

## SOCZEWKA SOLI KLĘCZKI Z OLISTOSTROMOWYCH UTWORÓW WIELICZKI

UKD 553.631.073.3:551.782.12:552.14:552.511/.512(438.312 Wieliczka)

Bryłowe złożo soli Wieliczki (baden, wielicien) rozpoznano ostatnio jako utwór olistostromowy, zdeponowany ponad złożem pokładowym w ciągłej kontynuacji sedymentacyjnej (3). W górnej części złoża bryłowego, wśród ubogich w sól utworów ilasto-marglistych spotyka się partie bardzo bogate w ziarna soli kryształowej (zuber twardy\*), a także soczewkowate nagromadzenia klastycznych ziaren i kryształów soli. Największe nagromadzenie soli klastycznej z towarzyszącym zubrem twardym stwierdzono jak dotychczas w Klęczkach. Utwory te przypominają swoim litologicznym wykształceniem sole spizowe złoża pokładowego, dlatego uważano je za fragmenty soli spizowej oderwane tektonicznie od pierwotnych pokładów (por. przekrój 7 (2)). Szczegółowe badania wykazały jednak sedymentacyjny charakter zarówno twardego zubru, jak i soli klastycznych występujących w komorze Klęczki oraz podobnych utworów odsłoniętych w innych wyrobiskach położonych na dalekim południu, przy zachodnich krańcach złoża (ryc. 1). Obecność sedymentacyjnych nagromadzeń redeponowanych ziaren soli w złożu bryłowym sugerował już J. Kuhl (4).

W niniejszej pracy przedstawiono budowę i genezę soczewki soli klastycznej Klęczki, która występuje w pierwszym poziomie kopalni w rejonie starych szybów Leszno i Janina. Sól tę wyeksploatowano na początku

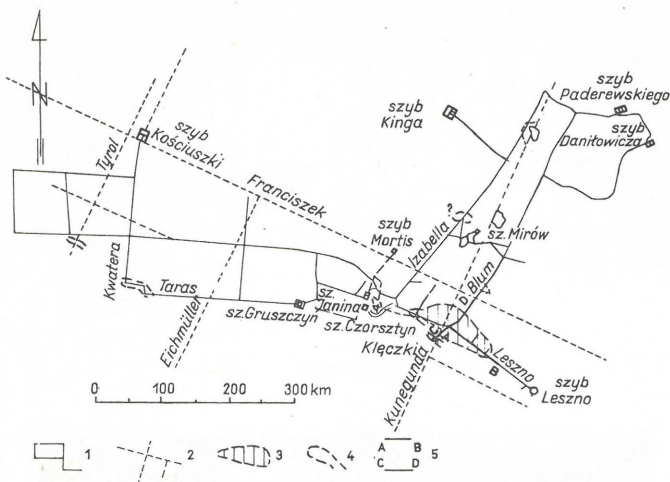
XVIII w. komorą o wysokości około 4 m w centralnym przekroju (ryc. 2) i powierzchni około 200 m<sup>2</sup>.

Z przekazów historycznych o tej komorze posiadamy uwagi odnotowane w komisjach królewskich (1): w 1723 r. — „kotliny powykruszone”, w dwa lata później — „sól zesła” (1725), a już w 1762 r. — „kaształy z kruchów pozakładane”. Sposób występowania i budowa soczewki Klęczki są zasadniczo różne od charakteryzujących bryły soli zielonej, co zaważyło na odbudowie górniczej i krótkim, zaledwie 37-letnim okresie postoju tego wyrobiska. Komorę Klęczki podszadono w XVIII w., jednakże w jej górnej części pozostawiono drożne krzyżujące się tu chodniki komunikacyjne przecinające soczewkę w poprzek i wzdłuż, a mianowicie poprzecznie Blum (NE—SW) i podłużnie Leszno (NW—SE), zwaną dawniej chodnikiem Brühl. W obszarze występowania soli Klęczki chodniki te nie mają obudowy, co pozwoliło na wykonanie dokumentacji kartograficznej, fotograficznej oraz na pobranie do badań mikrofaunistycznych kilku próbek z bloków itów występujących w soli i jej otoczeniu. Dla rozpoznania budowy otoczenia soczewki Klęczki prześledzono też odsłonięcia w polu górniczym szybów Janina i Kościuszko, w poziomach I—II.

ROZPRZESTRZENIENIE  
I ODSŁONIĘCIA SOLI KLĘCZKI

Trygonalny zarys ciała solnego Klęczki przedstawiony na planie I poziomu (ryc. 1) odpowiada rozprzestrzenieniu

\* Nazwa przyjęta przez górników, znaczna bowiem cementacja solą powoduje trudniejsze wykruszanie takich utworów

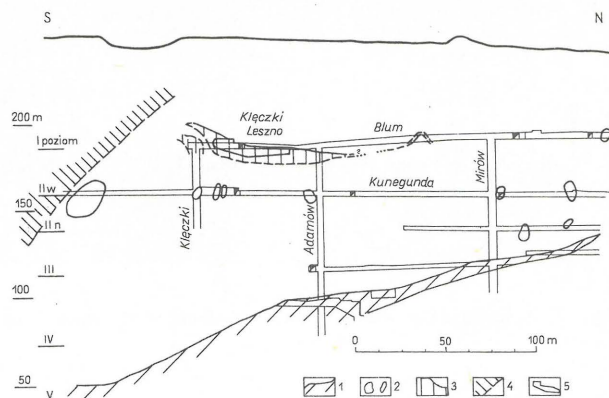


Ryc. 1. Lokalizacja wyrobisk w badanym rejonie złoza

1 – poziom I, 2 – poziom II, 3 – soczewka Kłęczki, 4 – miejsca występowania klastycznej soli laminowanej, 5 – linie przekrojów

