

OSOBLIWOŚCI ŹRÓDEŁ RAS EL EIN W SYRII

UKD 556.36(569.1)

W północno-wschodniej Syrii, na stosunkowo małym obszarze, znajduje się kilkanaście źródeł stanowiących pod wieloma względami niecodzienne zjawisko. Występują one na przedmieściach małego miasta Ras El Ein i wraz z nim są usytuowane na kulminacji wzgórza. Mają wyjątkowo czystą wodę o wysokiej wartości użytkowej, co w porównaniu ze złymi jakościowo siarczanowymi wodami całego okręgu administracyjnego El Hasakeh jest zaskakującym wyjątkiem. Dają one początek rzece Khabur, która jest największym syryjskim dopływem Eufratu, przy czym średni przepływ wody przy ujściu tej rzeki jest zaledwie dwukrotnie większy niż wydatek źródeł. Najbardziej jednak zagadkowe jest pochodzenie źródeł. Skąd bierze się ta woda o tak wspaniałym smaku, w tak dużych ilościach i właśnie tutaj na wzgórzu? Aby przynajmniej częściowo rozwikłać zagadkę źródeł Ras El Ein musimy najpierw sięgnąć do bazy geologicznej, tylko bowiem na tym tle możemy ustalić jakieś związki przyczynowe.

WARUNKI GEOLOGICZNE

I HYDROGEOLOGICZNE OKRĘGU RAS LE EIN

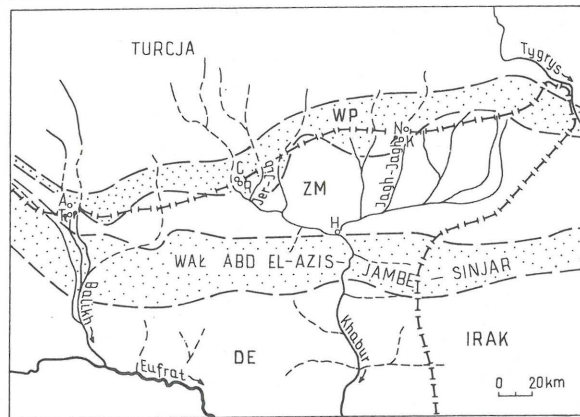
Północno-wschodnia Syria stała się rejonem zainteresowań geologów od czasu, gdy po I wojnie światowej kraj ten ogłoszono terytorium mandatowym Francji. W 1924 r. grupa geologów francuskich, na czele z L. Dubretrem, rozpoczęła kartowanie geologiczne Syrii i Libanu. W 1933 r. wykonali oni pierwszą mapę geologiczną Syrii w skali 1:1 000 000, nowelizując ją w latach 1941–1943 i 1945 (8, 9). Geolodzy francuscy opublikowali również wiele pionierskich prac omawiających budowę geologiczną Syrii i krajów ościennych (10–13), poświęcając przy tym nieco więcej uwagi antyklinalnym strukturom NE Syrii.

W latach trzydziestych, czterdziestych i pięćdziesiątych na terenie NE Syrii działało wiele zagranicznych firm poszukiwawczych, których osiągnięciem było odkrycie ropy naftowej m.in. w antyklinie Qarashouk (przy granicy z Irakiem) (14–16), przy czym dla ogólnego geologicznego rozpoznania regionalnego tego obszaru ważnych jest kilkanaście głębokich wierceń wykonanych w tym okresie.

Szczegółowsze geologiczne prace kartograficzne wykonali w latach 1958–1961 geolodzy radzieccy, którzy nie tylko opracowali w angielskiej wersji językowej nową mapę geologiczną Syrii w skali 1:1 000 000 (17), a także mapę tektoniczną w tej samej skali (18), ale również sporządzili dla tego kraju komplet map geologicznych w skali 1:200 000. Wśród tych przeglądowych zdjęć geologicznych znajdują się również mapy interesującego nas regionu północno-wschodniego (19–21).

