuj kod QR
i dowiedz się o nas więcej!
pgi.gov.pl



Warstwa soli potasowo-magnezowych (czerwona) w obrębie kompleksu młodszej soli kamiennej (Na3, szara i biała) w punkcie trasy geologicznej w wyrobisku na poziomie 600 m. Fot. Marta Hodbod

Barwy ukryte pod ziemią. Kolory soli kamiennej z Kłodawy

W Kopalni Soli „Kłodawa” sól kamienna zachwyca niezwykle paletą barw. Najwięcej jest soli szaro-białej i białej – wyjątkowo czystej.



Prawdziwym skarbem kopalni jest sól różowa, będąca ewenementem na skalę Europy!

Swój kolor zawdzięcza śladowym domieszkom minerałów, głównie związkom żelaza. To właśnie dzięki nim kryształy soli przybierają odcienie od jasnoróżowych po intensywnie różowe, tworząc niezwykle podziemne krajobrazy.



Najbardziej tajemnicza jest sól niebieska – jedna z najrzadszych odmian halitu na świecie!

Jej niezwykle błękitny kolor nie pochodzi od domieszek minerałów, lecz od mikroskopijnych zmian w strukturze kryształów soli. Powstały one pod wpływem ogromnego ciśnienia oraz naturalnego promieniowania działającego przez miliony lat głęboko pod ziemią. Dzięki temu kryształy przybierają odcienie błękitu i granatu, które wyglądają niemal magicznie. **Niebieska sól z Kłodawy fascynuje naukowców, kolekcjonerów minerałów i wszystkich odwiedzających kopalnię.**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

państwowa służba
geologiczna



Zeskanuj kod QR
i dowiedz się o nas więcej!
pgi.gov.pl

Milion metrów historii Ziemi

Centralny Magazyn Próbek Geologicznych

W miejscowości Leszcze w gminie Kłodawa powstał Centralny Magazyn Próbek Geologicznych (CMPG) Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego – jeden z najnowocześniejszych obiektów tego typu w Europie. Inwestycję zrealizowano z myślą o zabezpieczeniu próbek dokumentujących budowę geologiczną Polski, przede wszystkim rdzeni wiertniczych pozyskiwanych przez niemal sto lat badań geologicznych.

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB zgromadził dotąd blisko 930 kilometrów bieżących rdzeni pochodzących z ponad 10 tysięcy otworów wiertniczych.

Najgłębsze z nich wykonano na głębokości przekraczającej 7 km, a najstarsze odwierty pochodzą jeszcze sprzed drugiej wojny światowej.



Rdzenie wiertnicze stanowią unikalne źródło wiedzy o historii Ziemi, zasobach naturalnych oraz procesach zachodzących w głębi skorupy ziemskiej.

Dzięki nowoczesnym metodom badawczym archiwalne próbki dostarczają coraz dokładniejszych informacji wykorzystywanych m.in. w poszukiwaniu surowców mineralnych, gospodarce wodnej, geotermii i ochronie środowiska.

CMPG w Leszczach pełni nie tylko funkcję archiwalną. Integralną częścią obiektu jest nowoczesna profilatornia oraz zaplecze laboratoryjno-techniczne umożliwiające prowadzenie specjalistycznych analiz geologicznych. Obiekt wyposażono również w system ogrzewania i chłodzenia wykorzystujący geotermię niskotemperaturową, ograniczający koszty eksploatacji i emisję CO₂.

Historia gromadzenia rdzeni wiertniczych w Leszczach sięga 1950 r., kiedy na terenie dawnego folwarku Łoskie Holendry (kolonia Leszcze–Holendry), obejmującego zespół dworsko-parkowy i zabudowania gospodarcze z końca XIX wieku, utworzono Archiwum Próbek Geologicznych.

Początkowo trafiały tam próbki pozyskiwane podczas budowy kopalń soli w Kłodawie i Inowrocławiu oraz kopalń węgla brunatnego w Koninie i Bełchatowie.

Dwór w Leszczach zapisał się także na kartach historii drugiej wojny światowej. To właśnie tutaj, we wrześniu 1939 r., stacjonował sztab Armii „Poznań” dowodzonej przez generała Tadeusza Kutrzebę.



Historycy przypuszczają, że właśnie w Leszczach mogła narodzić się koncepcja Bitwy nad Bzurą – największej bitwy kampanii wrześniowej.

Dziś to niezwykle miejsce łączy historię ziemiańskiego dworu z opowieścią o odkrywaniu geologicznych tajemnic ukrytych głęboko pod ziemią.



