

BUDOWA GEOLOGICZNA UTWORÓW MIOCENU I JEGO PODŁOŻA W REJONIE LIPNICY — DZIKOWCA

UKD 551.243:551.782.1.022+551.71/.72:553.981(438.24 Lipnica — Dzikowiec)

Budowa geologiczna w rejonie Lipnicy — Dzikowca (ryc. 1) jest w stosunku do innych obszarów Przedgórze Karpat bardziej skomplikowana, dlatego też zasługuje na szczególną uwagę. Omówienie choćby w ogólnym zarysie rozwoju facjalnego utworów miocenu oraz warunków tektonicznych rozpoznanych struktur może przyczynić się do wyjaśnienia mechanizmu powstawania osadów tortonu i sarmatu na całym obszarze Przedgórze Karpat. Z tego rejonu, jak też jemu podobnych, wysunięto szereg ważnych wniosków dotyczących występowania złóż gazu ziemnego, jego migracji oraz kierunków poszukiwań.

Celem artykułu jest podkreślenie dużej zmienności facjalnej miocenu w rejonie Lipnicy — Dzikowca zwłaszcza tam, gdzie brak jest warstw tortonu dolnego i górnego a na podłożu leżą bezpośrednio utwory sarmatu oraz przedstawienie paleogeograficznego zasięgu poszczególnych serii, jak również wyciągnięcie wniosków co do dalszych perspektyw poszukiwawczych tego rejonu.

W wyniku prac, rozpoczętych w zasadzie w 1956 r. badaniami sejsmicznymi, a później wierceniami, zbędano warunki geologiczno-złożowe tego obszaru i odkryto małe pola gazowe. Stwierdzono właściwie 2 formacje litostratygraficzne, tj. utwory prekambriu oraz miocenu z piętrami tortonu i sarmatu, nie biorąc pod uwagę osadów czwartorzędowych.

Najstarszymi skałami, stwierdzonymi w rejonie Lipnicy — Dzikowca, są utwory zaliczane do górnego prekambriu. Zostały one nawiercone wszystkimi otworami, które osiągnęły podłoże miocenu. Utwory te występują bezpośrednio pod mioceniem i litologicznie reprezentowane są przez łupki ilaste, pstre, głównie zielone i czerwone, słabo zmetamorfizowane. Wśród łupków spotyka się również cienkie wkładki piaszczysto-żwirowate, twarde, kwarcytowe. Charakterystyczną cechą wspomnianych utworów jest ich sfillityzowanie oraz silne zaburzenie pod wpływem górotwórczych ruchów kaledońskich. Są one często splekane i sfałdowane, o upadzie 70—90°. Mniejsze kąty upadu, podobnie jak na całym Przedgórzu Karpat, spotykane są rzadko. Świadczy to o bardzo intensywnych ruchach górotwórczych, które spowodowały wydźwignięcie prekambryjskiego masywu Przedgórze, jego zaburzenia tektoniczne oraz metamorfizację. Szczeliny i splekania warstw prekambriu są zwykle wypełnione żyłami kalcytu lub białego kwarcu. Powierzchnia erozyjna utworów prekambriu jest zwietrzała, nierówna i daje bardzo słabe odbicia fal sejsmicznych, dlatego trudno ją wydzielić wyłącznie za pomocą badań sejsmicznych.

Bezpośrednio na ogniwach górnego prekambriu w rejonie Lipnicy — Dzikowca spoczywają osady miocenu autochtonicznego. Osady te leżą transgresywnie na nierównej, erozyjnej powierzchni podłoża. Do najstarszych warstw miocenu w tym rejonie należą osady zaliczane do górnej części dolnego tortonu, którego zasięg oraz miąższość i facjalne wykształcenie jest w dużym stopniu uwarunkowane nierównościami podłoża. Torton dolny reprezentują łupki szare, szarozielone, margliste, niekiedy silnie zapiaszczone, przechodzące lokalnie w mułowce lub piaskowce glaukonitowe. Zawierają one liczną mikro- i makrofaunę, a ich miąższość waha się od kilku do ok. 20 m. Seria ta jest wydzielona jako warstwy baranowskie lub podewaporytowe.

