

Aleksander GARLIŃSKI

Złoże soli kamiennej w Łęzkowicach nad Rabą

WSTĘP

Na obszarze zapadliska przedkarpackiego, położonym między Wieliczką a Bochnią, w latach 1953—1966 Instytut Geologiczny prowadził intensywne poszukiwania złóż soli. Rezultatem tych wieloletnich prac było odkrycie i udokumentowanie nowych złóż soli, które stanowią poważne rezerwy zasobowe dla rozwijającego się przemysłu chemicznego w południowej Polsce (A. Garlicki, 1958, 1960, 1964, 1968, 1970). Obszary występowania nowych złóż soli w okolicy Bochni przedstawiłem w pracy z 1970 r.

Rozpoczęcie eksploatacji zachodniej części złoża Łęzkowice — Siedlec i związane z tym nagromadzenie nowych materiałów geologicznych stworzyło wyjątkową okazję do konfrontacji koncepcji poszukiwawczych, jakimi kierowano się w pracach Instytutu Geologicznego, ze szczegółowym obrazem budowy wewnętrznej aktualnie eksploatowanego złoża. Ponadto studium litologiczne przewiercanych skał solnych pozwoliło na wydzielenie charakterystycznych horyzontów przewodnich w złożu, które dają się porównać z przewodnimi ogniwami serii solnej występującymi w złożach solnych Bochni i Moszczenicy — Łapczycy oraz w autochtonicznej serii solnej przedpola Karpat, rozciągającej się od Wieliczki po okolice Tarnowa.

HISTORIA BADAŃ I ODKRYCIA ZŁOŻA

Obszar położony na zachód od Bochni był przedmiotem licznych badań geologicznych, spośród których należy wymienić prace prowadzone w latach 1921—1926 przez G. Bukowskiego (1932). W latach okupacji badania geologiczne w kopalni bocheńskiej i jej okolicy prowadził J. Poborski (1952). Szczegółowe prace kartograficzne na omawianym obszarze prowadziły J. Burtan i K. Skoczylas-Ciszewska. Stosunek brzeżnych mas fliszowych do miocenu przedpola Karpat przedstawiła K. Skoczylas-Ciszewska (1952).

W latach 1946—1955 Centralny Zarząd Przemysłu Naftowego prowadząc poszukiwania struktur naftowych wykonał kilka głębokich otworów wiertniczych w najbliższej okolicy Łęzkowic i Siedlca. Spośród tych otworów na największą uwagę zasługują: Łapczyca Ł-2 i Siedlec S-2 prowa-

dzione w latach 1949—1950, którymi stwierdzono występowanie soli kamiennej. Oprócz wierceń w okresie tym były wykonywane geologiczne prace terenowe, których wyniki zebrał Z. Olewicz (1952) oraz prace sejsmiczne (Z. Sliwiński i J. Kowalczyk, 1954). Te ostatnie pozwoliły na wykreślenie izobat podłoża miocenu i wyjaśniły zależność przebiegu linii brzegowej nasunięcia karpackiego od sposobu zalegania starszego podłoża. Na północ od Łęczkowic CZPN wykonał w latach 1954—1955 otwór wiertniczy Kłaj K-1, w którym stwierdzono sole kamienne w autochtonicznym miocenie na głębokości 699,2—738,9 m.

W roku 1955 pracownik Zakładu Ziół Soli I.G., inż. J. Baran, wykonując magisterską pracę dyplomową, zebrał materiały geologiczne dotyczące występowania soli kamiennej w zatoce gdowskiej (J. Baran, 1956) i sporządził pierwszy projekt poszukiwań złóż soli, obejmujący obszar od Siedlca po okolicę Sułkowa koło Wieliczki. W grudniu 1956 r. Zakład Ziół Ropy i Soli I.G. rozpoczął wiercenia na obszarze Siedlca i w związku z pozytywnymi wynikami tych prac w 1957 r. zaprojektowano dalsze otwory wiertnicze. Pierwszy otwór wiertniczy wykonany w Łęczkowicach do głębokości 120 m (SCh-7) dał bardzo obiecujące wyniki, stwierdzając występowanie soli kamiennej już na głębokości 38,5 m. Wyniki tych prac przedstawił A. Garlicki (1958). W latach 1958—1959 na obszarze Siedlca i Łęczkowic były wykonywane dalsze prace poszukiwawcze, które dały ogólny pogląd na budowę geologiczną złoża, jego zasięg i przybliżoną miąższość (A. Garlicki, 1960). W okresie tym na terenie Łęczkowic wykonano otwory wiertnicze do głębokości 120 m, oznaczone symbolami: SCh — 10, 13, 15, 21, 23, 24, 26, 28 oraz otwory o głębokości 300—500 m: SCh — V, VI, XI. Odwiercono także jeden otwór do głębokości 730 m na obszarze Targowiska (K-2), który stwierdził występowanie autochtonicznej serii solnej na północ od złoża w Łęczkowicach, w analogicznej sytuacji geologicznej jak w otworze Kłaj K-1.

Na podstawie wyników prac poszukiwawczych prowadzonych w latach 1956—1959, w roku 1960 w Zakładzie Ziół Ropy, Soli i Surowców Chemicznych I.G. autor sporządził dokumentację geologiczną zasobów złoża soli kamiennej Łęczkowice — Siedlec, która została zatwierdzona w kategorii C₂ w roku 1961. Już po sporządzeniu tej dokumentacji, z inicjatywy prof. dr inż. J. Poborskiego Instytut Geologiczny prowadził w roku 1961 dalsze prace uzupełniające, których celem było uzyskanie dokładniejszego obrazu budowy geologicznej złoża. Prace te były skupione głównie na terenie Siedlca i obejmowały: rowy poszukiwawcze, płytkie szybiki płytkie wiercenia ręczne oraz 1 otwór do głębokości 150 m, którego zadaniem było ustalenie głębokości występowania stropu złoża solnego w okolicy wzgórza Wałek w Siedlcu. Po wykonaniu prac uzupełniających J. Poborski i K. Skoczylas-Ciszewska (1963) przedstawili nowy obraz budowy złoża, zilustrowany przekrojem geologicznym przez okolicę Chełmu nad Rabą. Na przełomie lat 1961—1962 Kopalnia Soli w Bochni prowadziła głębieńszy szyb poszukiwawczy w Siedlcu, jednak z uwagi na zbyt duże zawadnienie wyrobiska prace te zostały zatrzymane. W latach 1962—1963 na zlecenie Kopalni Soli w Bochni prowadzono wiercenia hydrogeologiczne w Siedlcu oraz wiercenia rozpoznawcze w Siedlcu i Łęczkowicach. Otwory SCh — XXIII do głębokości 376 m i SCh — XXIV do głębokości 476 m zostały wykonane na linii głównego przekroju przechodzącego przez