Fig. 1. Location of mining works in the studied deposit area

1 – horizon I, 2 – horizon II, 3 – lens of Kłęczki, 4 – occurrences of clastic laminated salt, 5 – cross-section lines

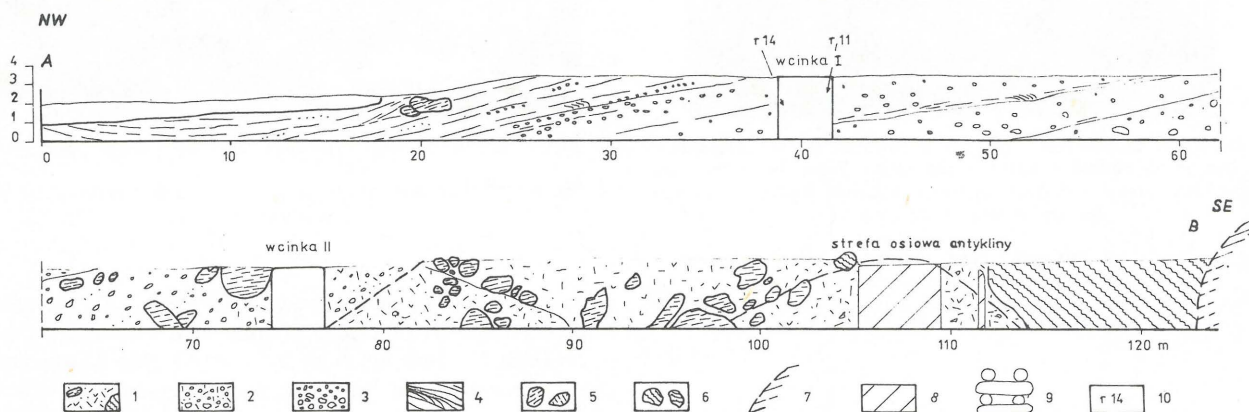


Ryc. 2. Schematyczny przekrój południowego rejonu złoza z soczewką soli Kłęczki

1 – sól pokładowa, 2 – bryły soli zielonej w zubarach, 3 – sól klastyczna, 4 – brekcja fliszowa z blokami miocenu, 5 – obrys komory Kłęczki

Fig. 2. Sketch section through southern deposit area with salt lens of Kłęczki

1 – layered salt, 2 – green salt blocks in zubers (salt breccias), 3 – clastic salt, 4 – flysch breccia with Miocene blocks, 5 – outline of Kłęczka chamber



Ryc. 3. Schematyczny przekrój podłużni Leszno

1 – zuber, 2 – zailony zlepieniec solny, 3 – zlepieniec solny, 4 – sól laminowana, 5 – bloki ilów, 6 – bloki zielonej soli o laminacji falistej, 7 – brekcja fliszowa z blokami miocenu, 8 – obudowa górnicza, 9 – kaszt, 10 – lokalizacja rycin na przekroju

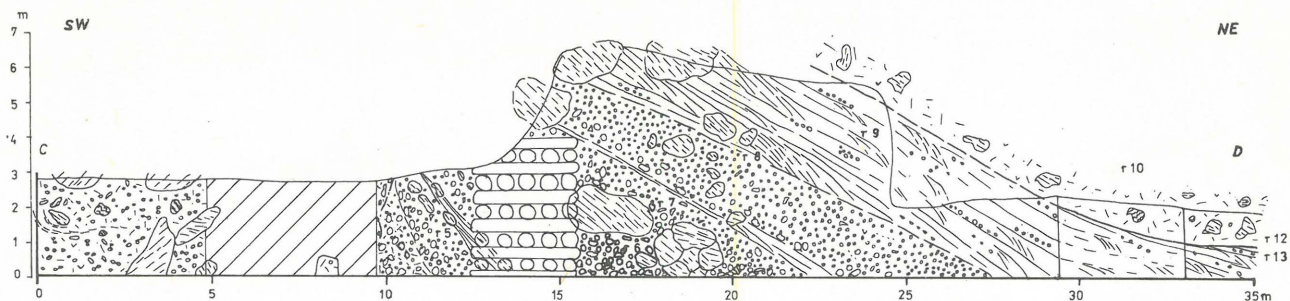
Fig. 3. Sketch section through the Leszno

1 – zuber (salt breccia), 2 – clay salt conglomerate, 3 – salt conglomerate, 4 – laminated salt, 5 – clay blocks, 6 – blocks of green salt with wavy lamination, 7 – flysch breccia with Miocene blocks, 8 – mining casing, 9 – pile, 10 – location of Figures at the section

stropu soli klastycznej. Z przekroju poprzecznego (ryc. 2) wynika, że ciało solne wyeksploatowane komorą Kłęczki miało kształt soczewki wypukłej od dołu. Południowy kraniec soczewki jest stromo uniesiony, północny zapada łagodnie i jest zafałdowany. Utwory budujące to ciało solne są odsłonięte tylko fragmentarycznie, głównie w jego częściach peryferycznych oraz przystropowych. Główną masę soli wyeksploatowano, a odsłonięcia poeksploatacyjne w większości zasłonięto podsadzką podczas likwidacji wyrobiska.

Twardy zuber podścielający spągowe zlepieniec solne soczewki Kłęczki jest odsłonięty we wschodniej części podłużni Leszno (ryc. 3). Utwory te nie są wyraźnie rozgraniczone, twardy zuber wzbogaca się w sól i stopniowo przechodzi w zlepieniec. Najniższa część soczewki jest również widoczna w poprzeczni Blum (ryc. 4), przecinającej jej południową część już w strefie wyklinowywania.