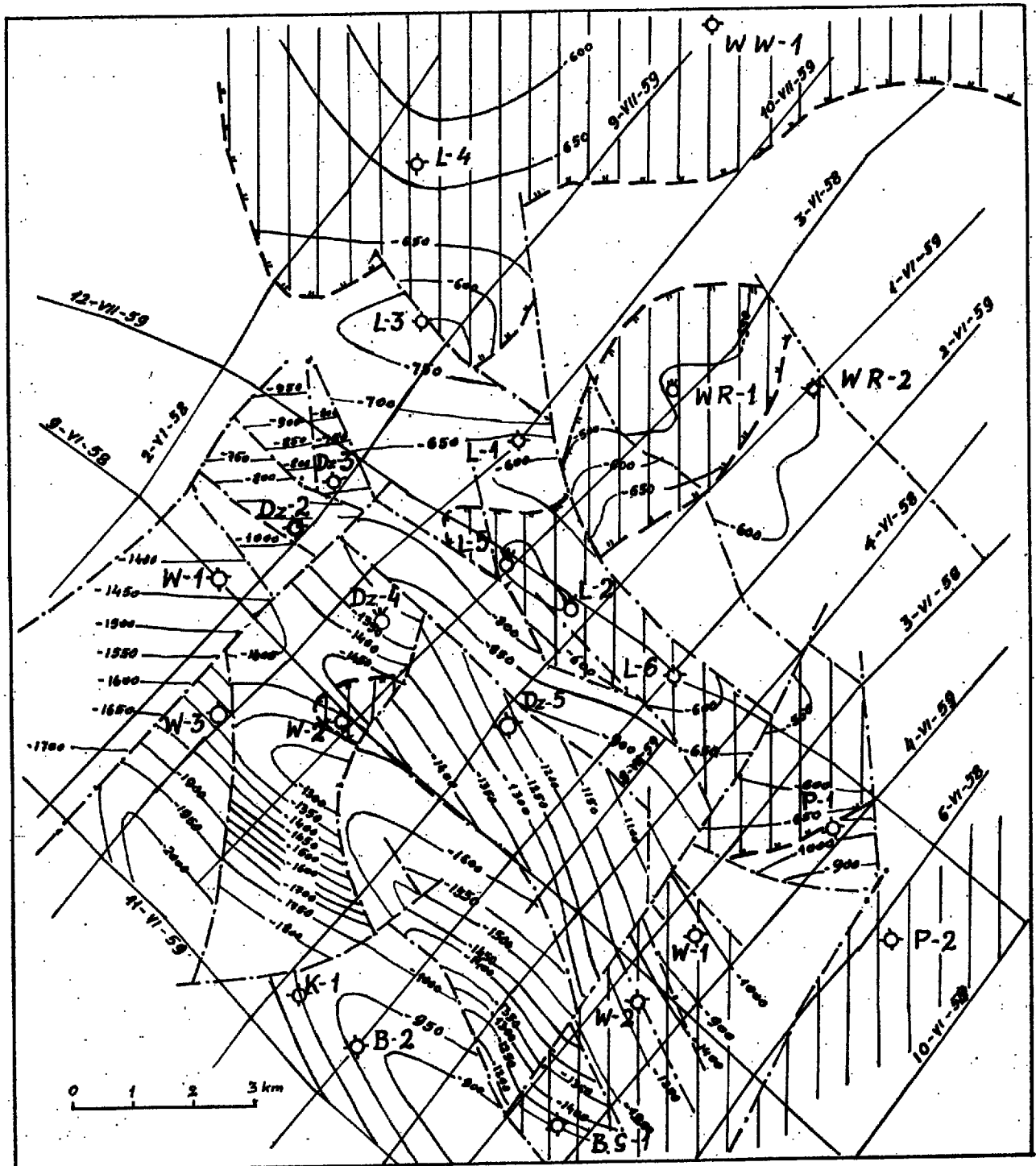
Nad warstwami baranowskimi występuje poziom osadów chemicznych, które wykształcone są w po-