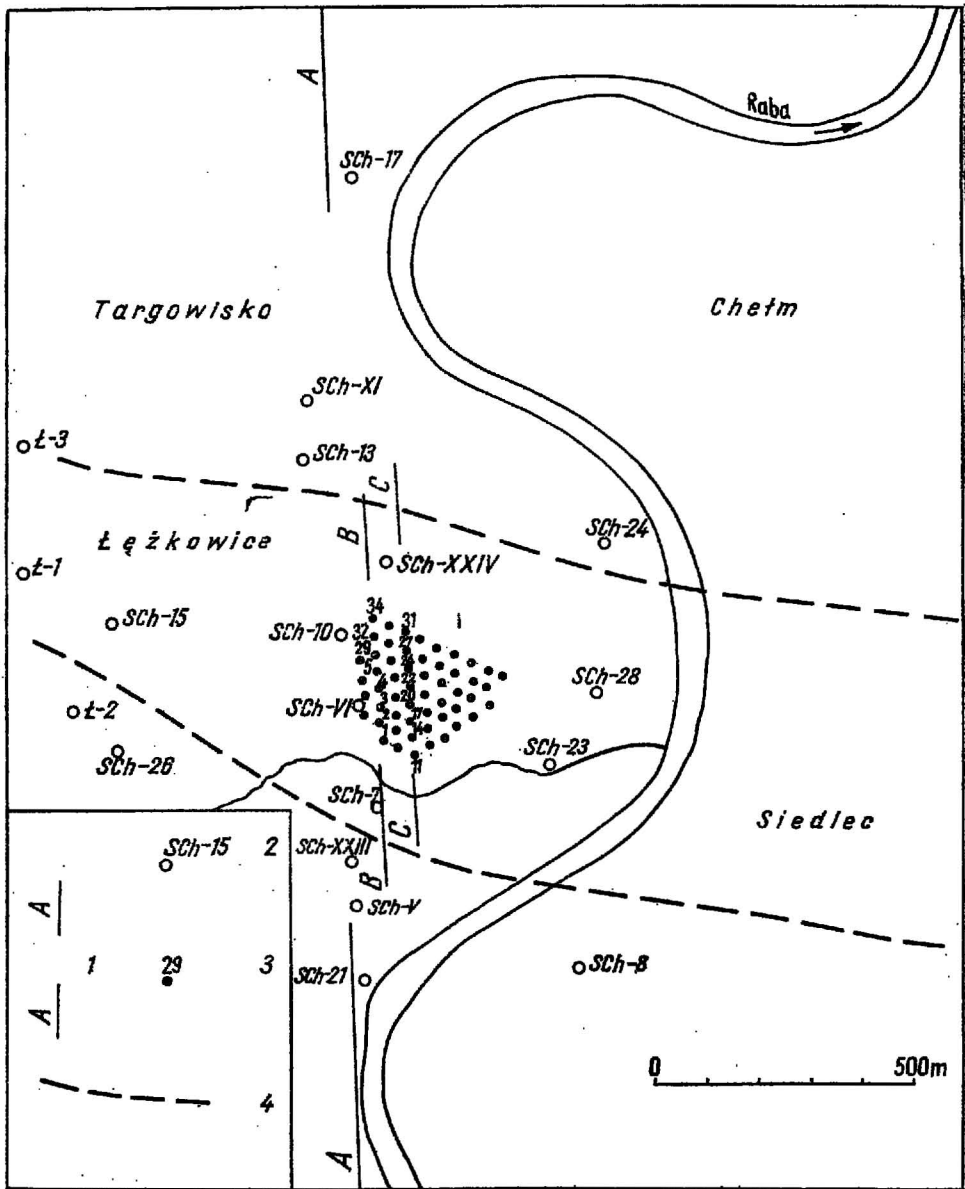


Fig. 1. Mapa złoża solnego w Leżkowicach

Map of salt deposit at Leżkowice

1 — linia przekroju geologicznego; 2 — otwory wiertnicze poszukiwawcze; 3 — otwory wiertnicze eksploatacyjne; 4 — granice złoża

1 — line of geological section; 2 — prospecting bore holes; 3 — exploitation bore holes; 4 — boundaries of deposit

obszar Leżkowice. W 1964 r. Przedsiębiorstwo Specjalistyczne Górnictwa Surowców Chemicznych „Hydrokop” w Krakowie sporządziło następną dokumentację geologiczną złoża Leżkowice — Siedlec, którego zasoby zo-

stały zatwierdzone w kategorii $C_1 + C_2$. W roku 1966 Kopalnia Soli w Bochni prowadziła dalsze prace poszukiwawcze na terenie Łęczkowic. W skrajnie zachodniej części złoża wykonano 3 otwory o głębokości 500—600 m (Ł-1, Ł-2, Ł-3), których celem było określenie szerokości i miąższości złoża na zachód od obszaru udokumentowanego.

W latach 1964—1967 prowadzono wszechstronne prace projektowe i przygotowawcze, których rezultatem było rozpoczęcie w 1968 r. eksploatacji części złoża położonej po zachodniej stronie Raby (teren Łęczkowic). Wydobywanie soli odbywa się systemem ługowania wodą poprzez otwory wiertnicze wykonane z powierzchni. Ta stosunkowo duża liczba otworów wiertniczych, wykonywanych na małym obszarze, dostarcza duże ilości materiału rdzeniowego, pozwalającego na dokonanie szczegółowej charakterystyki litologicznej skał złożowych oraz na sporządzenie szczegółowych przekrojów geologicznych poprzecznych, obrazujących skomplikowaną wewnętrzną budowę złoża.

STRATYGRAFIA I TEKTONIKA REJONU WYSTĘPOWANIA ZŁOŻA

Zgodnie z nowymi ustaleniami proponowanymi dla miocenu południowej Polski (W. Krach, T. Kuciński, E. Łuczowska, 1970) wśród osadów badenianu M_4 (tortonu) okolicy Łęczkowic wyróżnia się następujące podpiętra i warstwy, poczynając od najmłodszych:

- podpiętro grabovian — warstwy grabowieckie
- podpiętro bochenian — warstwy chodenickie
warstwy wielickie
- podpiętro opolian — warstwy skawińskie

Tak więc nowa nazwa „warstwy wielickie” obejmuje w całości osady serii ewaporatów (serii solnej). Odpowiednikiem nazwy „warstwy skawińskie” (S. Alexandrowicz, 1965) są inne nazwy stosowane w literaturze jak: ility i piaski podsolne (S. Alexandrowicz, 1961); utwory spągowe serii solnej (J. Poborski i K. Skoczylas-Ciszewska, 1963); spągowe ility margliste (Z. Olewicz, 1968); warstwy podewaporatowe (A. Garlicki, 1970) itp.

Cały obszar Łęczkowic położony na zachód od Raby stanowi szeroka, płaska dolina wypełniona czwartorzędowymi aluwiami tej rzeki. Wzdłuż zachodniego brzegu Raby występuje taras zalewowy szerokości 200—400 m, o wysokości około 203 m n.p.m. Do tarasu zalewowego przytyka od zachodu taras wyższy o wysokości około 205 m n.p.m. W północnej części Łęczkowic zachowało się starorzecze Raby, zaznaczające się jako częściowo wyschnięte koryto rzeczne, wcięte o 2—3 m głębiej poniżej poziomu tarasu zalewowego. Osady czwartorzędu wykształcone w postaci glin, piasków i żwirów osiągają miąższość 10—15 m. Czwartorzęd całkowicie maskuje zarówno występujące niżej złoże solne, jak i otaczające je sfałdowane ilaste warstwy miocenu.

Miocen w okolicy Łęczkowic osadził się na podłożu mezozoicznym, które nie stanowi tam monoklinalnej płyty, lecz przecięte jest co najmniej dwiema dyslokacjami poprzecznymi (fig. 2). Istnienie tych dyslokacji po-

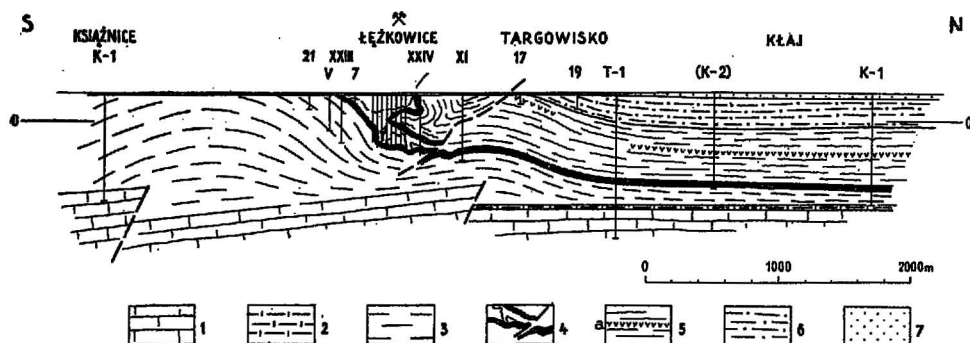


Fig. 2. Przekrój geologiczny poprzeczny A—A

Geological cross section A—A

1 — jura; 2 — kreda; 3 — warstwy podewaporatowe (warstwy skawińskie); 4 — seria ewaporatów; 5 — warstwy chodenickie (5a — wydzielona główna seria tuftitowa); 6 — warstwy grabowieckie; 7 — czwartorzęd