Profil (ryc. 4) zaczyna się przy szybiku Kłęczki od zailonego zlepienia solnego. Zlepieniec ten jest zbudowany z drobno- i grubodetrytycznych ziaren soli (do 8 cm), pojedynczych grudek anhydrytu (do 12 cm) i rozproszonej substancji ilastej, która miejscami tworzy soczewkowate smugi. Smugowanie to biegnie pod azymutem około 104° i zapada ku NE pod kątem 12 do 25°, niekiedy nawet do 41°. Zlepieniec jest bogaty w kilku- i kilkunastocentymetrowe bloki ilów miocenijskich. Niekiedy występują tu małe bloki zielonej soli o laminacji falistej, pojawia się też 0,4 m blok pstrych ilomargli karpackich. W dolnej części profilu widoczna jest soczewka zubru zasłonięta częściowo obudową. Utrudnia to określenie jej grubości. Obecność tej obudowy w kilkumetrowym odcinku profilu może wskazywać na większy zasięg zubru lub na występowanie dużych bloków ilów w zlepieńcu. Soczewka zubru jest pionowo ustawiona, a w najwyższej części jest wstecznie



Ryc. 4. Schematyczny profil poprzeczni Blum (objaśnienia jak na ryc. 3)

Fig. 4. Sketch section through the Blum

Explanations as given in Fig. 3

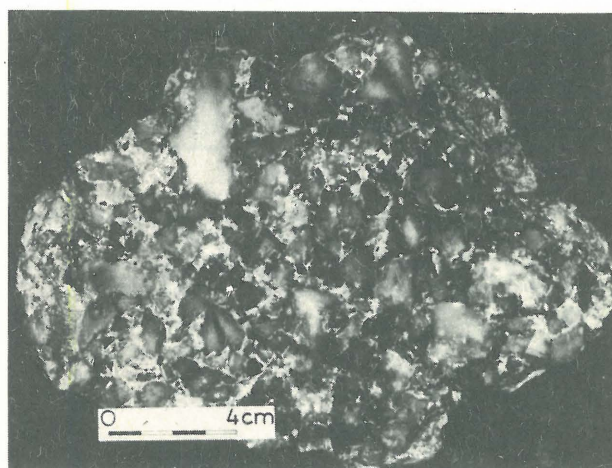


Ryc. 5. Sól laminowana i bloki ilów miocenu pośród zlepieńców solnych w południowym odcinku poprzeczni Blum. Widoczna gradacja ziaren soli w zlepieńcu spagowym soczewki Kłęczki (objaśnienia jak na ryc. 3, por. ryc. 4)

Fig. 5. Laminated salt and blocks of Miocene clays occurring in salt conglomerates in southern sector of the Blum  
Note gradation of salt grains in basal conglomerate of the Kłęczka lens (explanations as given in Fig. 3, see also Fig. 4)

nachylona. Zuber ten ku centralnej części soczewki Kłęczki przechodzi stopniowo w grubodetrytyczny zlepieniec solny o spoiwie ilastym. W kierunku tym stopniowo maleje zawartość substancji ilastej i zmniejsza się wielkość ziaren soli. W stropie tego zlepieńca, w około 1 m odcinku profilu pojawia się równoległa laminacja o grubości lamin do kilkunastu centymetrów. Laminy leżą przekraczając w kierunku południowego brzegu soczewki, a zakończenia ich zanikają w zlepieńcu (ryc. 5). Niekiedy laminy rozwijają się za blokami ilów. Ta część soczewki jest silnie poddarta do góry, upady osiągają 60°.

Powyżej utworów laminowanych, za kasztem ponownie występują zlepieńce solne zapadające bardziej połoego, pod kątem 36°. Tworzą one około 7 m kompleks ze słabo zaznaczoną laminacją w części środkowej, wskazującą na obecność co najmniej dwu ławic zlepieńców. Podstawową masę tych zlepieńców stanowi sól klastyczna o bezładnej strukturze. Jest ona reprezentowana przez drobne, silnie rozmyte i zaokrąglone fragmenty i kryształy soli oraz większe, do paru centymetrów średnicy kryształy soli i ich agregaty – zwykle ostrokrawędziste, przezroczyste, zmetniałe, czasem zonalne (ryc. 6). Pośród ziaren soli są rozproszone cząstki ilaste, ziarenka piasku, grudki anhydrytu silnie zgipsiałego. Spoiwo typu matrix występuje w niewielkich ilościach. Ku górze ławicy zlepieńca zmniejsza się ziarno i przechodzi on w drobny zlepieniec (ryc. 7),