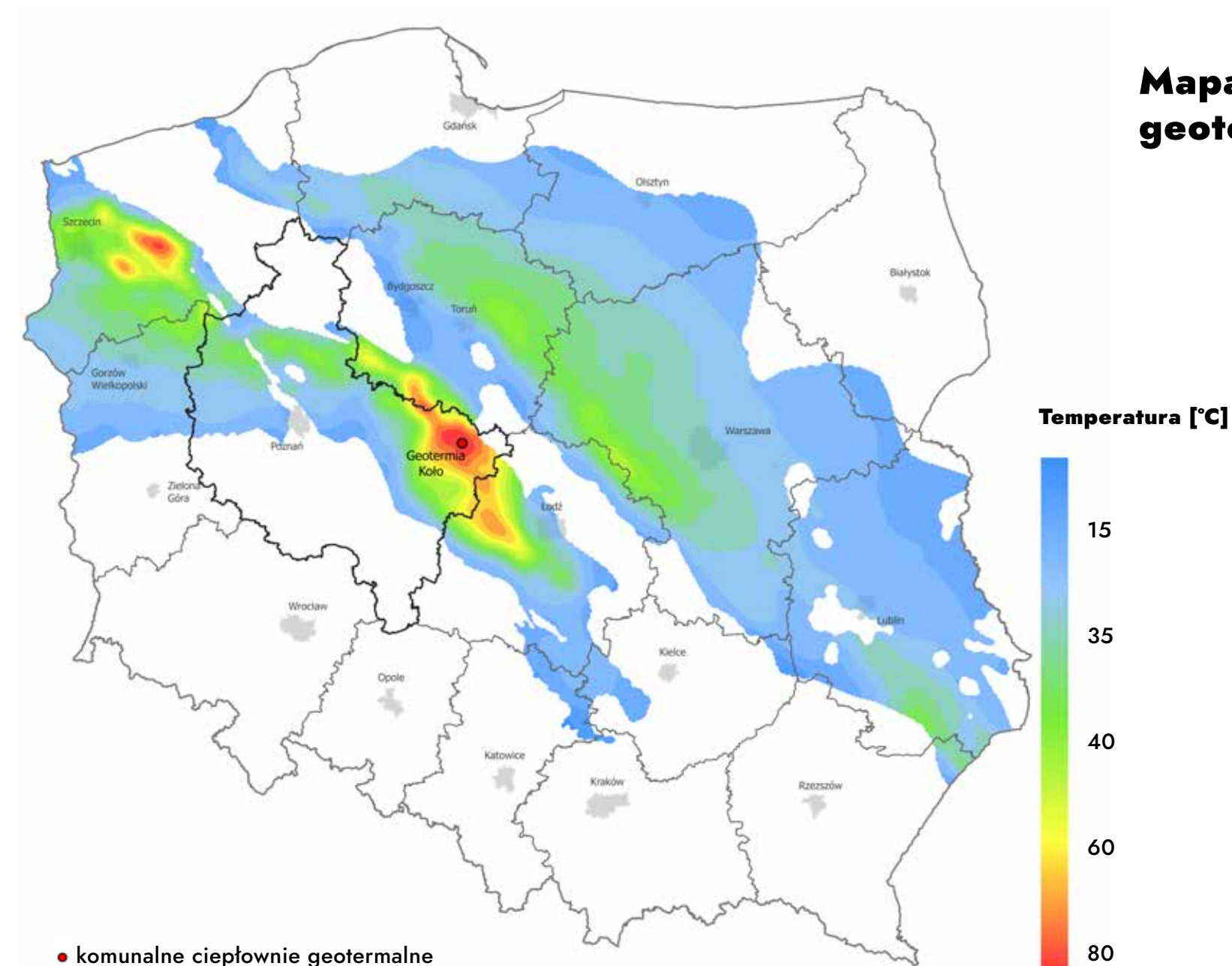
Układ rur grzewczych i chłodzących z tłumikiem wydechowym w ciepłowni termalnej. Fot. gettyimages

Energia ukryta w głębi Ziemi.