1 — Jurassic; 2 — Cretaceous; 3 — Sub-evaporate (Skawina) Beds; 4 — evaporate series; 5 — Chodenice Beds (5a — the main tuffite series has been distinguished); 6 — Grabowiec Beds; 7 — Quaternary

twierdziły liczne prace sejsmiczne prowadzone przez przemysł naftowy. Podczas gdy na północ od Łęzkowic na obszarze Targowiska i Kłaja najwyższym ogniwem osadów mezozoicznych są margle i wapień kredy, to na południe od Łęzkowic podłożem osadów miocenijskich są już tylko wapień jury. Świadczyłyby to o tym, że w okresie osadzania się kredy obszar Łęzkowic i Książnic był wynurzony lub też, że na tym obszarze osady kredy o niewielkiej miąższości zostały zerodowane. Zjawisko to miało charakter regionalny, czego dowodem jest brak osadów kredy w całej zatoce gdowskiej (P. Karnkowski, S. Oltuszyk, 1968). Strefa północnej dyslokacji podłoża mezozoicznego w Łęzkowicach w przybliżeniu pokrywa się ze strefą wielkiej płaszczyny nasunięcia, rozdzielającej dwie zasadnicze jednostki tektoniczne: osady miocenu zgarnięte z południa, intensywnie sfałdowane i nasunięte ku północy, od osadów miocenu autochtonicznego. W jednostce autochtonicznej określenie charakteru litologicznego warstw i ich miąższości okazało się stosunkowo proste (A. Garlicki, 1968), natomiast ustalenie normalnego następstwa warstw w jednostce nasuniętej jest bardzo utrudnione, co wynika z przemieszczenia mas skalnych w trakcie procesów fałdujących, wyrażającego się w odkłuciach, zwielokrotnieniu miąższości i przełałdowaniach poszczególnych ogniw stratygraficznych. Wśród osadów jednostki nasuniętej wydzielono następujące charakterystyczne warstwy:

Warstwy podewaporatowe (skawińskie) — jest to kompleks warstw o miąższości co najmniej 200 m, złożony z ciemnoszarych marglistych iłowców, iłolupków i mułowców. Wśród osadów tych występują bardzo liczne zwęglone szczątki roślin, laminy i warstewki piasku pylastego, rzadziej wkładki jasnoszarego piaskowca drobnopziarnistego o spoiwie wapnistym lub ilastym. W warstwach podewaporatowych powszechne jest występowanie skupień igielkowatych plamek białego gipsu, które świadczą o długotrwałej tendencji do tworzenia się ewaporatów jeszcze przed osadzeniem się typowych osadów serii solnej. W iłowcach warstw podewaporatowych dosyć często trafiają się skupienia egzotycz-

nego materiału fliszowego, występującego w postaci zlepieńców gruboklastycznych z otoczkami kwarcu i okruchami pstrych iłowców, a miejscami trafiają się otoczki i okruchy pstrych iłowców średnicy do kilku centymetrów. W najwyższej części warstw podewaporatowych występują dość liczne wkładki do 10 cm żółtoszarego dolomitu ilastego oraz cienkie wkładki (1—5 cm) szarego piaskowca o spoiwie anhydrytowym. Warstwy skawińskie w okolicy Łęzkowic występują pod złożem solnym i na południe od niego, przy czym w skali regionalnej obserwuje się zjawisko zwiększenia ich miąższości w miarę przesuwania się na południe, tj. w kierunku Karpat fliszowych.

Seria ewaporatów (warstwy wielickie) — normalna miąższość tych osadów występujących w jednostce nasuniętej wynosi około 100 m. W serii ewaporatów można wydzielić 4 cyklotemy odpowiadające czterem kolejnym cyklom sedymentacji chemicznej. Z uwagi na to, że osady serii ewaporatów tworzą złożę solne w Łęzkowicach, warstwy te zostały potraktowane bardziej szczegółowo i opisane oddzielnie.

Warstwy chodenickie — wypełniają obaloną formę synkлинаlną występującą po północnej stronie złoża; stwierdzono je także w najwyższym nasuniętym elemencie występującym płytko pod powierzchnią nad złożem w Łęzkowicach (fig. 5). Normalna miąższość warstw chodenickich poznanych dokładnie w miocenie autochtonicznym na północ od Łęzkowic wynosi 400—500 m. W Łęzkowicach są to ciemnoszare iłowce i iłolupki margliste z dosyć licznymi wkładkami żółtoszarego dolomitu ilastego (grubość wkładek 5—30 cm), laminami i przerostami piaszczystymi oraz przeławiczeniami słabo zdiagnozowanego piaskowca szarego o spoiwie ilastym. Wśród warstw chodenickich bardzo często występują zwęglone szczątki roślin w formie dobrze zachowanych fragmentów łodyg i liści oraz w formie drobnego, rozproszonego pyłu węglowego. W wyższej części warstw chodenickich występuje kilka ławic tufitów różnej miąższości, przy czym najgrubszy zespół tych ławic, tzw. główna seria tufitowa posiada przewodnie znaczenie (J. Poborski, 1952; J. Poborski, K. Skoczylas-Ciszewska, 1963).

Warstwy grabowieckie nie zostały stwierdzone w utworach jednostki nasuniętej. Warstwy te występują na północ od Łęzkowic w osadach miocenu autochtonicznego, gdzie są wykształcone jako iłowce piaszczyste, iłowce margliste, piaski i piaskowce różnoziarniste (S. Alexandrowicz, 1961; A. Garlicki, 1968).

WPLYW PROCESÓW TEKTONICZNYCH NA FORMOWANIE SIĘ ZŁOŻA

Na powstanie złoża solnego w Łęzkowicach, jak i na powstanie sąsiednich miocennskich złóż soli decydujący wpływ wywarły procesy tektoniczne, w wyniku których sfałdowane masy fliszu karpackiego wraz z mioceniem przedpola Karpat zostały przemieszczone ku północy. Bardzo ważną rolę odegrały również procesy tektoniczne, które poprzedziły sedymentację serii ewaporatów, a także miały miejsce w jej trakcie. Jak już wspomniano, istnienie poprzecznych dyslokacji podłoża w okolicy Łęzkowic i wynurzenie części tego podłoża w czasie osadzania się kredy wskazuje także na nierówność dna miocennskiego zbiornika sedymentacyjnego