staci anhydrytów, przechodzących lokalnie w gipsy i białe alabastry oraz margle i wapienie. Anhydryty są często detrytyczne, niekiedy łupkowe, zalane z przewarstwieniami łupków ilastych, ciemnoszarych. Miąższość tej serii nie przekracza 20 m. W otworach: Lipnica 5 i Lipnica 6, usytuowanych w kulminacji struktury, jako odpowiednik poziomu gipsowo-anhydrytowego, nawiercono wapienie szare i kremowe, nieco margliste, skawernowane z wkładkami łupków szarych. Utwory te, podobnie jak anhydryty i gipsy, zaliczono do tortonu dolnego, ponieważ występują one pomiędzy warstwami baranowskimi a tortonem górnym, na co wskazują zarówno analizy mikrofaunistyczne, jak też korelacja warstw dokonana na podstawie wykresów pomiarów elektrycznych i radiometrycznych. Osady chemiczne stanowią płyty wypełniające obniżenia podłoża, zalane morzem dolnego tortonu (ryc. 1 i 2).

W rejonie Lipnicy — Dzikowca, w czasie tortonu dolnego i górnego, wyniosłości erozyjne prekambriu stanowiły wyspy, wokół których następowało osadzanie się utworów chemicznych a później młodszych ilasto-piaszczystych. Dowodem tego zjawiska jest rozpoznany na niektórych elementach strukturalnych bezpośredni kontakt osadów sarmatu z utworami prekambriu, przy zupełnym braku warstw tortonu dolnego i górnego. Wyspy te były w tym okresie erodowane, a na ich peryferiach tworzyły się utwory gipsowo-anhydrytowe lub wapienno-margliste. Wyznaczone na podstawie badań sejsmicznych i materiału geologicznego z wierzeń granice zasięgu poziomu anhydrytowego obrazuje załączona mapa (ryc. 1). Granice rozprzestrzenienia serii gipsowo-anhydrytowej są określone stosunkowo dokładnie, ponieważ jest to doskonały poziom refleksyjny, dający się łatwo śledzić na profilach sejsmicznych. Ścisłe z tym zasięgiem wiąże się rozwój wyższego z kolei ogniwa stratygraficznego, tj. tortonu górnego. Jest więc charakterystyczne, że tam, gdzie występują utwory dolnego tortonu w postaci warstw gipsowo-anhydrytowych, stwierdza się także warstwy górnego tortonu, ich brak dowodzi również braku górnego tortonu i utwory sarmatu leżą wówczas bezpośrednio na zerodowanym, starszym podłożu. Ten ścisły związek występowania osadów chemicznych tortonu dolnego i górnego oraz brak wspomnianych ogniw stratygraficznych w sąsiednich rejonach, stanowiących w tym okresie wyniesienia, dowodzi transgresji morza sarmackiego, mającego większy zasięg niż morze tortońskie. Świadczy on również o dość silnych ruchach górotwórczych, wywołujących zmiany w dotychczasowej konfiguracji powierzchni omawianego obszaru.

Pod koniec górnego tortonu powstały znaczne zapadliska, głównie wzdłuż dyslokacji o kierunkach NW—SE. Niezgodność osadów górnego tortonu i sarmatu jest znana również z takich rejonów Przedgórze Karpat, jak: Dębica, Kańczuga, Mirocin, Przeworsk, Przemyśl, Uszkowce i in.

Do górnego tortonu zaliczono serię leżącą pomiędzy sarmatem dolnym, zaczynającą się strefą z *Anomalinoidea dividens*, a poziomem gipsowo-anhydrytowym. Wydzielony on został na podstawie analiz mikrofaunistycznych oraz korelacji wykresów karotazowych geofizyki wiertniczej. Strefa spiralisowa o miąższości 20—30 m, leżąca bezpośrednio na anhydrytach, zaznacza się na wykresach sondowań elektrycznych niskimi opornościami. Są to łupki szarozielone z dużą zawartością muszelek spiralisów, zwykle silnie spirytyzowanych.



1. — 900 —, 2. — — —, 3. [] [], 4. 1-VI-59, 5. Ø, 6. ◊

Ryc. 1. Mapa strukturalna podłoża miocenu.