Ras El Ein to kilkunastotysięczne przygraniczne miasto (ryc. 1) odległe od okręgowego miasta El Hasakeh o 75 km. Miejscowości te łączy asfaltowa droga poprowadzona po równinie zapadliska mezopotamskiego, którego szerokość w rejonie Ras El Ein wynosi ok. 30 km, a na wschód od El Hasakeh przekracza 70 km. Powierzchnia zapadliska ma wysokość 340–380 m npm, z tym że wierzchołki znajdujących się w jego obrębie wygasłych plejstocenijskich stożków wulkanicznych przewyższają 500 m npm. Południową granicę zapadliska tworzy stromy stok przebiegający równoleżnikowo wielkiej struktury antyklinalnej, tzw. wału Abd El Azis-Jambe (czyt. Dżambe), na wschodzie łączącego się z irackim masywem Simjaru (czyt. Sindżar). Kulminacja Abd El Azis osiąga wysokość 810 m npm, w jej jądrze występują górnokredowe warstwy dolomitów, wapieni, margli i zlepieńców, otoczone wapienno-marglistymi seriami paleogenu i miocenu dolnego (14, 20). Największe rozprzestrzenienie osiągają tutaj jednak ewaporatowe warstwy tortońskich gipsów, margli i łożupków.

Północne otoczenie zapadliska mezopotamskiego tworzy tzw. wał północny, przechodzący na wschodzie do Iraku (2, 5). Granica między tymi dwoma wielkimi jednostkami strukturalnymi jest znacznie mniej regularna niż na południu. Jest to spowodowane występowaniem w obrębie wału północnego kilku wybrzuszonych ku SE wypiętrzeń. Leżą one na terenie Syrii, reszta wału znajduje



Ryc. 1. Schemat rozmieszczenia megastruktur w NE Syrii

1 – granice między megastrukturami, 2 – źródła, 3 – grupy źródeł, 4 – uedy; T – Tell Abyad, A – Akçakale, R – Ras El Ein, C – Ceylanpinar, K – Kamishly, N – Nusaybin, H – El Hasakeh, WP – wał północny, ZM – zapadlisko mezopotamskie, DE – depresja Eufratu

się w Turcji. Wał północny jest znacznie niższy niż południowy; ma ok. 500 m npm na E i 400 m npm na wypiętrzeniu Ras El Ein. Stanowi on lekkie wzniesienie ponad zapadliskiem mezopotamskim. Najstarszymi warstwami występującymi na powierzchni terenu w jądrze wału północnego są wapienie helweckie, górną część tej struktury budują iłowo-margliste warstwy tortońskie i dolnopliocenijskie osady iłowo-piaskowcowe. Oba wymienione wały wchodzą w skład rozległej strefy niskich fałdów, ciągnącej się od pogranicza syryjsko-tureckiego do wschodniej części północnego Iraku. Strefa ta występuje w obrębie brzeżnej partii platformy nubio-arabskiej, na przedpolu azjatyckiej części geosynkliny alpejskiej, którą wyznaczają pasma gór Taurus (3).

Równina między El Hasakeh i Ras El Ein jest pokryta jasnobrązowymi glinami lessopodobnymi czwartorzędowymi. Urozmaicają ją uedy (po arabsku – wadi), pokrywają lawy bazaltowej i kilkunastometrowej wysokości gliniaste stożki telli. Równina zapadliska mezopotamskiego tylko na wiosnę pokrywa się skąpą roślinnością przypominającą o tym, że tereny te nie są pustynią, lecz należą do stepowej strefy klimatu kontynentalnego. W ten jasnobrązowy krajobraz jest wkomponowana zielona dolina rzeki Khabur o szerokości 1–2 km.

W obrębie miasta Ras El Ein i jego otoczeniu, na powierzchni terenu ukazują się wychodne szarobiałych kawernistych wapieni helwetu. Wiercenia wykonane w rejonie Ras El Ein w latach 1969–1970 (1) i 1984–1986 (6, 7) wykazały, że miąższość wapieni helweckich – nazwanych przez R.C. Van Bellema (11) formacją Jeribe (cyt. Dżeribe) – wynosi na terenie miasta ok. 50 m, a za Jer-Jibem (czyt. Dżer-Dżib) 70 m. Pod nachyloną ku S, SE (ryc. 2) i E serią Jeribe leżą kremowe zbite wapienie eoceńskie z numulitami (słabo porowate tylko w stropie), których miąższość wynosi ok. 100 m (20). W akwitanie w całym rejonie panował ląd, dlatego brak osadów tego piętra. Burdygalska seria ewaporatowa Dhiban (czyt. Diban) również tutaj nie występuje, zasięg jej jest ograniczony tylko do części zapadliska mezopotamskiego, podobnie jak oligoceńskich margli i wapieni ilastych. Pod wapieniami eoceńskimi znajdują się paleogeńskie wapienie i margle, a poniżej tych warstw leżą serie głównie kredy dolnej i górnej, których łączna miąższość dochodzi do ok. 800 m (19, 20).