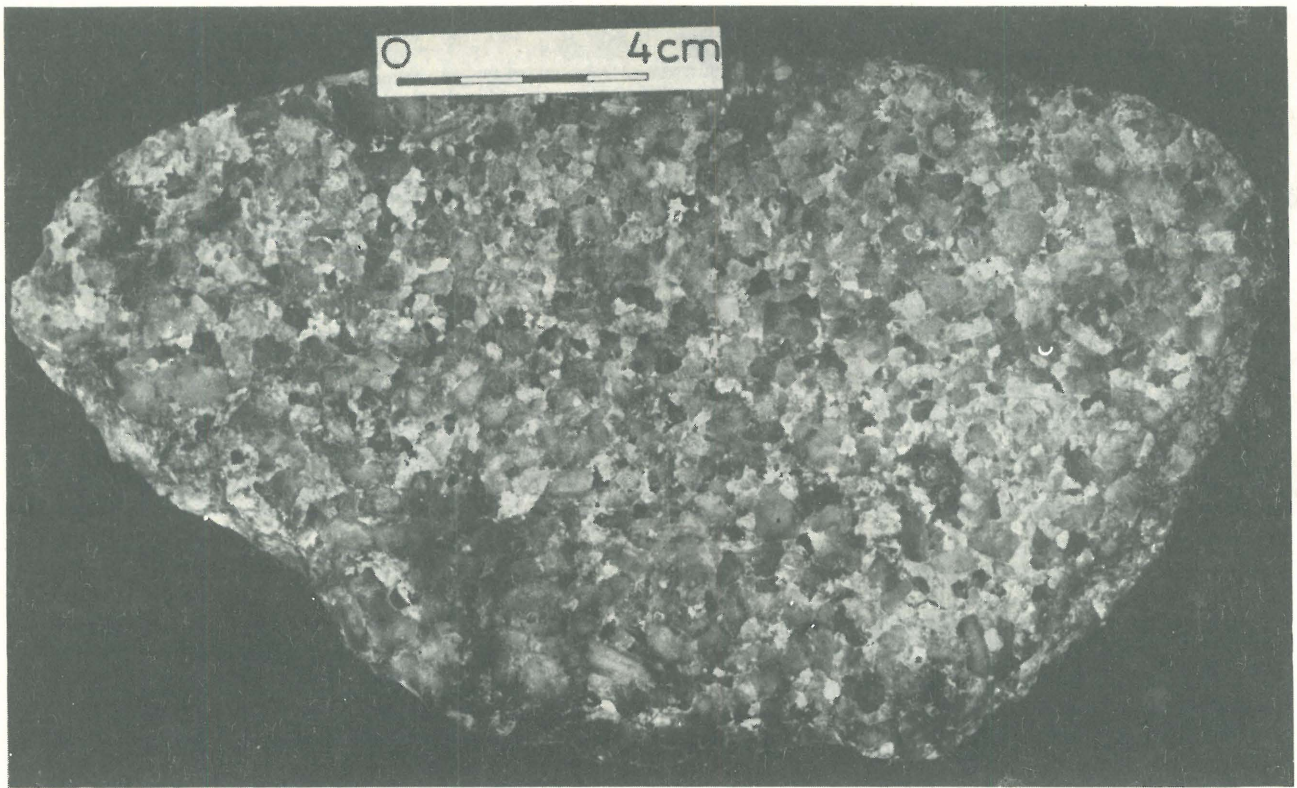
Ryc. 6. Zgląd grubodetrytycznego zlepieńca solnego (por. ryc. 4)

Fig. 6. Polished section of coarse-detrital salt conglomerate (see also Fig. 4)

częściowo przekryształizowany. Zlepieńce zawierają liczne, nierregularnie rozmieszczone bloki ilów i iłóupków miocenijskich (średnio do 2 m) oraz drobniejsze klasty ilaste, sporadycznie małe bloki soli grubokryształicznej. Orientacja ich jest generalnie zgodna z głównymi granicami struktur sedimentacyjnych soczewki.

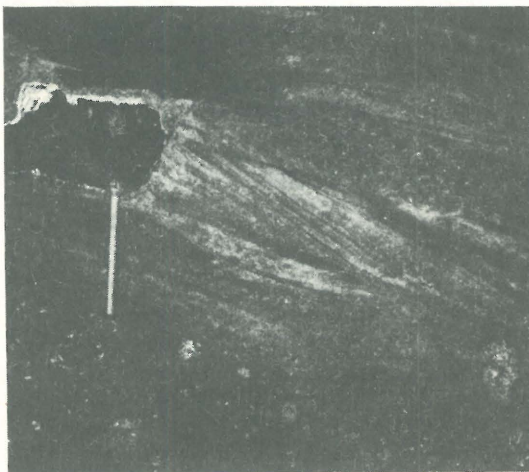
Najwyższa ławica zlepieńca ku górze przechodzi stopniowo w około 5 m kompleks soli laminowanej równoległe (ryc. 8). Kompleks ten składa się z naprzemianległych lamin jasnych, grubych (o średniej miąższości 2–15 cm) i ciemnoszarych, cieńszych (2–5 cm), a niekiedy też z lamin o zabarwieniu brunatnordzawym (ryc. 9). Laminy te buduje naprzemianległe gruby żwir i piasek kryształów soli o różnym stopniu zaokrąglenia (ryc. 10), a także drobne ziarna kwarcu i otwornice. Niekiedy na granicy lamin występuje uwęglony detrytus roślinny w skupieniach pojedynczych lub w niewyraźnych laminach. Podrządnie są rozwinięte soczewki o warstwowaniu przekątnym. Laminy w tych soczewkach mają zarys tabularny (ryc. 9, 10), rzadziej sinusoidalny lub wypukły ku górze. Niekiedy rozwijają się one za blokami ilów czy łupków (ryc. 8).

W niektórych przypadkach laminacja równoległa w sposób ciągły przechodzi w przekątną, a laminy przekątne zanikają ku dołowi w zlepieńcach (ryc. 11). Sporadycznie pojawiają się kilkunastocentymetrowe warstewki, czasem o charakterze soczewek, zbudowane z soli drobnozlepieńcowatej o frakcjonowaniu symetrycznym czy gradacyjnym (ryc. 12). Niekiedy mają one kształt klinów o podłużnej gradacji ziaren. Sole laminowane kończą profil soczewki Kłęczki. Kontakt ich z wyżej leżącym zuberem jest wszędzie



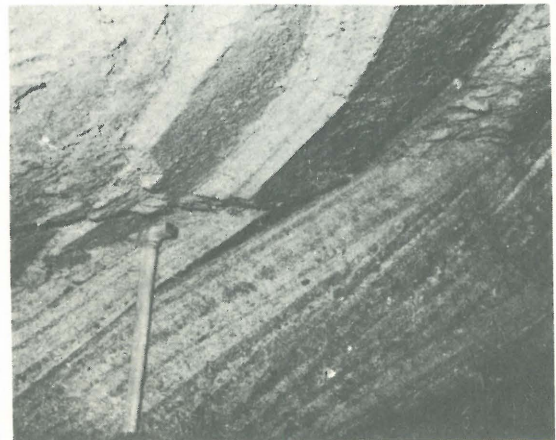
Ryc. 7. Zgląd drobnodetrytycznego zlepieńca solnego (por. ryc. 4)