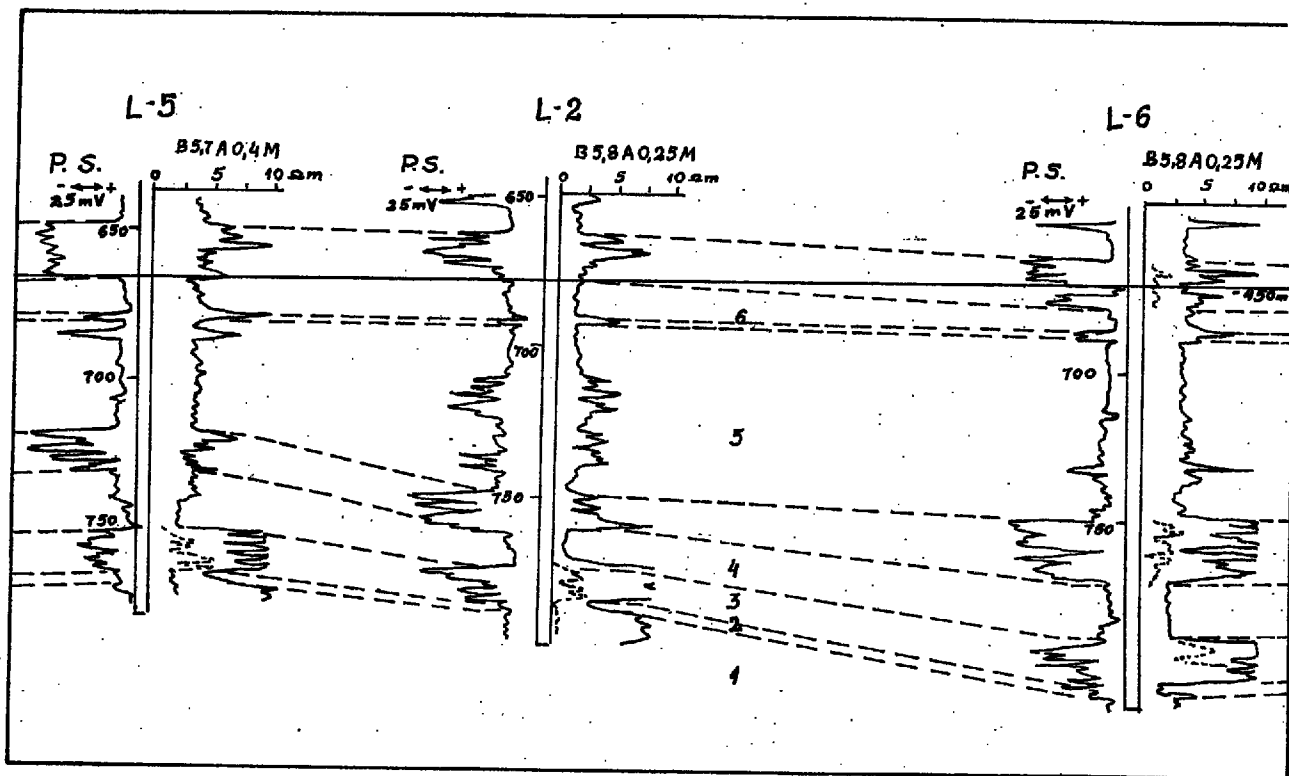
1 — warstwie powierzchni utworów prekambriu, 2 — dyslokacja, 3 — zasięg poziomu gipsowo-anhydrytowego, 4 — profile sejsmiczne, 5 — otwory z produkcją gazu, 6 — otwory zlikwidowane.

Wyżej występuje seria łupków i łałupków szarych z cienkimi wkładkami i przewarstwieniami piaskowców jasnoszarych, drobnoziarnistych oraz mułków o milimetrowych miąższościach. W dolnej części tej serii spotyka się również wkładki tufitów, świadczących o działalności wulkanicznej. Osady górnego

Fig. 1. Structural map of Miocene substratum.

1 — contours of top surface of the Precambrian strata, 2 — dislocations, 3 — extent of gypsum-anhydrite horizon, 4 — seismic sections, 5 — gas-producing boreholes, 6 — shut in wells

tortonu, podobnie jak tortonu dolnego, nie obejmują całego obszaru. Miąższość utworów górnego tortonu w omawianym rejonie nie przekracza 50 m. Osady tego piętra wyrównują także wszelkie obniżenia podłoża i w związku z tym miąższość ich jest zmienna, uwarunkowana pozycją tektoniczną podłoża.