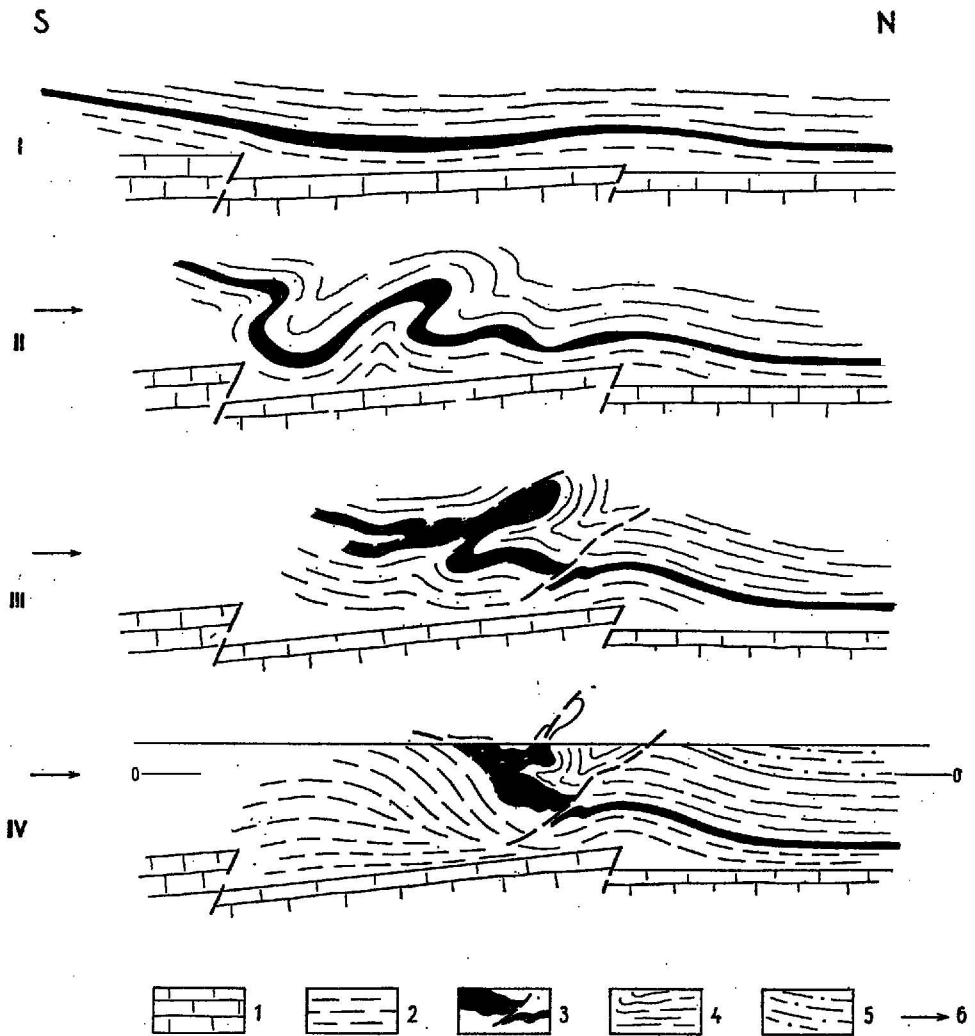


Fig. 3. Szkic tektoniczny obrazujący formowanie się złoża Łęzkowice
Tectonic sketch showing the formation of the Łęzkowice deposit

- 1 — podłoże mezozoiczne (Jura, kreda); 2 — warstwy podewaporatowe (warstwy skawieńskie); 3 — seria ewaporatów; 4 — warstwy chodenickie; 5 — warstwy grabowieckie; 6 — kierunek ruchów nasuwawczych
1 — Mesozoic basement (Jurassic, Cretaceous); 2 — Sub- evaporate (Skawina) Beds; 3 — evaporate series; 4 — Chodenice Beds; 5 — Grabowiec Beds; 6 — direction of overthrusting movements

oraz na jego różną szybkość zapadania się. Świadczy o tym zróżnicowana miąższość warstw podewaporatowych, która w miocenie autochtonicznym waha się od 10—150 m, w okolicy Łęzkowic wynosi około 200 m, a w obszarze położonym na południe od Łęzkowic — kilkaset metrów. Bardzo duże miąższości warstw podewaporatowych (dochodzące do 1000 m) stwierdzono w miocenie występującym pod nasunięciem fliszu karpacciego.

Po osadzeniu się warstw podewaporatowych labilne podłoże miocenu okolicy Łęzkowic (najprawdopodobniej ograniczone dyslokacjami poprzecznymi od północy i południa) ulega dalszemu obniżaniu się, w wyniku czego powstaje rozległe, płaskie zagłębienie stanowiące dno basenu sedymentacyjnego serii ewaporatów. Na istnienie takiego zagłębienia wskazuje fakt, że miąższość serii ewaporatów w miocenie autochtonicznym na północ od Łęzkowic nie przekracza 40 m, podczas gdy seria ewaporatów budująca centralną część złoża Łęzkowic osiąga normalną miąższość około 100 m. Istnienie podłużnego obniżenia u czoła Karpat miało zapewne charakter regionalny, gdyż zarówno normalna miąższość serii ewaporatów złoża Wieliczki, jak i złoża Bochni znacznie przekracza miąższości autochtonicznej serii ewaporatów występującej na północ od tych złożeń.

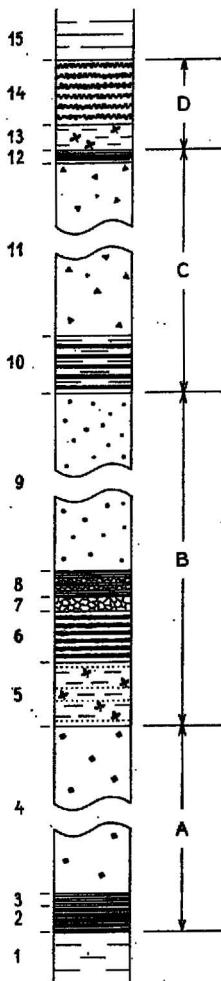
Po zakończeniu sedymentacji serii ewaporatów nastąpiło osadzenie się monotonnego kompleksu warstw chodenickich. Przebieg dalszych zjawisk tektonicznych starano się przedstawić na szkicu (fig. 3) ilustrującym stadia rozwojowe, które doprowadziły do powstania złoża. Stadium I to stan istniejący po osadzeniu się serii ewaporatów i warstw chodenickich. W stadium II, w wyniku skierowanego z południa nasuwawczego ruchu Karpat i miocenu ich przedpola, następuje wahliwe ugięcie mezozoicznego podłoża i wstępne sfałdowanie osadów serii ewaporatów wraz z warstwami podewaporatowymi i warstwami chodenickimi. W stadium III, w wyniku dalszego ruchu nasuwawczego od południa, następuje dalsze sfałdowanie serii ewaporatów, jej rozerwanie i przesunięcie ku północy. W stadium tym zaznacza się już wyraźna płaszczyna nasunięcia oddzielająca osady sfałdowane od autochtonicznych. W stadium IV ma miejsce dalsze przemieszczenie i wydzwignięcie sfałdowanych mas ku powierzchni. W rezultacie tego przemieszczenia osady serii ewaporatów z bardziej południowej części zbiornika zostały nasunięte na osady serii ewaporatów z centralnej części zbiornika i znalazły się w najwyższej części złoża. W północnej części zbiornika miocenijskiego miała miejsce nieprzerwana sedymentacja warstw, osadziły się tam warstwy grabowieckie jako kontynuacja sedymentacji warstw chodenickich. Obraz przedstawiony jako stadium IV jest obrazem współczesnym, ukształtowanym już po czwartorzędowej peneplenizacji.

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA SERII EWAPORATÓW

Próbki rdzeniowe z kilkudziesięciu otworów wiertniczych wykonanych na obszarze złoża w Łęzkowicach zostały szczegółowo opisane sposobem uwzględniającym możliwość makroskopowego wyróżnienia cech strukturalnych i teksturalnych skał (A. Garlicki, 1968). Mimo istnienia zaburzeń tektonicznych zniekształcających pierwotne następstwo osadów, stwierdzono, że niektóre wyróżnione ogniwa stratygraficzne występują w takiej samej sekwencji stratygraficznej, powtarzając się w licznych profilach otworów wiertniczych. Wychodząc od tych pewnych ustaleń, stopniowo dokonano rekonstrukcji pełnego profilu osadów serii ewaporatów budujących złoże w Łęzkowicach. Wydzielenie przewodnich warstw w złożu umożliwiło korelację stratygraficzną osadów poznanych w sąsiadujących otworach wiertniczych, a w dalszej konsekwencji pozwoliło na wyjaśnienie

nie zawikłanej budowy wewnętrznej złoża i przedstawienie tego obrazu na wykreślonych przekrojach poprzecznych.

Poniżej przedstawiono opisy litologiczne charakterystycznych członów stratygraficznych serii ewaporatów Łęzkowic, pokazanej na profilu (fig. 4).