Potencjał geotermalny regionu Kłodawy

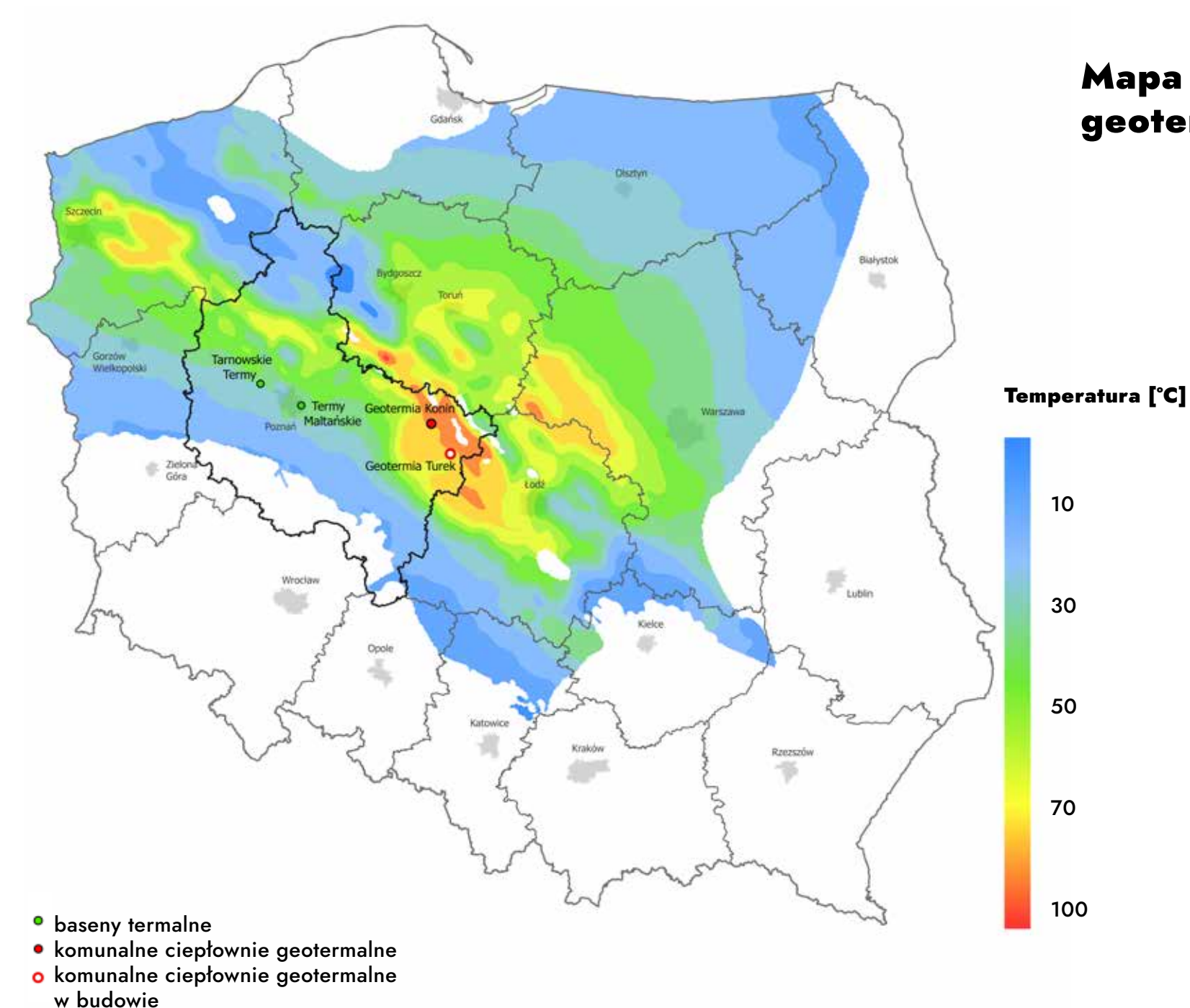
Pogranicze Wielkopolski i Kujaw, w rejonie Kłodawy, należy do obszarów o wysokim potencjale geotermalnym w Polsce. Decydują o tym głębokie poziomy wodonośne związane z utworami kredy dolnej i jury dolnej, tworzące rozległe struktury zbiornikowe o bardzo korzystnych parametrach hydrogeologicznych. Występują one na głębokości 2500–3000 m.

Mapa temperatur w zbiorniku geotermalnym kredy dolnej



Skąły budujące te poziomy charakteryzują się wysoką porowatością i przepuszczalnością, dzięki czemu mogą magazynować oraz przewodzić znaczne ilości wód termalnych. Duża ciągłość struktur geologicznych sprzyja stabilnym warunkom eksploatacji i umożliwia osiąganie wysokich wydajności ujęć geotermalnych.

Mapa temperatur w zbiorniku geotermalnym jury dolnej



O wyjątkowym potencjale regionu świadczą również parametry samych wód. Temperatury przekraczające 80–90°C oraz podwyższona mineralizacja stwarzają dogodne warunki do wykorzystania wód termalnych w energetyce ciepłej, rekreacji, balneoterapii i nowoczesnych instalacjach uzdrowiskowych. Potwierdzone zasoby geotermalne są już wykorzystywane m.in. w Kole i Koninie. Odwiert Konin GT-1 dostarcza wodę o temperaturze około 90°C, natomiast w Kole temperatura eksploatawanych wód termalnych osiąga 87,5°C.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

państwowa służba
geologiczna



Zeskanuj kod QR
i dowiedz się o nas więcej!
pgi.gov.pl

Fot. KWB Konin

Od bagien do złóż węgla brunatnego

Rejon Kłodawy jest geologicznie związany z obszarem Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego – jednego z najważniejszych obszarów eksploatacji tego surowca w Polsce. Złoża związane są głównie z osadami powstałymi około 23–5 mln lat temu, w czasie gdy środkową Polskę pokrywały rozległe bagna, jeziora i podmokłe doliny.