Fig. 7. Polished section of fine-detrital salt conglomerate (see also Fig. 4)



Ryc. 8. Stopniowe przejście zlepieńca w sól laminowaną. Zmiana gradacji ziarn ku stropowi zlepieńca i warstwowanie przekątne w kompleksie laminowanym (por. ryc. 4)

Fig. 8. Gradual transition from salt conglomerate to laminated salt. Note a change in gradation of grains towards the top of conglomerate and cross-bedding in the laminated complex (see also Fig. 4)



Ryc. 9. Sól laminowana z wkładkami zlepieńców w wyższej części soczewki Kłęczki (por. ryc. 4)

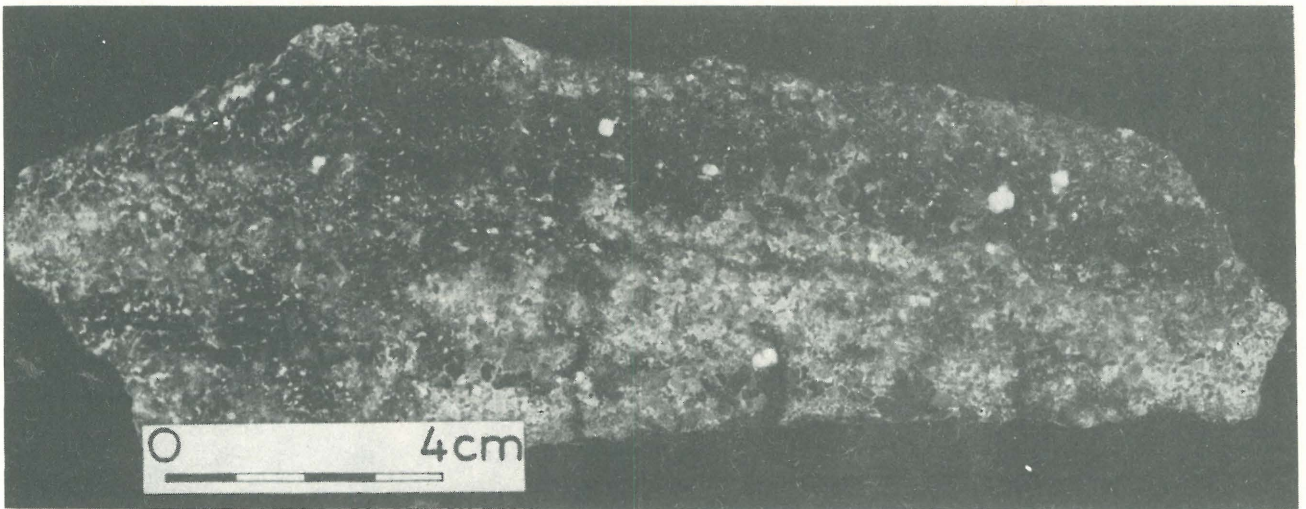
Fig. 9. Laminated salt with conglomerate intercalations; upper part of the Kłęczka lens (see also Fig. 4)

ostry (ryc. 12). Laminy z reguły są równoległe do stropu, chociaż bieżą skośnie ku niemu (ryc. 13).

Przekrój przez wschodnią część soczewki jest widoczny za skrzyżowaniem chodników, we wschodnim odcinku podłużni Leszno (ryc. 3) i w wybiegających z niej ku NE krótkich chodnikach (dłuższe wcinki). Zuber ilasty podścielający soczewkę Kłęczki przechodzi ku górze w zuber twardy, a ten z kolei w zlepieniec solny o niewielkiej jednak miąższości. Profil kończy 7 m kompleks soli laminowanej, stanowiący przedłużenie tychże soli opisanych w poprzeczni Blum. W górnej części kompleks zlepieńcowy soczewko-

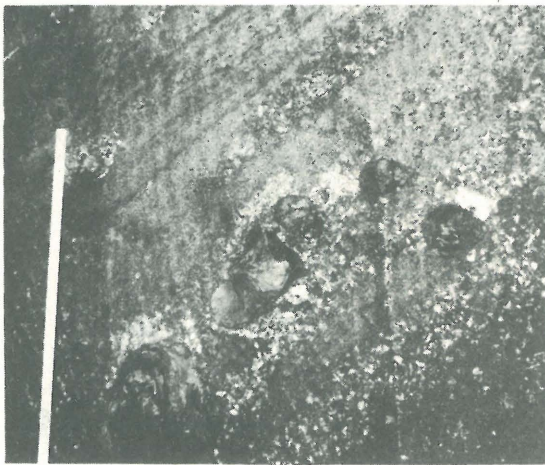
wato zazębia się z materiałem drobniejszym (ryc. 11). W kompleksie tym spotyka się różne typy laminacji podobne do opisanych powyżej. Najczęściej obserwuje się laminację równoległą, niekiedy słabo nachyloną (ryc. 14). W części przystropowej pojawiają się lokalnie cienkie laminy (do 4 mm) zbudowane z pelitycznego piasku kwarcowego o brunatnoszarym zabarwieniu. Piasek ten zawiera liczne otwornice. W pobliżu stropu występują też małe, do 40 cm średnicy bloki itów miocenu; są one dobrze obtoczone, elipsoidalne. Ułożenie ich jest zgodne z laminacją soli. Ta część soczewki jest łagodnie nachylona (18°), laminy bieżą ku NE pod azymutem 128°.