Anhydryt spągowy jest najniższym utworem serii ewaporatów i stanowi dalszy ciąg sedymentacji marglistych osadów ilastych warstw podewaporatowych. W wielu profilach można wydzielić dwie wyraźnie odróżniające się części: część niższą o miąższości około 2 m stanowi *iłowiec anhydrytowy* o teksturze wstęgowanej, część wyższą, miąższości około 1 m — *łupkę iłowo-anhydrytową* o teksturze lamino-wanej i prążkowanej. W niektórych profilach spotyka się przeławienia (do kilku cm) dolomitowców ilastych i mułowców anhydrytowych.

Kompleks soli południowych. Pierwotna miąższość tych osadów nie przekraczała 30 m. Jakkolwiek udało się wyróżnić kilka rodzajów soli

Fig. 4. Profil stratygraficzny serii ewaporatów złoża Łęzkowice
Stratigraphic profile of evaporate series of the Łęzkowice deposit

1 — warstwy podewaporatowe (warstwy skawinińskie); 2 — iłowiec anhydrytowy spągowy; 3 — łupkę iłowo-anhydrytową; 4 — kompleks soli południowych; 5 — iłowiec marglisty ze zwęglonymi szczątkami roślin; 6 — iłowiec anhydrytowy niższy; 7 — sól kryształowa; 8 — łupki iłowo-anhydrytowe z wkładkami soli kryształowej; 9 — kompleks soli środkowych; 10 — iłowiec anhydrytowy środkowy; 11 — kompleks soli północnych; 12 — iłowiec anhydrytowy wyższy; 13 — iłowce i iłolupki z wkładkami mułowca i zwęglonymi szczątkami roślin; 14 — iłowiec anhydrytowy stropowy; 15 — warstwy chodenickie; A, B, C, D — cyklotemy ewaporacyjne

1 — Sub-evaporate (Skawina) Beds; 2 — bottom anhydrite claystone; 3 — bottom clay-anhydrite shale; 4 — complex of southern salts; 5 — marly claystone with charred plant fragments; 6 — lower anhydrite claystone; 7 — crystal salt; 8 — clay-anhydrite shales with intercalations of crystal salt; 9 — complex of middle salts; 10 — middle anhydrite claystone; 11 — complex of northern salts; 12 — upper anhydrite claystone; 13 — claystones and clayshales with siltstone intercalations and charred plant fragments; 14 — top anhydrite claystone; 15 — Chodenice Beds; A, B, C, D — evaporation cyclothem

wyraźnie różniących się wykształceniem litologicznym, to jednak wzajemny stosunek tych soli i ich kolejność sedymentacji nie zostały wyjaśnione. Jest to spowodowane wielokrotnym powtarzaniem się tych samych soli w jednym profilu, w wyniku znacznych przemieszczeń mas soli południowych. Ogólnie zaniczającą się cechą soli tego kompleksu jest bardzo duży udział materiału terygenicznego wśród sedymentu zdecydowanie chemicznego. Do najbardziej charakterystycznych w tym kompleksie należą ciemnoszare sole piaszczyste z bardzo licznym drobnym piaskiem kwarcowym, zwęglonym detrytusem roślin, ziarnami skaleni, plamkami glaukonitu i rozproszonymi drobnymi gniazdkami iłu. Sole te są miejscami tak zanieczyszczone domieszkami, że właściwie stanowią

piaskowce lub mułowce o spoiwie anhydrytowo-solnym. W odmianach mułowcowych bardzo często występują duże nagromadzenia substancji węglowej w postaci cienkich ławic węgla (do 1 cm), lamin pyłu węglowego oraz odcisków dobrze zachowanych uwęglonych łodyg i liści. Wśród soli piaszczystych występują przewarstwienia (od 0,1—2,0 m) soli ilasto-zubrowej z wkładkami iłu i anhydrytu. Do czystszych odmian należą sole białe i szare, drobno- i średnioziarniste, liniowane piaskiem kwarcowym i drobnymi konkrecjami anhydrytu, miejscami pasiaste. W solach tych spotyka się pojedyncze większe nieregularne kryształy matowe (mleczne).

Iłowiec marglisty ze zwęglonymi szczątkami roślin. Iłowiec ten jest silnie zapiaszczony i zawiera wkładki mułowce anhydrytowego. Zwęglony detrytus roślinny występuje w dużych ilościach, jest rozproszony w masie iłu w postaci większych fragmentów roślin i pyłu węglowego. Miąższość tego utworu nie przekracza 5 m.

Iłowiec anhydrytowy niższy. Tworzą go grube wstęgi anhydrytu konkrecyjnego w naprzemianległym ułożeniu z szarymi marglistymi iłowcami i mułowcami. Wśród mułowców miejscami występują nagromadzenia zwęglonego detrytus roślinnego. Miąższość tego ogniwa wynosi około 4 m.

Sól kryształowa. Pokład ten o miąższości około 1 m tworzy sól gruboziarnista i kryształowa o charakterystycznej teksturze witrażowej (konkrecje anhydrytu z iłem otaczają w formie obwódek większe agregaty kryształów soli).

Łupki iłowo-anhydrytowe z wkładkami soli kryształowej. Całkowita miąższość tego kompleksu wynosi około 2 m. Przeważają łupki iłowo-anhydrytowe o teksturze laminowanej (naprzemianległe laminy szare i białe), a wśród łupków występują dwie wkładki soli kryształowej o teksturze witrażowej, przy czym miąższość tych wkładek nie przekracza 20 cm. W licznych profilach obserwuje się wyraźny kontakt sedymentacyjny łupków iłowo-anhydrytowych z solami środkowymi.

Kompleks soli środkowych. Pierwotna miąższość tych osadów nie przekraczała 25 m. Najbardziej charakterystyczną solą tego kompleksu jest sól biała i szara, drobno- i średnioziarnista, wyraźnie pasiasta, dosyć czysta, miejscami zawierająca drobne gniazda iłu. Poza tym występuje sól biała i szara, drobno- i średnioziarnista, bardzo czysta, o charakterystycznym wydłużonym pokroju ziarn (tzw. ziarna wrzecionowate). Bardzo charakterystyczne jest także występowanie soli białej i szarej, różnoziarnistej, częściowo pasiastej, a częściowo wyraźnie grubo liniowanej piaskiem anhydrytowym. Wśród soli tej występują tektoniczne porwaki łupku iłowo-anhydrytowego (z poprzednio wyróżnionego niższego poziomu stratygraficznego łupków iłowo-anhydrytowych z wkładkami soli kryształowej). W kompleksie soli środkowych najniższą pozycję zajmują sole grubo liniowane piaskiem anhydrytowym, a dopiero ponad nimi występują klasyczne sole pasiaste.

Iłowiec anhydrytowy środkowy o miąższości 4—5 m jest wykształcony jako iłowiec anhydrytowy o teksturze wstęgowanej z przeławiczeniami iłowców marglistych. Miejscami wśród iłowców występują cienkie wkładki soli piaszczystej. Iłowiec ten stanowi początek nowego cyklu sedymentacyjnego, którego dalszy ciąg znajdujemy w kompleksie soli północnych.

Kompleks soli północnych. Podobnie jak sole środkowe osady tego kompleksu nie przekraczają miąższości 25 m. Odnaczają się dużą zawartością materiału terygenicznego (ił i piasek), licznymi przeławieniami ilasto-anhydrytowymi, niewielkimi miąższościami pokładów soli. Stosunek zanieczyszczeń do soli zbliża się często do 1 : 1 a miąższości pokładów soli rzadko przekraczają 0,5 m. Najbardziej odznaczającą się odmianą soli jest sól szara, drobno- i średnioziarnista, przetkana i liniowana piaskiem anhydrytowym, iłem i drobnymi конкреcjami anhydrytu. Oprócz tego występują następujące odmiany: sól piaszczysta, sól ilasto-anhydrytowa, sól ilasta z gniazdkami iłu i iłem rozproszonym w masie soli, podrzędnie sól ilasto-anhydrytowa pasiasta oraz sól liniowana piaskiem kwarcowym i pyłem węglowym.