Duży wpływ na rozmieszczenie złóż miała budowa geologiczna regionu, szczególnie struktury solne rejonu Kłodawy. **Ruchy mas solnych deformowały nadległe skały i tworzyły lokalne obniżenia, w których przez miliony lat mogły rozwijać się rozległe obszary bagiennie.** To właśnie tam gromadziły się szczątki roślinne, z których powstał późniejszy węgiel brunatny. **W takich miejscach miąższość osadów przekracza miejscami 120 m, choć zwykle wynosi 20–30 m.** W pobliżu wysadów solnych pokłady węgla bywają zaburzone i nachylone.

PROCES POWSTAWANIA WĘGLA BRUNATNEGO LOKALIZACJA – EUROPA (OK. 20 MLN LAT TEMU)

W miocenie Europa miała cieplejszy klimat, a poziom mórz był wyższy niż obecnie. Obszar dzisiejszej Polski leżał w strefie wilgotnej, subtropikalnej.



Najstarsze poziomy węgla brunatnego pochodzą jeszcze z oligocenu i osiągają w rejonie Kłodawy do około 7 m miąższości. Znacznie większe znaczenie gospodarcze miały jednak młodsze pokłady występujące w rejonie Konina, Koła i Sompolna. **Najważniejszy z nich, pokład koniński, osiąga lokalnie 8–12 m miąższości.** W rejonie Drzewiec seria osadów węglonośnych przekracza 30 m miąższości, a zwarty pokład węgla osiąga około 7 m. W okolicach Ochli i Trzęsniewa warstwy węgla dochodzą lokalnie do 11,5 m miąższości.

W rejonie Koła, Kłodawy i Dąbia rozpoznano liczne złoża węgla brunatnego. Najważniejsze z nich to Lubstów, Drzewce, Dęby Szlacheckie, Izbica Kujawska i Ochle.

Historia wykorzystania węgla brunatnego w okolicach Kłodawy sięga co najmniej XIX wieku. Intensywne badania geologiczne rozpoczęły się jednak dopiero po II Wojnie Światowej, kiedy Państwowy Instytut Geologiczny oraz przedsiębiorstwa geologiczne rozpoczęły szeroko zakrojone wiercenia poszukiwawcze. Dzięki nim rozpoznano i udokumentowano większość złóż tego regionu.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

państwowa służba
geologiczna



Zeskanuj kod QR
i dowiedz się o nas więcej!
pgi.gov.pl

Terenowe badania jakości wód podziemnych
pomiar przewodności elektrolitycznej właściwej

Wody podziemne pod kontrolą.

Monitoring wód podziemnych w rejonie Kłodawy

Stacja hydrogeologiczna I rzędu nr 999 w Leszczach funkcjonuje od 2010 r. i stanowi element krajowego systemu monitoringu wód podziemnych. Jej zadaniem jest prowadzenie stałych obserwacji ilościowych i jakościowych zasobów wodnych oraz ocena zmian zachodzących w środowisku hydrogeologicznym.

Na obszarze stacji rozpoznano trzy poziomy wodonośne związane z utworami górnej jury, miocenu i czwartorzędu. Każdy z nich monitorowany jest za pomocą odrębnego otworu obserwacyjnego.

Poziom górnojurajski

Najgłębszy poziom wodonośny występuje w spękanych marglach górnej jury i został ujęty otworem o głębokości 181,3 m. Warstwa ta charakteryzuje się niekorzystnymi parametrami hydrogeologicznymi — wydajność wynosi 1,86 m³/h przy depresji 37,09 m. Zasilanie poziomu odbywa się głównie poprzez przesączanie wód z wyżej położonych warstw wodonośnych.

Poziom mioceniński

Poziom wodonośny występuje w drobnych piaskach i jest ujmowany otworem o głębokości 96 m. Wydajność warstwy wodonośnej wynosi 12,0 m³/h przy depresji 7,35 m. W rejonie Kopalni Soli „Kłodawa” obserwuje się lokalnie podwyższoną mineralizację wód podziemnych, osiągającą wartości do 5 g/dm³.

Poziom czwartorzędowy

Główny użytkowy poziom wodonośny związany jest z utworami czwartorzędowymi. Tworzą go piaski i żwiry poziomu międzyglinowego ujmowanego otworem o głębokości 45 m. Warstwa ta charakteryzuje się wydajnością 4,5 m³/h przy depresji 4,47 m. Zasilanie poziomu odbywa się przede wszystkim poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych z powierzchni terenu.