Jak wynika z dostępnych odśnieżeń kompleks soli



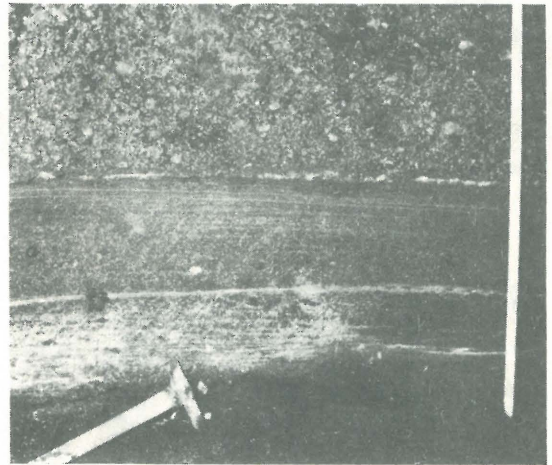
Ryc. 10. Zgląd soli laminowanej przekątnie (stropowa część soczewki w podłużni Leszno)

Fig. 10. Polished section of cross-bedded salt (upper part of the lens)



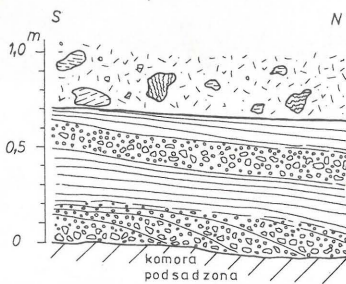
Ryc. 11. Przejęcie między zlepieńcami a solą laminowaną, widoczne soczewki zlepieńców i bloki ilów (ocios SE pierwszej wciniki z podłużni Leszno (por. ryc. 3))

Fig. 11. Transition from conglomerates to laminated salt; note conglomerate lenses and clay blocks



Ryc. 12. Stropowa sól soczewki Kłęczki i jej kontakt z nadległym zubrem zwardym, a – soczewka drobnozlepieńcowatej soli laminowanej (por. ryc. 4)

Fig. 12. Top part of salt of the Kłęczka lens and its contact with overlying hard zuber (salt breccia); a – fine-conglomeratic salt lens in laminated salt (see Fig. 4)



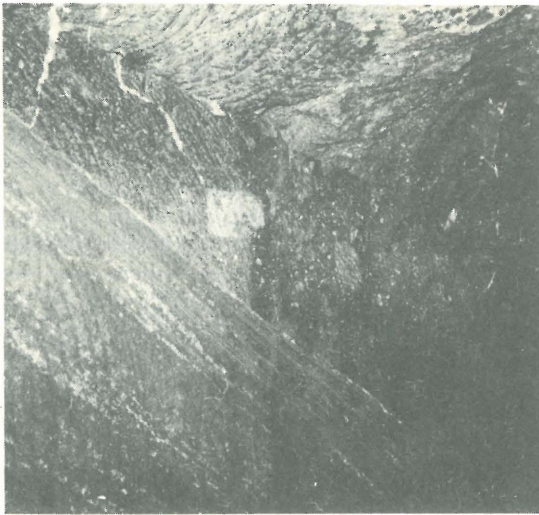
Ryc. 13. Stropowa część soli soczewki Kłęczki w poprzeczni Blum (objaśnienia jak na ryc. 3, por. ryc. 4)

Fig. 13. Top part of the Kłęczka lens salt in the Blum (explanations as given in Fig. 3; see Fig. 4)

laminowanej stanowi najwyższy i przypuszczalnie najbardziej stały pod względem wykształcenia i miąższości składnik soczewki Kłęczki. Zlepieńce solne podścielające sol laminowaną dość szybko się wyklinowują ku brzegom soczewki, lecz można sądzić, że stanowiły one główną masę w jej centralnej, wyeksploatowanej części. Miąższość

ich mogła dochodzić tu do 7 m, a w strefach wyklinowania nie przekracza 1,5 m na zachodzie (podłużni Leszno).

Zuber przykrywający soczewkę Kłęczki wykazuje zmienną zawartość ziaren soli. Do wysokości 1 m powyżej górnej granicy soli laminowanych, zarówno w poprzeczni Blum, jak i w podłużni Leszno występuje zuber twardy. Dalej ku górze zawartość soli stopniowo maleje i zuber twardy przechodzi w ilasto-marglisty. Zubry zawierają liczne bloki ilów i łupków mioceńskich oraz bryły soli. Znaczną gęstością występowania brył wyróżnia się południowo-zachodni rejon soczewki Kłęczki, gdzie większe bloki pojawiają się licznie również w całym profilu soli klastycznych. Charakterystyczne jest współwystępowanie bloków o zróżnicowanej intensywności zaburzeń tektonicznych. Niektóre bloki ilów mają charakterystyczne niebieskie zabarwienie. Według oznaczeń E. Łuczowskiej ility te są bogate w zespoły otwornicowe z *Uvigerina costai*, co pozwala zaliczyć je do górnej partii warstw skawińskich. Mogą one reprezentować ility podścielające ewaporaty lub też w świetle ostatnich badań mogą pochodzić z obszarów facji równo-



Ryc. 14. Stropowa część soli laminowanych i ich kontakt z twardym zubrem (ocios SW I-szej wcinke z podłużni Leszno, por. ryc. 3)

Fig. 14. Top part of laminated salts and then contact with had zuber

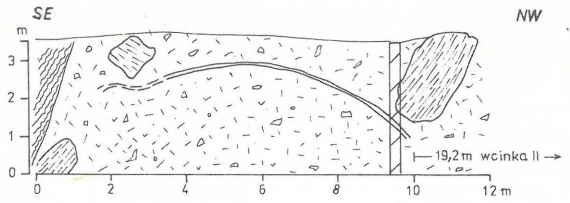
wiekowych z solą spizową. Nieco dalej na zachód, w zubarach poprzeczni Izabela występują też bloki dolomityczne (do 6 m średnicy) o charakterystycznej żółtawej barwie, wysokim stopniu zwietrzenia i rozlasowania.