Iłowiec anhydrytowy wyższy pozostaje w ciągłości sedymentacyjnej z solami północnymi. Iłowiec ten miąższości około 1 m wykazuje teksturę prążkowaną i cienkowstęgowaną, przy czym ilość anhydrytu maleje ku stropowi.

Iłowce i iłołupki z wkładkami mułowca i zwęglonymi szczątkami roślin. Iłowce i iłołupki są margliste, wykazują słabe zapiaszczenie, ale zawierają kilkucentymetrowe wkładki mułowca o spoiwie anhydrytowym. Zwęglone szczątki roślin występują zarówno we wkładkach mułowcowych, jak też w formie rozproszonej w iłowcach i iłołupkach. Łączna miąższość tych osadów wynosi około 2 m.

Iłowiec anhydrytowy stropowy. Ten charakterystyczny utwór o miąższości około 5 m kończy osady serii ewaporatów. Odnacza się dużą zawartością anhydrytu, przy czym w części wyższej przeważa anhydryt konkrecyjny, a w części niższej anhydryt o teksturze prążkowanej i wstęgowanej. Kontakt sedymentacyjny z wyżej leżącymi warstwami chodenickimi jest bardzo wyraźny. Ponad ostatnimi wystąpieniami konkrekcji anhydrytu pojawiają się iłowce i iłołupki margliste, cienko laminowane piaskiem i pyłem, zawierające wkładki do 10 cm stalowoszarego dolomitowca ilastego.

Rozpatrując cykliczność sedymentacji serii ewaporatów Łęzkowic, można wyróżnić 4 wyraźne cykle osadzania się i odpowiadające im 4 cyklotemy ewaporacyjne. Cyklotem A rozpoczynają osady iłowo-anhydrytowe, a kończą osady kompleksu soli południowych. W cyklotemie B istnieje stopniowe przejście od osadów klastycznych (iłowiec marglisty ze zwęglonymi szczątkami roślin), poprzez osady iłowo-anhydrytowe i iłowo-anhydrytowe z wkładkami soli do kompleksu soli środkowych, kończących ten cyklotem. Cyklotem C nie rozpoczyna się osadami klastycznymi, lecz iłowcami anhydrytowymi, i to zawierającymi miejscami wkładki soli. Świadczy to o dużym natężeniu sedymentacji chemicznej od początku tego cyklu, mimo przewagi osadów ilastych i siarczanowych. Główną masę osadów cyklotemu C stanowi kompleks soli północnych. Sposób wykształcenia tych osadów wskazuje na nie ustabilizowaną sedymentację chemiczną, podlegającą ciągłym zakłóceniom i na duży dopływ materiału terygenicznego do zbiornika sedymentacyjnego. W najwyższej swej części cyklotem C nosi cechy cyklotemu wstecznego. Po osadzeniu się soli nie następuje gwałtowne przerwanie sedymentacji chemicznej, lecz stopniowe przejście w iłowiec anhydrytowy, w którym ilość anhydrytu zmniejsza się od spągu ku stropowi. Osady cyklotemu D rozpo-

czynają iłowce i iłolupki ze zwęglonymi szczątkami roślin, a kończą iłowce anhydrytowe, po powstaniu których nie doszło już do osadzenia się soli w wyniku zanikającej sedymentacji chemicznej. Stopniowe dalsze zaniekanie sedymentacji chemicznej pozostawiło ślady w postaci marglisto-dolomitycznych osadów występujących wśród warstw chodenickich.

Seria ewaporatów Łęzkowic, mimo różnic w wykształceniu jej niektórych ogniw, daje się porównać z serią ewaporatów złoża Bochni (J. Poborski, 1952) i autochtoniczną serią solną występującą między Skawiną a Tarnowem (A. Garlicki, 1968). Szczególnie uderzające jest podobieństwo wykształcenia kompleksów solnych, które skłoniło autora do przyjęcia dla soli Łęzkowic tych samych nazw, jakie od dawna były stosowane w kopalni bocheńskiej.

TEKTONIKA WEWNĘTRZNA ZŁOŻA

Wewnętrzną budowę złoża solnego w Łęzkowicach przedstawiono na dwóch przekrojach poprzecznych (fig. 5 i 6). W obrazie tym bardzo charakterystyczne jest kontrastowe zachowanie się iłowych warstw podewaporatowych i warstw chodenickich w stosunku do warstw serii ewaporatów, wśród których przeważa sól kamienna. Warstwy chodenickie w formie obalonej synkliny nie uległy wielkim zaburzeniom tektonicznym, lecz stworzyły rodzaj progu oporowego dla nasuwających się od południa mas solnych. Podobnie warstwy podewaporatowe poniżej złoża solnego i po jego stronie południowej nie uległy sfałdowaniu, lecz tylko dostosowały się do kształtu złoża solnego, wykazując w wielu miejscach ciągłość sedymentacyjną z anhydrytem spagowym.

Wewnątrz złoża, w osadach serii ewaporatów dzięki ich dużej plastyczności doszło do daleko bardziej skomplikowanych zaburzeń tektonicznych, wyrażających się w powstawaniu fałdów o dużej amplitudzie, przemieszczeniu mas solnych oraz rozerwaniu i wzajemnym ponasuwaniu się warstw. W serii ewaporatów największą plastycznością odznaczają się wszystkie kompleksy solne, natomiast ogniwa płonne serii ewaporatów wykazują już znacznie mniejszą plastyczność w procesach fałdujących. Do najmniej plastycznych należą: anhydryt spagowy i iłowiec anhydrytowy stropowy, które w procesach fałdujących dostosowały się do łagodnych zaburzeń, jakim podlegały przyległe warstwy podewaporatowe i warstwy chodenickie. Ponadto anhydryt spagowy w wielu miejscach uległ rozerwaniu, a przez powstałą przerwę do wnętrza złoża (w niektórych dolnych jego częściach) zostały wciśnięte duże porwaki warstw podewaporatowych (fig. 6). Dużą sztywność wykazuje także iłowiec anhydrytowy rozgraniczający sole środkowe i północne. Ỉłowiec ten w większości został porozrywany i rozciągnięty, w wyniku czego w licznych profilach doszło do bezpośredniego kontaktu tektonicznego soli środkowych z północnymi. Wśród utworów płonnych największą plastyczność wykazały osady, w których skład wchodzi: iłowiec marglisty ze zwęglonymi szczątkami roślin, iłowiec anhydrytowy niższy, sól kryształowa i łupki iłowo-anhydrytowe z wkładkami soli kryształowej. Utwory te zachowywały się bardzo niejednolicie, to znaczy ich dolna, ilasto-anhydrytowa część w wielu profilach została oderwana, wyprasowana lub wyciśnięta, jednakże część wyższa — uplastyczniona obecnością soli kryształowej —