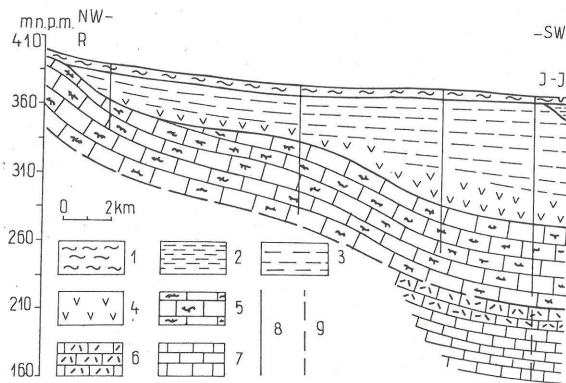
Wapienie helweckie, tworzące jądro wypiętrzenia Ras El Ein, są otoczone od S, SE i E utworami ewaporatowymi serii tortońskich, nazwanych przez H.G. Buska i H.T. Mayo formacją dolnego Farsu (4). Są to znane Polakom z irackiego złoża siarki Miszrak dwie serie warstw: starsza – dolny oddział dolnego Farsu i młodsza – górny oddział dolnego Farsu. Kompletne profile dolnego Farsu są znane z południowego obrzeżenia zapadliska mezopotamskiego, gdzie w masywie Abd El Azis (20) warstwy gipsowe wielokrotnie przeławicają się z marglami i iłotłupkami, osiągając łączną miąższość do 640 m. W oddziale dolnym (340 m miąższości) warstwy gipsów stanowią ok. 90% profilu, natomiast w oddziale górnym 50–70%. W otoczeniu Ras El Ein występuje strefa brzeżna tortońskiego basenu ewaporatowego, dlatego liczba warstw dolnego Farsu jest tutaj znacznie mniejsza niż w Abd El Azis, a udział warstw gipsowych w serii jest niższy niż margli i iłotłupków.

Mniejszy zasięg od dolnego Farsu mają tutaj dolnopliocenijskie szare iły, przewarstwione drobnoziarnistymi piaskowcami, zawierające również rafy wapienne z krzemieniami. Miąższość tej serii jest bardzo zmienna, wynosi od kilku do 80 m. Wszystkie wymienione serie skalne są pokryte kilku do kilkunastometrową warstwą jasnobrązo-

wych zbitych lessopodobnych glin plejstoceńskich, które miejscami w Ras El Ein ulegają całkowitej redukcji. Należy jeszcze zaznaczyć, że ok. 15 km na S od Ras El Ein przebiega jeden z brzeżnych uskoków zapadliska mezopotamskiego. W tym miejscu seria Jeribe ulega zrzutowi o przeszło 80 m i w takim też stopniu zwiększa swoją miąższość formacja dolnego Farsu (7).

W bliskim rejonie Ras El Ein w zasadzie istnieje jeden poziom wód podziemnych, który obejmuje całą serię kawernistych wapieni Jeribe oraz górną porowatą część wapieni eoceńskich. Niżej wapienie eoceńskie stają się zbite i tworzą strefę nieprzepuszczalną. Wodnieprzepuszczalne są również leżące nad wapieniami Jeribe plejstoceńskie gliny lessopodobne, z tym że utwory te zachowują swoją nieprzepuszczalność przy małych ciśnieniach wody, natomiast w miarę wzrostu ciśnienia zwiększa się nasiąkliwość tych glin i wtedy tracą one swoją zwartą konsystencję uplastyczniając się, a nawet przechodzą w stan płynny.

Poziom helwecki – tak należy go nazwać, w związku z co najmniej kilkadziesiąt razy mniejszą wodonośnością stropowej partii wapieni eoceńskich – jest poziomem o wyjątkowo dużej wodonośności, dzięki bardzo dużej wodoprzepuszczalności połączonych ze sobą kawern w wapieniach Jeribe. Zwierciadło tego poziomu stabilizuje się w rejonie Ras El Ein na głęb. ok. 2,5 m ppt oraz na wysokości 10 m ponad terenem przy rzece Jer-Jib. Zatem warunki w tym poziomie zmieniają się od subartezyjskich na wypiętrzeniu do artezyjskich na skrzydle wału północnego. Przykrycie wapieni Jeribe w rejonie miasta glinami lessopodobnymi powoduje, że spągowa partia tych utworów jest nasycona wodą z poziomu helweckiego, natomiast wyżej gliny są suche. Stan taki utrzymuje się w wielu studniach wierconych, ujmujących wody poziomu helweckiego, których otoczenie jest całkowicie suche. Gliny upłynęły się jednak tam, gdzie mała ich miąższość umożliwiła przedarcie się wody z poziomu helweckiego na powierzchnię terenu. Proces rozmywania glin lessopodobnych musiał nastąpić w początkowej fazie tworzenia się omawianych źródeł, ale wcześniej nastąpiło podniesienie się zwierciadła wody w poziomie helweckim. Należy bowiem wziąć pod uwagę fakt, że gliny lessopodobne są typowym utworem osadzonym na suchym lądzie, zatem w czasie ich akumulacji



Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez NE okolice Ras El Ein

1 – plejstoceńskie gliny lessopodobne, 2 – dolnopliocenijskie naprzemianległe warstwy ilaste i piaskowcowe, 3 – górna część formacji dolnego Farsu – naprzemianległe warstwy ilaste i margliste, 4 – dolna część formacji dolnego Farsu – naprzemianległe warstwy gipsów i iłotłupków, 5 – helwecki wapień kawernisty (form. Jeribe), 6 – wapień eoceński porowaty, 7 – wapień eoceński zbity, 8 – otwory wiertnicze, 9 – otwór wiertniczy zrzutowany, R – Ras El Ein, J–J – rzeka Jer-Jib

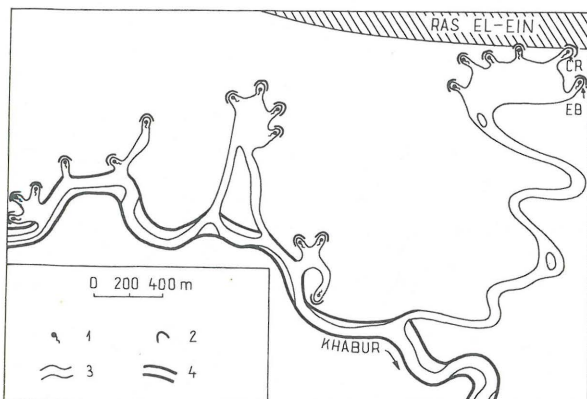
zwierciadło wody gruntowej musiało znajdować się poniżej powierzchni wapieni Jeribe.

REJON ŹRÓDEŁ

Ras El Ein oznacza po arabsku „źródło na głowie”. Nazwa ta obrazowo określa osobliwość, jaka istnieje tuż przed miastem, a którą stanowią liczne źródła wypływające z kulminacji wzgórza. Źródła te nie zostały do chwili obecnej w literaturze nawet ogólnie omówione. O ich istnieniu wspomniano tylko w tekście objaśniającym do mapy geologicznej (20), jak również wzmiankę o nich poświęcił R. Strzetelski w swoim nie publikowanym opracowaniu (22).

Najbliżej miasta znajduje się źródło Casino Rijad. Jest to właściwie kilka źródeł, połączonych ze sobą jednym odpływem, początkowo szerokim na 20 m, następnie zwężającym się do kilkumetrowego potoku. Każde źródło bije kilka nieregularnie rozmieszczonych źródełek. Dna stawów w większości są pokryte okruchowym osadem wapiennym, co obok płytkiej wody różni źródła Casino Rijad od dalszych źródeł tego rejonu. W brzegach i częściowo w dnach stawów są widoczne nieregularne kawerniste, szarobiałe wapienie Jeribe. Dna stawów są w znacznej mierze pokryte roślinnością wodną. W początkowych partiach odpływów tworzą się płytkie bystrotoki, gdzie po skale wapiennej można przejść na drugą stronę. Kilka metrów dalej wzdłuż odpływu jest już jednak głębiej, bowiem w wapieniach pojawiają się większe kawerny. Całość źródeł Casino Rijad znajduje się w dużym płaskodennym leju o średnicy ok. 30 m i wys. 2–4 m nad poziomem wody (niżej jest przy odpływie). W ścianach tego leja gdzieś tam sterczą skałki wapieni Jeribe, reszta jest pokryta gliną lessopodobną. Widać, że w obrębie leja coś się wielokrotnie zmieniło, powierzchnia terenu zapadała się, a dno leja pokrywało się materiałem gliniasto-okruchowym. Niewątpliwie jest to starsza forma źródłiskowa w tym rejonie, może najstarsza w okolicy Ras El Ein.