Ryc. 2. Schemat korelacyjny wykresów karotażowych z otworów w rejonie Lipnicy.

1 — warstwy prekambry, 2 — warstwy baranowskie — torton dolny, 3 — poziom gipsowo-anhydrytowy — torton dolny, 4 — seria łożupków ze spiraliami — torton górny, 5 — seria łąstko-piaszczysta — sarmat dolny, 6 — horyzont gazonośny.

Fig. 2. Correlation scheme of well — logging records for the boreholes drilled in the Lipnica area.

1 — Precambrian, 2 — Baranów beds — Lower Tortonian, 3 — gypsum-anhydrite horizon — Lower Tortonian, 4 — series of clay slates with spiralis — Upper Tortonian, 5 — clay-sandy series — Lower Sarmatian, 6 — gas-bearing horizon.

Specjalnie duże zmiany miąższości obserwuje się w dolnej części sarmatu, którego otwory mają znacznie większy zasięg niż torton. Rozpoczynają się one serią piaszczysto-łąstą — tzw. strefą anomalnoideosową, o bardzo zmiennej miąższości, przechodzącą wyżej w kompleks warstw łąstko-piaszczystych z przewagą łożupków. łożupki są koloru szarego lub ciemnoszarego, mikowe, ze szczątkami detryktusu roślinnego, często zwęglonego oraz licznymi skorupkami małżów i ślimaków. Piaszkowce są szare, drobno i średnioziarniste, o lepieszcu łąstko-wapnistym, porowate, z detryktusem roślinnym, przewarstwiane oraz laminowane szarymi łupkami. Miąższość skał sarmatu, stwierdzona wierceniami w rejonie Lipnicy — Dzikowca, wynosi od 700 do 1600 m. Piaszkowce sarmatu charakteryzują się bardzo dobrymi własnościami zbiornikowymi o porowatości 15–30% i przepuszczalności dochodzącej do 1300 mdcy. Zmiany własności fizycznych związane są ściśle z facjalnym wykształceniem warstw. W strefach wyklinowań piaszczystych przechodzących w mułowce i łożupki zapiaszczone, własności te wyraźnie pogarszają się.

Należy zaznaczyć, że w omawianym rejonie występuje stosunkowo duże zapiaszczenie utworów sarmatu, a tym samym brak jest odpowiedniej izolacji, która mogłaby zatrzymać migrujący ku powierzchni gaz ziemny. Najlepsze uszczelnienie występuje dopiero w najmłodszych utworach dolnego sarmatu, leżących na głębokości 200–300 m. Stwierdzono, że najkorzystniejsze warunki złożowe dla gazu w warstwach miocenu autochtonicznego Przedgórz Karpát są tam, gdzie zapiaszczenie w profilu pionowym jest zawarte w granicach 5–30%, a piaszkowce występują w formie wkładek wśród serii łąstych.

Obszary brzeżne osadów miocenu o dużym zapiaszczeniu posiadają niekorzystny rozwój facji dla akumulacji gazu ziemnego i powstania złóż o większym znaczeniu gospodarczym. Podkreślenie tego faktu zasługuje tym bardziej na uwagę, że często można spotkać się z głosami w dyskusjach, jak też w pracach publikowanych nawołującymi do poszukiwań złóż gazu właśnie tam, gdzie są najgorsze warunki dla ich powstania, tj. w strefach dużych zapiaszczeń utworów miocenu.

Rejon Lipnicy — Dzikowca, obok innych obszarów Przedgórz, jest doskonałym dowodem na to, że dla zachowania się złóż gazu ziemnego musi być odpowiednio wykształcony profil litologiczno-facjalny, gwarantujący dostateczną izolację, jaką wśród utworów miocenu autochtonicznego mogą tworzyć miąższe serie łąste o słabym zapiaszczeniu. W przypadku braku takich serii można się liczyć z możliwością odkrycia jedynie licznych śladów gazu rozproszonych wśród całej serii łąstko-piaszczystej lub małych złóż w cienkich wkładkach piaszczystych, występujących pod przekładkami łożupków. Jest możliwość utworzenia się jedynie płytko leżących złóż na głębokości ok. 200–300 m tam, gdzie występują osady łąste sarmatu. Ze względu jednak na małe głębokości, a tym samym niskie ciśnienia oraz skomplikowane tektonicznie warunki geologiczne, nie należy się liczyć z odkryciem złóż o większych zasobach.