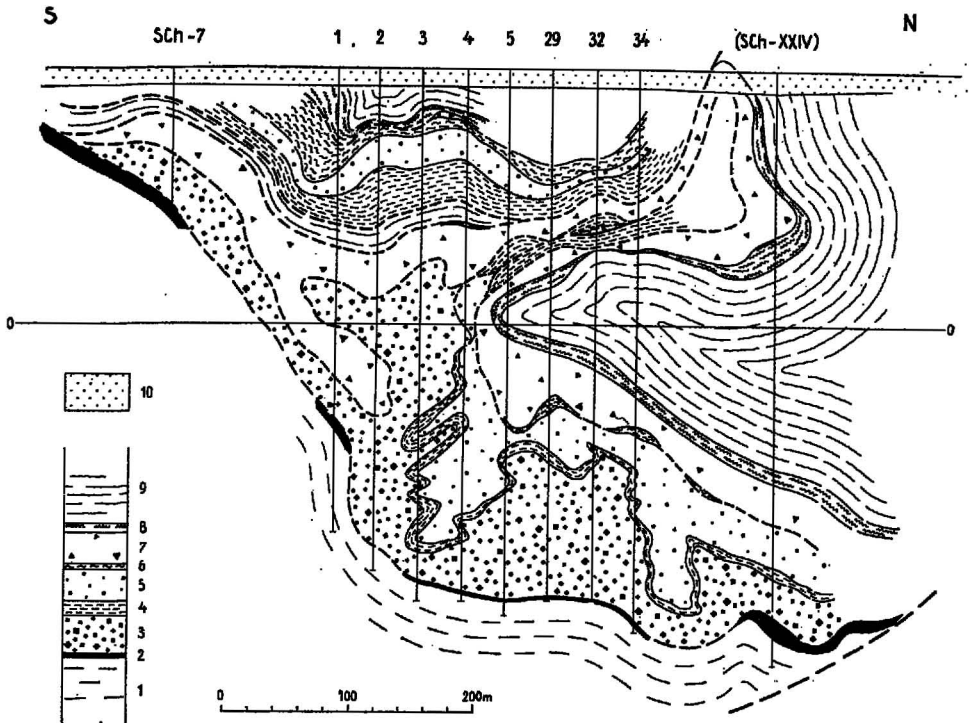


Fig. 5. Przekrój geologiczny poprzeczny B—B
Geological cross section B—B

1 — warstwy podewaporatowe (warstwy skawińskie); 2 — anhydryt spagowy; 3 — kompleks soli południowych; 4 — łowiec marglisty, łowiec anhydrytowy, sól kryształowa, łupki łowo-anhydrytowe z solą kryształową; 5 — kompleks soli środkowych; 6 — łowiec anhydrytowy; 7 — kompleks soli północnych; 8 — anhydryt stropowy; 9 — warstwy chodenickie; 10 — czwartorzęd (gliny, piaski, żwiry)
1 — Sub-evaporate (Skawina) Beds; 2 — bottom anhydrite; 3 — complex of southern salts; 4 — marly claystone, anhydrite claystone, crystal salt, clay-anhydrite shales with crystal salt; 5 — complex of middle salts; 6 — anhydrite claystone; 7 — complex of northern salts; 8 — top anhydrite; 9 — Chodenice Beds; 10 — Quaternary (tills, sands, gravels)

w większości zachowała się, tworząc charakterystyczne formy przewijające się przez całą niższą część złoża. W części tej doszło do największego ściśnięcia i nagromadzenia warstw serii ewaporatów w przekroju poprzecznym złoża.

W środkowej części złoża u czoła oporowego progu warstw chodenickich nastąpiło rozerwanie soli środkowych wraz z niżej leżącymi warstwami płonnymi i dwukrotne nasunięcie tych utworów po solach północnych. Towarzystwo temu wyciśnięcie znacznych ilości soli środkowych ku powierzchni poprzez jądrową część fałdu, którego skrzydła tworzą sole północne. Wyciśnięciem tym można tłumaczyć brak soli środkowych w centralnej i zachodniej części złoża, gdzie doszło do tektonicznego kontaktu soli południowych z północnymi, przy czym ponad solami północnymi stwierdzono występowanie łowca anhydrytowego stropowego i warstw chodenickich południowego skrzydła fałdu.

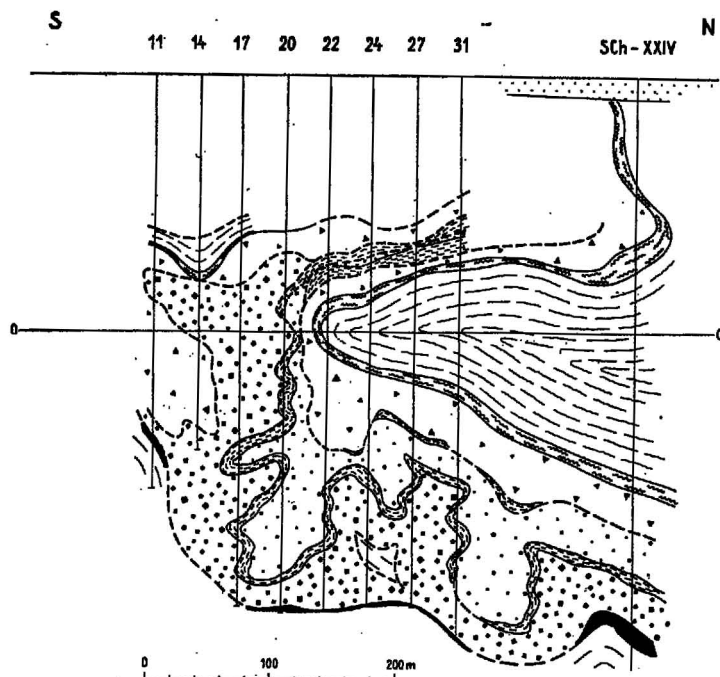


Fig. 6. Przekrój geologiczny poprzeczny C—C
Geological cross section C—C

Objaśnienia jak na fig. 5

Explanations as in Fig. 5

Ponad warstwami chodenickimi południowego skrzydła, w najwyższej części złoże występuje jeszcze jeden element tektoniczny, nieznacznie sfałdowany i nasunięty po powierzchni warstw chodenickich. Element ten pochodzi z bardziej południowej części zbiornika sedimentacyjnego i został odkluty od stropowej powierzchni kompleksu soli południowych, dlatego też w warstwach budujących ten element występuje pełna sekwencja osadów młodszych od soli południowych, począwszy od utworów płonnych pod solami środkowymi aż po warstwy chodenickie. Za pochodzeniem tych osadów z południowej części zbiornika, oprócz ich pozycji tektonicznej przemawia także sposób wykształcenia poszczególnych ogniw. W kompleksach solnych zaznaczają się małe miąższości, natomiast większe miąższości i pełniejsze wykształcenie litologiczne wykazują wszystkie ogniwa ponne serii ewaporatów.

OCENA PRZEMYSŁOWA ZŁOŻA

Złoże w Łęzkowicach jest tylko częścią większego złoże solnego Łęzkowice — Siedlec i zajmuje powierzchnię około 0,5 km², jednak jego zasoby bilansowe w kategoriach C₁ + C₂ wynoszą około 100 mln t., a pierwsze lata eksploatacji złoże potwierdziły jego dużą wartość przemysłową. Szerokość strefy złożowej waha się od 400 do 700 m, a największa głębokość występowania soli nie przekracza 450 m. Eksploatacja jest pro-

wadzona poniżej głębokości 120 m od powierzchni, tj. od głębokości półki ochronnej pozostawionej nad złożem i obejmuje środkową, najbogatszą część złoża. Zawartość NaCl przyjęta jako średnia dla całego złoża wynosi około 81⁰/₀, pozostałe 19⁰/₀ stanowią części nierozpuszczalne w wodzie oraz CaSO₄. W niektórych próbkach oznaczono także zawartości potasu, które nie przekraczają 0,02⁰/₀. Do najczystszych należą sole środkowe, w których zawartości NaCl często przekraczają 90⁰/₀, natomiast wśród soli południowych przeważają sole piaszczyste o średniej zawartości NaCl około 80⁰/₀. Najbardziej zanieczyszczone są sole północne, w których udział domieszek ilastych, piaszczystych i anhydrytowych dochodzi do 50⁰/₀.

Ilasto-zubrowe sole z kompleksu soli południowych, jak również sole kryształowe z utworów płonnych podścielających sole środkowe odznaczają się silnie bitumicznym zapachem. Podobne własności wykazuje większość ilastych osadów zawierających nagromadzenia węglonego detrytusu roślinnego. Poza złożem, po jego południowej stronie, w stromo ustalonych piaszczystych warstwach podewaporatowych stwierdzono większe nagromadzenia gazu występującego pod ciśnieniem. Wyrzuty tego gazu miały miejsce w trakcie wykonywania otworu poszukiwawczego Sch—XXIII, usytuowanego przy południowej granicy złoża.

Oddział Karpacki Instytutu Geologicznego
Kraków, ul. Skrzatów 1
Nadesłano dnia 21 stycznia 1971 r.