W 1985 r. dysponowaliśmy wynikami analiz chemicznych wody ze źródeł Ras El Ein, wykonanymi kilka lat wcześniej przez syryjską służbę irygacyjną. Powtórzyliśmy jednak te badania; analizy wykonał polski chemik inż. Jan Wielicki. Uściślone dane dla źródła Casino Rijad przedstawiają się następująco: ogólna mineralizacja 342 mg/dcm³, HCO₃⁻ 217, siarczanów 45, wapnia 56, magnezu 24 mg/dcm³, brak jakichkolwiek zanieczyszczeń. Wydajność źródeł



Ryc. 3. Mapa źródeł rejonu Ras El Ein (wykonana na podstawie zdjęcia lotniczego, z uzupełnieniami autora)

1 — źródła, 2 — krawędzie przyźródłowe, 3 — koryta rzeki i koryta źródłowych odpływów, 4 — krawędzie tarasów rzecznych

Casino Rijad trudno byłoby zmierzyć, ponieważ zorganizowany potok odpływowy tonie w buszu eukaliptusowo-krzewowym. Orientacyjnie można tę ilość ocenić na ok. 0,5 m³/sek. Temperatura wody z tego źródła, tak jak i innych źródeł rejonu Ras El Ein, przez cały rok wynosi 23°C. Najprawdopodobniej wyrównany jest również ilościowy roczny odpływ wody z tych źródeł.

Kilkaset metrów na S od Casino Rijad znajduje się źródło Ein Banus (ryc. 4). Widok jest tutaj całkowicie odmienny od poprzedniego, nie ma kilku oddzielnych stawów, tylko jeden o średnicy kilkunastu metrów. Gliniasto-okruchowa powierzchnia terenu jest tutaj tylko lekko nachylona na SW, bez śladów leja charakterystycznego dla źródła Casino Rijad. Jest to nierówna strefa wapieni Jeribe, przykrytych plejstocенską gliną. W glinie tej przy źródle znajduje się sztucznie utworzony stopień, za którym ta sama glina tworzy o 1 m wyższą wyrównaną powierzchnię (ryc. 4).

Poniżej lustra wody widać strome brzegi utworzone w chropowatych wapieniach Jeribe, których obserwacja powoduje niemałe zaskoczenie. Przepływający tutaj bystry potok ma ok. 6 m szer. i do 0,5 m głęb. Jego dno stanowi wygładzony, ale chropowaty wapień. W kierunku źródła dno potoku obniża się, a jego prędkość staje się mniejsza. Po kilkunastu metrach staw ma już 2–3 m głęb. i dno wysłane okruchowym materiałem wapiennym. W źródle do głęb. 1 m pod wodą jest widoczna stroma wapienna krawędź. Niżej woda wypełnia wapienną grotę, o bardzo nieregularnych kształtach i średnicy ok. 3 m. Forma ta przypomina studnię z artezyjskim wypływem wody, który jest widoczny w formie bijących od dołu prądowych zaburzeń. Wypływ ten jest jednak tak głęboki, że lustro wody w stawie tylko nieznacznie się wybrzusza pod wpływem prądu wgłębnego.

Poniżej przyzwierciadlanej krawędzi są widoczne w wapieniach pierwsze większe kawerny, o średnicach do 20 cm. Poniżej tych form dostrzec można większe kawerny, przy czym wielkość groty powiększa się, a jej brzegi stają się poszarpane i zadziorowate. W kilku miejscach wapienie tworzą ostrogi i nawisy skalne. Najbardziej intensywny wypływ wody jest z jeszcze niższych partii groty, gdzie nie widać już skały wapiennej.

Największa głębokość naturalnej studni znajduje się w jej NE części, przy samym początku źródła, a w kierunku odpływu głębokości te maleją. Z profili otworów wiertniczych wynika, że w wapieniach Jeribe średnice poszczególnych kawern dochodzą maksymalnie do 50 cm, zatem w przypadku źródła Ein Banus i innych „studziennych” źródeł rejonu Ras El Ein silnie rozwinął się niezbyt stary



Ryc. 4. Źródło Ein Banus. Początkowy fragment odpływu. W głębi widoczny zbiornik źródłowy

kras. Musiał się on rozwijać w kilku etapach, począwszy od upłynnienia i rozmycia pokrywowej gliny lessopodobnej i pierwonego wypływu źródła, poprzez obrywanie się wapiennych stropów nad szczególnie piętami kawern, aż do głębokości, gdzie kawerny są największe i najbardziej przewodzące wodę. Szczegółowiej opisane profile otworów z otoczenia Ras El Ein (6, 7) wykazały, że system największych kawern znajduje się w środkowej partii wapieni Jeribe, to jest na głęb. 20–30 m od stropu serii.