W południowej części podłużni Leszno, tuż za solą klastyczną Kłęczek występuje forma antyklinalna zaznaczona uławiczeniem w twardym zubrze (ryc. 15). Na skrzydle zachodnim tej formy rozwija się soczewka Kłęczki, na wschodnim brekcja składająca się głównie z utworów fliszu a podrzędnie z bloków ilów miocenijskich. Brekcja ta jest odsłonięta w kominującym stropie i za zawałem aż do szybu Leszno. Stosunek soczewki Kłęczki do tej brekcji stanowi osobny problem. Przekrój utworów odsłonięty w podłużni Leszno pozwala wstępnie wnioskować, że brekcja sedimentacyjna może leżeć powyżej uławiconych soli klastycznych, lecz problem ten pozostaje jeszcze otwarty.

Utwory zbliżone rozwojem do utworów budujących soczewkę Kłęczki występują lokalnie również w innych rejonach kopalni, w górnej części złoża blokowego, m.in. na poziomie II w poprzeczniach: Eichmüller i Tyrol, w podłużni Franciszek, w chodniku dojsciowym do szybiku Czartoryn oraz na poziomie I w chodniku Izabela koło szybika Mirów. Utwory te są dobrze odsłonięte w poprzeczni Eichmüller, gdzie powyżej zubru ilastego występuje gruba seria zubru twardego. Zuber twarde przechodzi stopniowo w ławice zlepieńca solnego o spoiwie ilastym, przy czym na kilkunastometrowym odcinku ławice zubru i zlepieńca wzajemnie się przekładają. Profil kończy kilkudziesięciocentymetrowa warstewka pozornie czystej soli detrytycznej, którą przykrywa jeszcze cienka warstewka zubru twardego. Wyżej ostra granica oddziela tę solną brekcję sedimentacyjną od bezsolnej brekcji składającej się z utworów fliszowych i ilomargli miocenijskich. Obydwie brekcje są wyraźnie laminowane i smugowane.

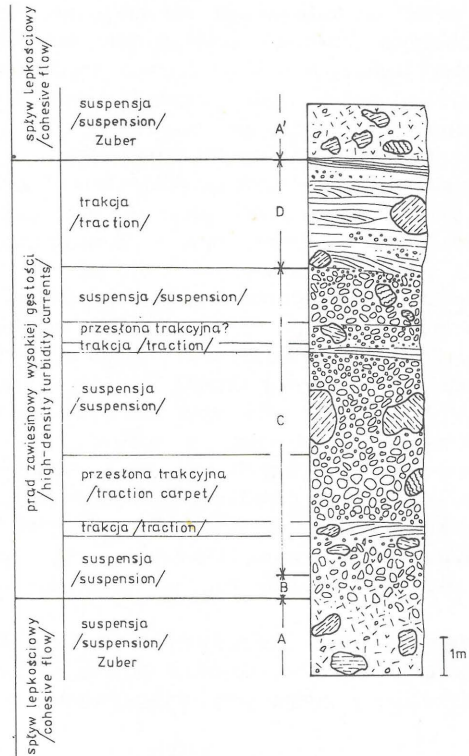
## WNIOSKI

Szczegółowe badania utworów solnych występujących w rejonie komory Kłęczki wykazały, że stanowią one integralną część zubru. Stwierdzone ciągle przejście od zubru do zlepieńca solnego, a następnie do soli laminowanej wskazują, że zarówno niżej leżący zuber, jak i sole Kłęczek powstały w wyniku ciągłego procesu depozycji.



Ryc. 15. Antyklina zubru twardego w SW ociosie podłużni Leszno (objaśnienia jak na ryc. 3)

Fig. 15. Hard zuber (salt breccia) anticline in SW wall of the Leszno



Ryc. 16. Nastęstwo struktur w osadzie powstałym w jednym cyklu sedimentacyjnym soli klastycznej

A i A' – zuber podścielający i nadległy, B – zailony zlepieńca solny, C – zlepieńca solny, D – laminowany piaskowiec solny (objaśnienia jak na ryc. 3)

Fig. 16. Succession of structures in sediment formed in of a single sedimentary cycle of clastic salt

A and A' – underlying and overlaying zuber (salt breccia), B – clayey salt conglomerate, C – salt conglomerate, D – laminated salt sandstone; other explanations as given in Fig. 3

Jak już wcześniej wykazano (3) zuber reprezentuje osady olistostromowe osadzone w wyniku podmorskich ruchów masowych. Z reguły w wyniku podobieństw litologicznych nie wyodrębniają się wyraźne granice pomiędzy poszczególnymi olistostromami. Brak śladów erozji w spągu kolejnej olistostromy jest zgodny z charakterem sedimentacji olistostromowej. Przypuszczalnie w wyniku szybkiego ruchu nie następowała dyferencjacja materiału. W sporadycznych tylko przypadkach rozwinął się pełny cykl sedimentacyjny (ryc. 16) i spływ lepkościowy przekształcił się w gęsty prąd zawiesinowy osadzający zlepieńca, a następnie sole laminowane (5). Zmienność w szybkości wypadania ziaren była przypuszczalnie powodem występowania naprzemianległych osadów z przesłony trakcyjnej, zawiesiny i trakcji (5 – ryc. 16). Prąd ten do końca zachował zdolność do przenoszenia w zawieszynie wielkich bloków ilów.

Jak wynika z dotychczasowych obserwacji tak pełny rozwój sedymentacji jest zjawiskiem odosobnionym i ograniczonym do zachodniej części złoża wielickiego. Powodów tego można dopatrywać się w tym, że tylko sporadycznie dochodzić mogło do włączenia w ruch spływowy znaczniejszych ilości drobnych ziaren soli. Brak frakcji ilastych w górnej części profilu może świadczyć o pierwotnym zróżnicowaniu obszaru źródłowego. Początkowo ruch osuwiskowy objął utwory ilaste wraz z pokładami i ziarnami soli, a dopiero w dalszej kolejności obszar zbudowany prawie wyłącznie z soli. Razem z solą spływała woda o podwyższonym zasoleniu co chroniło redeponowane ziarna solne od całkowitego rozpuszczenia. Obecność w omawianych utworach pojedynczych lub ułożonych warstwowo większych holomorficznym krysztalów może świadczyć o zachodzących procesach rekrystalizacji w czasie diagenety, chociaż nie można wykluczyć ich pierwotnego pochodzenia z obszaru źródłowego.