PISMIENICTWO

- ALEXANDROWICZ S. (1961) — Stratygrafia warstw chodenickich i grabowieckich w Chełmie nad Rabą. *Kwart. geol.*, 5, p. 646—667, nr 3. Warszawa.
- ALEXANDROWICZ S. (1965) — Das stratigraphische Profil des Untertortons in Działoszyce und sein Verhältnis zur Aufteilung des Miozäns im Wiener Becken. *Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. géol. géogr.*, 13, p. 73—80, No. 1. Warszawa.
- BARAN J. (1956) — Nowe dane dotyczące serti solnej między Wieliczką a Bochnią. *Prz. geol.*, 4, p. 481—483, nr 10. Warszawa.
- BUKOWSKI G. (1932) — Objaśnienie szczegółowej mapy geologicznej Podkarpacia w okolicy Bochni. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 7, nr 2. Warszawa.
- GARLICKI A. (1958) — Pierwsze wyniki poszukiwań soli kamiennej w zatoce gdowskiej. *Prz. geol.*, 6, p. 88, nr 2. Warszawa.
- GARLICKI A. (1960) — Złoże soli kamiennej Łęzkowice — Siedlec w zatoce gdowskiej. *Prz. geol.*, 8, p. 43—45, nr 1. Warszawa.
- GARLICKI A. (1964) — Autochtoniczna seria solna w miocenie Podkarpacia na zachód od Wieliczki. *Kwart. geol.*, 8, p. 841—853, nr 4. Warszawa.
- GARLICKI A. (1968) — Autochtoniczna seria solna w miocenie Podkarpacia między Skawiną a Tarnowem. *Biul. Inst. Geol.*, 215, p. 5—76. Warszawa.
- GARLICKI A. (1970) — Złoże soli kamiennej Moszczenica — Łapczyca na zachód od Bochni. *Kwart. geol.*, 14, p. 350—360, nr 2. Warszawa.

- KARNKOWSKI P., OLTUSZYK S. (1968) — Atlas geologiczny Przedgórze Karpat Polskich. Warszawa.
- KRACH W., KUCIŃSKI T., LUCZKOWSKA E. (1970) — Nowe podstawy do stratygrafii miocenu Polski południowej. *Prz. geol.* 18, p. 6—9, nr 1. Warszawa.
- OLEWICZ Z. (1952) — Sprawozdanie z prac terenowych w 1949 r. przeprowadzonych w okolicy Gdowa i Bochni. *Biul. inf. Państw. Inst. Geol.*, z. 3. Warszawa.
- OLEWICZ Z. (1968) — Stratygrafia warstw jednostki bocheńskiej i brzegu jednostki śląskiej między Wieliczką i Bochnią oraz pierwotne ich położenie w basenach sedymentacyjnych Karpat lub Przedgórze. *Pr. Inst. Naft. Wyd. Śląsk. Katowice.*
- POBORSKI J. (1952) — Złoże solne Bochni na tle geologicznym okolicy. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 78. Warszawa.
- POBORSKI J., SKOCZYŁAS-CISZEWSKA K. (1963) — O miocenie w strefie nasunięcia karpackiego w okolicy Wieliczki i Bochni. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 33, p. 389—348, nr 3. Kraków.
- SKOCZYŁAS-CISZEWSKA K. (1952) — Budowa geologiczna brzegu Karpat w okolicy Bochni. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 77. Warszawa.
- SLIWIŃSKI Z., KOWALCZUK J. (1954) — Kilka uwag w związku z zastosowaniem sejsmiki refleksyjnej przy brzegu Karpat. *Prz. geol.*, 2, p. 428—429, nr 10. Warszawa.

Александр ГАРЛИЦКИ

ЗАЛЕЖЬ КАМЕННОЙ СОЛИ В ЛЕНЖКОВИЦАХ НАД РАБОЙ

Резюме

Поисковые работы, проводившиеся Геологическим институтом в 1956—60 гг. привели к открытию и документальной обработке новой миоценовой залежи соли Ленжковице — Седлец. В 1968 году в западной части этой залежи, расположенной на территории Ленжковице, была начата эксплуатация при помощи вымывания водой через пробуренные скважины. Большое количество кернового материала из этих скважин позволило составить детальную литологическую характеристику пород залежи, а также составить детальные поперечные геологические разрезы.

В общем, в окрестностях Ленжковице (фиг. 2) можно выделить складчатый и надвинутый на север миоцен, содержащий залежь соли, а также автохтонный миоцен. Оба тектонических элемента разделены косой поверхностью надвига. Тектонические явления, которые привели к образованию залежи в надвинутом элементе, можно представить в виде нескольких стадий развития (фиг. 3).

В отложениях серии эвапоритов, составляющей залежь, выделены характерные руководящие члены и воссоздан нормальный разрез этих отложений (фиг. 4), мощность которых составляет около 100 м.

В картине внутренней тектоники залежи (фиг. 5, 6) можно выделить несколько основных элементов: 1 — опорная ступень, состоящая из глинистых ходеницких пластов, залегающая в северной части залежи, 2 — смятые в складки отложения серии эвапоритов нижней и средней части залежи, 3 — наиболее высокий тектонический элемент, надвинутый на верхнюю часть залежи, 4 — подэвапоритовые пласты, незначительно смятые под залежью и круто

падающие с южной его стороны. Соляные пласты в залежи подверглись самым большим пластическим деформациям, а глинисто-ангидритовые отложения во многих местах были разорваны и выжаты.

Залежь соли в Ленжковицах занимает поверхность около $0,5 \text{ км}^2$, а его запасы составляют около 100 млн тонн. Ширина залежи колеблется от 400 до 700 м., а самая большая глубина залегания соли не превышает 450 м. Содержание NaCl, принятое как среднее для целой залежи, составляет около 81%, остальные 19— составляют нерастворимые в воде части, а также CaSO_4 . В некоторых образцах отмечено также содержание калия, не превышающее 0,02%.

Aleksander GARLICKI

ROCK SALT DEPOSIT AT LEŻKOWICE ON RABA

Summary

Exploration works carried on by the Geological Institute from 1956 to 1960 led to a discovery of a new Miocene salt deposit Leżkowice-Siedlec. After documentation, exploitation began in 1968 within the western part of this deposit at Leżkowice. Salt was exploited by leaching it with water through bore holes made on the surface. Ample core materials of these drillings allowed the author to make a detailed lithological description of the rocks in the deposit examined, and to draw detailed geological cross sections.

Generally, folded Miocene formations overthrust northwards, disclosing the salt deposit here considered, and autochthonous Miocene formations may be distinguished in the vicinity of Leżkowice (Fig. 2). The two tectonic units are separated with an oblique overthrust plane. Tectonic phenomena that led to the formation of the salt deposit in the overthrust unit may be presented in several development phases (Fig. 3). In the sediments of the evaporate series that makes here the salt deposit, characteristic key members have been distinguished, and a normal section of these sediments has been reconstructed (Fig. 4). The thickness of the sediments amounts to approximately 100 m.

The intrinsic tectonics of the deposit (Figs. 5 and 6) reveals some main elements: 1 — resistance threshold built up of the clayey Chodenice Beds, found north of the deposit; 2 — folded deposits of the evaporate series in the lower and middle parts of the deposit, 3 — the uppermost tectonic element overthrust on the upper part of the deposit, 4 — Sub-evaporate Beds slightly folded under the deposit, and steeply dipping in its southern part. The salt layers in the deposit underwent a strong plastic deformation, whereas the clay-anhydrite sediments were disrupted and squeezed out.

The area of the salt deposit at Leżkowice amounts to approximately $0,5 \text{ км}^2$, salt reserves being about 100 mill. tons. The width of the depositional zone ranges from 400 to 700 m, and the greatest depth of salt occurrence does not exceed 450 m. NaCl content, taken as an average for the whole deposit, amounts to 81%. The remaining 19% fall to the substances insoluble in water, and to CaSO_4 . In some samples also potassium content has been determined, which does not exceed, however, 0,02%.