Biorąc pod uwagę fakt, że na wzgórzu Ras El Ein górna partia wapieni Jeribe była znacznie dłużej wystawiona na działanie czynników denudacyjnych (był tutaj ład w: tortonie, sarmacie, pliocenie i częściowo plejstocenie) niż w jego otoczeniu, można przypuszczać, że głębokość od powierzchni terenu do systemu największych kawern wynosi tutaj nie więcej niż kilka do kilkunastu metrów, co wydaje się odpowiadać głębokościom naturalnym studni źródeł Ras El Em. Trzeba przy tym zaznaczyć, że wysokie położenie zwierciadła wody w poziomie wodonośnym Jeribe jest uwarunkowane w rejonie Ras El Ein piętrzącą rolą nadległych i wyklinowujących się przed miastem ilasto-marglistych warstw formacji dolnego Farsu. Ta okoliczność powodowała rozwinięcie się krasu stosunkowo płytko pod powierzchnią terenu i do dzisiaj nie pozwala na bezpośrednie wypływanie wody z głębszego, najbardziej wodonośnego systemu kawern, zmuszając tę wodę do dekompresji poprzez syfony naturalnych studni w wapieniach Jeribe. Woda ze źródła Ein Banus jest jakościowo taka jak w Casino Rijad, jej wydajność na odpływie wynosi ok. 300 l/sek., temperatura 23°C.

Kolejne źródło nie ma nazwy. Jego charakter jest zbliżony do źródła Ein Banus, z tym że skalna studnia i staw są o połowę mniejsze. Studnia w wapieniach Jeribe ma tutaj tylko ok. 2 m średnicy, ale mimo to dna nie widać, bowiem jest ono tak głęboko, że przykrywa je błękit wody. Brzegi studni są tak samo poszarpane jak w Ein Banus. Takich źródeł jest w Ras El Ein kilka. Wszystkie one wraz z Casino Rijad i Ein Banus dają jeden zorganizowany odpływ, stanowiący lewe lokalne koryto rzeki Khabur (ryc. 3). Podobnie wygląda drugi obszar źródłiskowy, znajdujący się w odległości ok. 1,5 km na W od omówionego, z tym że bardziej bezpośrednio łączy się on z głównym korytem rzeki. W odległości 2 km na S od Ras El Ein wody ze źródeł łączą się w jednym korycie Khaburu, w którym przepływ wody wynosi średnio ok. 20 m³/sek.

Khabur jednak nie całkowicie bierze swój początek z omówionych źródeł, o czym można się przekonać wyjeżdżając ok. 3 km na W od miasta. Obserwujemy tutaj dolinę rzeczną wciętą kilkanaście metrów w gliny lessopodobne. Szerokość doliny wynosi ok. 100 m, a na jej dnie widać koryto rzeczne, tylko częściowo wykorzystane przez potok. Przepływ w tym potoku wynosi zaledwie kilkadziesiąt l/sek, czyli jest tej wielkości co wydajność najmniejszego z omówionych źródeł.

W odległości 1 km na SE od Ein Banus znajduje się odosobnione źródło o nazwie Ein Husan (Źródło Konia). Jako jedyne w tym rejonie nie łączy się ono ani z rzeką Khabur, ani z jej dopływem, zasilając tylko lokalne małe jeziorko. Źródło znajduje się w rozległym leju, w którego obniżeniu i dnie spod glin lessopodobnych wychodzą wapienie Jaribe (ryc. 5). Lej ma 1,5 m wys. i tyle samo mierzy bardziej stroma krawędź otaczająca zbiornik źródłowy o średnicy 8 m, którego głębokość dochodzi zaledwie do 1 m. Dno stawu jest pokryte materiałem okruczowo-gliniastym, w kilku miejscach wzburzonem bijącymi spod niego źródłkami. Skład chemiczny wody ze źródła Ein Husan jest taki, jak innych źródeł rejonu Ras El Ein, jej

temperatura wynosi 23°C, wydajność źródła – kilkadziesiąt l/sek, a więc nie jest duża.