Geneza silnego podniesienia południowego końca soczewki Kłęczki nie jest jasna. Może być ono związane ze strukturą antykliną widoczną w podłużni Leszno, której skrzydło południowe stromieje ku zachodowi. Zafałdowanie to mogło być wywołane ruchem spływowym całości osadów bezpośrednio po ich depozycji lub naciskiem nasuwających się Karpat. Ruchy te ze względu na stosunkowo małą energię objęły tylko skrajną, bardziej cienką część soczewki Kłęczki. O zwiększeniu intensywności ruchów tektonicznych, powodujących silny rozwój spływów i zsuwów grawitacyjnych bezpośrednio po osadzeniu się soli Kłęczek świadczy też pojawienie się rozległego osuwiska podmorskiego zbudowanego głównie z utworów karpaczkich (Kunegunda, Leszno, Eichmüller itd.). Ruchy te mogły spowodować dalsze osuwanie złożonego już materiału.

Autorzy wyrażają podziękowanie Dyrekcji Kopalni Soli Wieliczka oraz Dyrekcji Muzeum Żup Krakowskich za umożliwienie i pomoc przy wykonywaniu tej pracy.

#### L I T E R A T U R A

1. Biblioteka Naukowa Uniwersytetu Lwowskiego, rękopisy: 431/III, k. 224 oraz 432/III, k. 56 i 433/III, k. 117. Komisje królewskie oceniały między innymi stan wyrobisk górniczych w XVI—XVIII w.
2. G a w e ł A. — Budowa geologiczna złoża solnego Wieliczki, Pr. Inst. Geol., 1962, t. 30, cz. IV.
3. K o l a s a K., Ś l a c z k a A. — Sedimentology of the Middle Miocene salt deposits in Wieliczka (Carpathian fore-deep). 5th European Regional Meeting of Sedimentologie, Marseille 1984.
4. K u h l J. — Zarys budowy geologicznej złóż soli kamiennych w Bochni i Wieliczce. Prz. Górn.-Hutn. 1932 nr 25.
5. L o w e D.R. — Sediment gravity flows: II. Depositional models with special reference to the deposits of high-density turbidity currents. J. of Sedimentary Petrology 1982 no. 1.

#### S U M M A R Y

Within the upper part (salt breccia — Zuber) of the Wieliczka salt deposits (middle Miocene) there are lenses built up of conglomerates and laminated salt (Figs. 1—4). Hitherto it was believed that these lenses represent tectonic schuppen derived from stratified salt which underlies the breccia. Recent studies conducted in the Wieliczka salt mine shown that the breccia deposit is a series of olistho-

stromes (3) and laminated salt is an integral part of them. The latter represents the uppermost part of the sequence deposited by a single sediment gravity flow. There is a continuous transition from olisthostroma via conglomerates into parallel and cross-laminated salt (ryc. 5, 8—14).

In whole sequence there are randomly dispersed out-sized blocks of Miocene claystones. The clastic material of conglomerates and laminated salt consists almost exclusively of salt pebbles, salt grains and broken salt crystals. In small quantities occur clasts of Miocene mudstones, quartz grains and Miocene foraminiferas (ryc. 6, 7, 9). The gravity flow started as cohesive debris flow which involved into surging high-density turbidity current. Fluctuations in the rate of suspended-load fallout resulted in sedimentation from traction carpet, traction and suspension (ryc. 16).

The complete sequence in the Wieliczka breccia deposit is remarkably rare, usually these deposits are represented by thick beds of sediments deposited by cohesive debris flows only or by debris flow associated with gravelly division of high-density turbidity current (pebbly mudstone + graded or inverted graded conglomerates).

The above mentioned mechanism of transport could be modified by influence of high density of salt water in which sedimentation took place.

#### Р Е З Ю М Е

В верхней части (соляная брекчия — зубер) велицкого месторождения соли (средний миоцен) находятся линзы сложенные соляными конгломератами и ламинированной солью (рис. 1—4). До сих пор эти линзы считали отторженцами тектонически оторванными от соляных пластов подстилающих брекчию. Исследования проведенные за последнее время в велицком руднике показали, что брекчия является олистостромовой серией, а ламинированная соль является её неделимой частью. Эта соль представляет собой самую верхнюю партию отложений осажженных одним самотёком. Здесь находится непрерывный переход от олистостромов через соляные конгломераты к параллельно и диагонально ламинированным солям (рис. 5, 8—14). Во всей толще отложений нерегулярно расположены блоки миоценовых илов. Кластический материал конгломератов и ламинированной соли состоит почти исключительно из соляного гравия, зерн и поврежденных кристаллов соли. Второстепенно здесь распротранены также мелкие обломки миоценовых алевролитов, зерна кварца и миоценовые фораминиферы (рис. 6, 7, 9). Самотёк начатый как вязкостный сток каменной россыпи преобразовался дальше в течение содержащее суспензию, имеющее высокую плотность и изменяющуюся нагрузку. Флуктуация темпа выпадения материала из суспензии вызвала перекрестную седиментацию из прикрития и суспензии (рис. 16).

Полный седиментационный цикл выступает в глыбистых отложениях Велички только единично, обычно эти отложения представлены мощными пластами осадков осажженных вязкостным стоком каменной россыпи или же стоком каменной россыпи вместе с гравиевым вязкостным стоком с высокой плотностью (алевролитные гравелиты + конгломераты с нормальной или обратной градацией).

Описанный механизм транспорта был модифицирован присутствием солёной воды с высокой плотностью, в которой происходила седиментация.