Występujący w tym rejonie gaz ziemny jest doskonałym surowcem energetyczno-chemicznym. Zawiera on ok. 99% metanu oraz śladowe ilości cięższych węglowodorów. Wody zarówno z horyzontów tortonu jak i sarmatu są zaliczane do solanek chłorkowo-sodowych lub chlorkowo-sodowo-wapniowych.

Charakterystyczne jest wyraźne zmniejszenie się zasolenia wód ku górze. Zaobserwowano, że na głębokości 1110—1129 m w otworze Dz.-2 solanka zawiera 79,191 g/l suchej pozostałości, na głębokości 880—884 m już tylko 55,930 g/l, a na głębokościach 300—400 m solanka uzyskana z kilku wierceń wykazuje 25—14 g/l suchej pozostałości. Dowodzi to infiltracji słodkich wód z powierzchni, gdyż warstwy sarmatu w innych rejonach, o dobrej izolacji, cechują się wodami o znacznie większym zasoleniu.

Warstwy sarmatu są tu przykryte osadami czwartorzędu o miąższości od 5 do 70 m. Są to przeważnie wodonośne piaski i żwiry oraz gliny z charakterystycznymi okruchami różowych granitów skandynawskich. Osady te są pochodzenia przeważnie polodowcowego często naniesione przez wody rzek.

Na podstawie poznanej budowy geologicznej rejonu Lipnicy — Dzikowca można stwierdzić, że Przedgórze Karpat w okresie tortonu nie było w całości

SUMMARY

Geological structure of the Lipnica-Dzikowiec region and lithological-facial development of the strata drilled are discussed. The studies showed a relationship between the occurrence of the Upper Tortonian and the gypsum-anhydrite horizon. In places, where evaporite series are lacking, there are no clayey deposits of the Late Tortonian age, and the Sarmatian deposits directly overlay the Precambrian substratum. The fact that the extent of Sarmatian deposits is larger than that of Tortonian ones suggests occurrence of islands in the Early and Late Tortonian basin.

Facial development of the Sarmatian strata was influenced by intensive supply of sandy material. Thus, it may be concluded that there are low chances of finding any greater earth gas accumulations in that region, as there are no suitable traps which would prevent migration of gas to the surface.

zalane morzem. Na znacznym obszarze występowały wyspy, które zostały zalane dopiero morzem sarmackim. W tym też czasie zaznaczyły się silniejsze ruchy górotwórcze, powodujące zapadanie poszczególnych bloków wzdłuż dyslokacji, głównie o kierunku SW—NE. Dyslokacje te nie powstały nagle, lecz tworzyły się przez długi okres gromadzenia się osadów sarmatu. Ich zasięg, stopniowo zanikający ku górze, można obserwować przynajmniej do 300 m od powierzchni.

Budowa geologiczna rejonu Lipnicy — Dzikowca jest skomplikowana jak na warunki Przedgórze Karpat zarówno ze względu na silne zaawansowanie tektoniczne, jak i zmienności facjalne. Rozpoznanie tej budowy, za pomocą wierceń oraz badań sejsmicznych, pozwoliło na wyciągnięcie szeregu wniosków dotyczących tworzenia się osadów miocenu autochtonicznego oraz prawidłowości w powstawaniu złóż gazu ziemnego na obszarze Przedgórze Karpat.

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрено геологическое строение района Липница — Дзиковец и литолого-фациальная характеристика слоев, пройденных скважиной. Отмечается связь распространения верхнего тортона с гипсово-ангидритовым горизонтом. В местах отсутствия эвапоритовых образований нет также глинистой серии верхнего тортона, а сармат залегает непосредственно на докембрии. Более широкое распространение сармата в сравнении с тортоном указывает на существование островов в нижнем и верхнем тортоне.

На основании фациального состава сармата, характеризующегося песчаным составом, сделано заключение о слабой перспективности выявления залежей природного газа в виде отсутствия соответствующих ловушек, удерживающих газ и препятствующий миграции газа на поверхность.