W odległości 1,5 km na S od wspomnianego połączenia Khaburu z jego lewym lokalnym korytem pojawia się jeszcze jedno źródło, które jest właściwie pewną odmianą krasowego wywierzyska, bowiem udokumentowana stała jego wydajność wynosi ok. 10 m³/sek!*

GENEZA ŹRÓDEŁ

Obecna sieć hydrograficzna wschodniego pogranicza syryjsko-tureckiego zmusza do zastanowienia się nad jej formą. Lewobrzeżne dopływy Eufratu, Balikh i Khabur są w strefie stepowo-pustynnej rzekami całkowicie nietypowymi. Zwykle bowiem w tej strefie dzieje się tak, że albo są to od początku do końca uedy albo rzeka biorąc swój początek w górzystym terenie stopniowo przechodzi w ued, który dalej ciągnie się na dużej przestrzeni aż do zaniku w pustyni. W przypadku Balikhu i Khaburu dzieje się odwrotnie: ich górne odcinki stanowią uedy, a dopiero od granicy syryjsko-tureckiej w korytach tych płyną rzeki.

Właściwie to sprawa jest jeszcze bardziej skomplikowana, co wykazują mapy terenów tureckich: w początkowych odcinkach płyną tam potoki, które przechodzą w uedy, a te z kolei po kilkudziesięciu kilometrach zamieniają się w rzeki (ryc. 1). Na przestrzeniach tych nie zachodzą jakieś nagłe zmiany klimatyczne, a więc przyczyn zanikania i pojawiania się rzek można się dopatrywać tylko w warunkach geologicznych regionu. Czy więc po stronie tureckiej istnieją jakieś wyjątkowe warunki do raptownego wsiąkania w podłoże wody płynącej? Oczywiście chodzi o porę suchą.

Takich szczególnych warunków nie ma, bowiem jak wykazują zestawienia paleogeograficzne dla Środkowego Wschodu (3) zasięg wapiennej formacji Jeribe tylko w małym stopniu przekracza na N granicę syryjsko-turecką, a dalej występuje już środkowioceńska płytkowodna seria litoralna z osadami piaszczysto-ilastymi. Występują tam również: ilasto-marglista facja górnego oddziału dolnego Farsu i ilasto-piaszkowcowa seria dolnego pliocenu. Osady neogenu są przykryte warstwą plejstocenijskich glin lessopodobnych. Zatem woda może wsiąkać w podłoże, ale nic nie wskazuje na to, aby mogło to być czymś spotęgowane.

Zdaniem autora zjawiska częściowego występowania



Ryc. 5. Źródło Ein Husan. Wychodnie wapieni Jeribe, widoczne wokół źródła

* Opis tego źródła zostanie wydrukowany w numerze 4 „Przełądu Geologicznego” z 1989 r.

uedów i ponownego wypływania przy nich wody w postaci licznych źródeł, można się dopatrywać w zahamowaniu przepływu wody w górnych odcinkach rzek, co z kolei jest spowodowane nagłym załamaniem profilu podłużnego rzeki przez pionowe podniesienie się wału północnego. W związku z tym już przed odcinkami uedowymi następuje dłuższe parowanie wody i intensywniejsze wsiąkanie jej resztek w podłoże. Zaznaczyć przy tym trzeba, że przy projektowaniu zapór wodnych dla omawianej strefy przyjmuje się wielkość parowania ok. 1500 mm H₂O/rok.

Jaki byłby zatem orientacyjny czas podnoszenia się wału północnego? Według J. Tyracka (3) w obrębie irackiej i syryjskiej Dżeziry występuje siedem tarasów plejstocénskich oraz bardzo szeroki jeden taras holocénski (tzw. równina powodziowa). Tarasy plejstocénskie mają 10–55 m wys. ponad średnim poziomem wody w rzekach i wszystkie są utworzone z grubych żwirów. Taras holocénski ma 3–5 m wys. i jest zbudowany z osadów żwirowo-piaszczystych, przykrytych rzecznyymi namułami gliniastymi. Wysokie żwirowe tarasy rzeczne Khaburu są znane z południowych okolic El Hasakeh (liczne żwirownie), natomiast nie występują w pobliżu Ras El Ein, gdzie tylko dolne partie glin lessopodobnych są najprawdopodobniej plejstocénskie (warstwa przypowierzchniowa jest do dzisiaj przewiewana).

Przy okazji warto wspomnieć, że pokrywy bazaltowe rejonu El Hasakeh leżą na tych lessopodobnych glinach, natomiast są rozcięte erozją sprzed akumulacji tarasu holocénskiego, a więc utworzyły się w młodszym plejstocenie. Zarówno dolina rzeki Khabur poniżej źródeł, jak i jej górny „uedowy” odcinek, w sposób oczywisty tworzą taras holocénski. Dźwiganie się wału północnego prawdopodobnie rozpoczęło się najwcześniej pod koniec IV w. i może trwać jeszcze do dzisiaj, o czym świadczą m.in. cechy młodego wieku źródeł rejonu Ras El Ein, a także nowe źródła powstające na oczach współczesnych mieszkańców tego okręgu.

LITERATURA

1. Aleksenko I.I., Nadur M. – On Sulphur Potential in Syria (Preliminary Report). Ministry of Oil, Electricity and Mineral Resources S.A.R. and V/O Technoexport USSR, Contract No 50765, Damascus 1971.
2. Bolton C.M.G. et al. – Geological Map of Iraq, scale 1:1 000 000. Governemt of Iraq. Baghdad 1960.
3. Buday T., Tyracek J. – The Regional Geology of Iraq. Vol. 1 – Stratigraphy and Paleogeography. SOM – University of Mosul 1980.
4. Busk H.G., Mayo H.T. – Some Notes on the geology of the Persian Oilfields. Journ. Inst. Petr. Techn. London 1918 vol. 5, no 17.
5. Czarnik J. – Geological Map of Northern Iraq, scale 1:250 000. Compilatory map elaborated in SOGW. Biblioteka SOGW. Baghdad 1982.
6. Czarnik J. et al. – Report on realization of the sulphur prospecting in the year 1985, within Al-Hasakeh Area (North – easter Syria). Performed for the Ministry of Petr. and Min. Resources S.A.R., under Contr. No 31/NA, by F.T.E. „PolSERVICE” – Poland, Ms, Damascus 1986.
7. Czarnik J. et al. – Report on realization of the sulphur prospecting in the year 1986, within Al-Hasakeh Area (North – eastern Syria). Ibidem.
8. Dubertret L. – Carte géologique de la Syrie et du Liban au 1:1 000 000 (2 éd). Beyrouth 1941 – 1943.
9. Dubertret L. – Carte lithologique de la Syrie et du Liban au 1:1 000 000, Beyrouth 1945.
10. Dubertret L. – Lexique Stratigraphique International, Asie, Fascicule 10 C1A. Liban–Syrie – chaines des grands massifs cotiers et conficonfins a l'Est, Paris 1963.
11. Dubertret L., Bellen R.C., Dunnington H.V. et al. – Lexique Stratigraphique International, Asie, Fascicule 10a, Iraq, Paris 1959.
12. Dubertret L., Keller A., Vautrin H. – Contribution à la géologie de la Djézireh. C.R. Acad. Sci., Paris 1932.
13. Dubertret L., Keller A., Vautrin H. – Contribution à la l'étude de la région désertique Syrienne. Ibidem 1939.
14. Dunnington H.V. – Generation, Migration, Accumulation and Dissipation of Oil in Northern Iraq. Spec. Pub. Amer. Assoc. Petrol. Geol., „Habitat of Oil” Symposium. Tulsa 1958.
15. Henson F.R.S. – Observations on the Geology and Petroleum Occurrences of the Middle East. Proc. Third World Petrol. Congr., Sect. I. Hague 1951.
16. Lees G.M. – The Oilfield Province of the Middle East. Petroleum Times, Review of the Middle East Oil. London 1948.
17. Ponikarow V.P., Kazmin V.G., Michailow I.A. et al. – The Geological Map of Syria, scale 1:1 000 000. Prepared for the Ministry of Industry S.A.R., under Contr. no. 944, by V.O. Technoexport USSR, Moscow 1966.
18. Ponikarow W.P., Kozłow W.W., et al. – The Tectonic Map of Syria, scale 1:1 000 000. Ibidem.
19. Ponikarow W.P., Galactinow A.B. et al. – The Geological Map of Syria, scale 1:200 000, sheets J-37-VI, XII (Al-Qamishli, Sinjar), J-38-I, VII (Qarashouk Dagh); with Explanatory Notes. Ibidem.
20. Ponikarow W.P., Ponomariew B.Ya. et al. – The Geological Map of Syria, scale 1:200 000, sheets J-37-V, XI (Al-Hasakeh); with Explanatory Notes. Ibidem.
21. Ponikarow W.P., Ponomariew B.Ya. et al. – The Geological Map of Syria, scale 1:200 000, sheets J-37-IV (Tuwal El-Aba); with Explanatory Notes. Ibidem.
22. Strzetelski R. – Informacja w sprawie poszukiwań siarki w Syrii. Ms, opracowanie dla PHZ „PolSERVICE”, Warszawa 1982.