

5. Międzynarodowe Sympozjum Projektu IGCP 506

Marine and non-marine Jurassic: global correlation and major geological events

Hammamet, Tunezja, 28–31.03.2008

Ewa Głowniak¹, Jacek Grabowski², Grzegorz Pieńkowski²



E. Głowniak

J. Grabowski

G. Pieńkowski

W dniach 28–31.03.2008 r. odbyło się w Hammamet w Tunezji kolejne, piąte już sympozjum w ramach projektu nr 506 International Geological Correlation Programme (IGCP). Tym razem gospodarzami i organizatorami sympozjum były uniwersytety w Bizercie i Tunisie. Główny ciężar organizacyjny wzięli na siebie profesorowie Mabrouk Boughdiri z Bizerty i Mohamed Soussi z Tunisu, którym pomagali dr Khaled El Asmi i dr Armi Tanfous. Na sympozjum obecnych było ponad 100 geologów zajmujących się systemem jurajskim — przede wszystkim z Europy i z północnej Afryki. Licznie byli też reprezentowani koledzy z Chin. Obecny był przewodniczący Subkomisji Stratygrafii Jury minionej kadencji, profesor Nicol Morton, a także dr Joseph Palfy (z Muzeum Historii Naturalnej w Budapeszcie), powołany na to stanowisko wkrótce po zakończeniu tegorocznego sympozjum. W skład komitetu naukowego, oprócz przedstawicieli gospodarzy, weszli koordynatorzy projektu IGCP 506: Jingeng Sha i Yongdong Wang (Instytut Geologii i Paleontologii Chińskiej Akademii Nauk, Nanjing), Nicol Morton (Uniwersytet w Londynie) i Grzegorz Pieńkowski (Państwowy Instytut Geologiczny).

Sesje referatowe, oprócz prezentacji na temat całego systemu jurajskiego, były poświęcone jurze północnej Afryki, która nie tylko stanowi fascynujący (i świetnie odsłonięty) obiekt badań naukowych, ale także ważny system węglowodorowy. Wygłoszono ogółem 54 referaty i przedstawiono 10 posterów. Poza ważkim meritum naukowym godna podkreślenia jest gościnność i wielka życzliwość organizatorów, którzy dołożyli wszelkich starań, aby międzynarodowe grono czuło się w Tunezji jak u przyjaciół. Dodatkowo przychylna była pogoda, gdyż wbrew obawom (marzec na skraju Sahary to zwykle początek niemiłosiernych upałów) w tym roku było wyjątkowo chłodno — temperatury, nawet w południe, nie przekraczały 25°C.

Sympozjum w Tunezji było jednocześnie półmetkiem projektu IGCP 506, a więc okazją do pierwszych podsumowań i planów na drugą część wspólnych wysiłków, których uwieńczeniem ma być synteza wiedzy na temat systemu

jurajskiego na świecie. Prace prowadzone w ramach projektu przyczyniły się też do tego, że nareszcie system jurajski ma zdefiniowaną dolną granicę (profil GSSP w Kuchjoch w Austrii).

Jak zwykle wyznaczono miejsce i organizatora sympozjum IGCP 506 w przyszłym roku — dr Mihai Popa z Uniwersytetu w Bukareszcie zaprosił wszystkich do Rumunii, co zostało przyjęte z zadowoleniem.

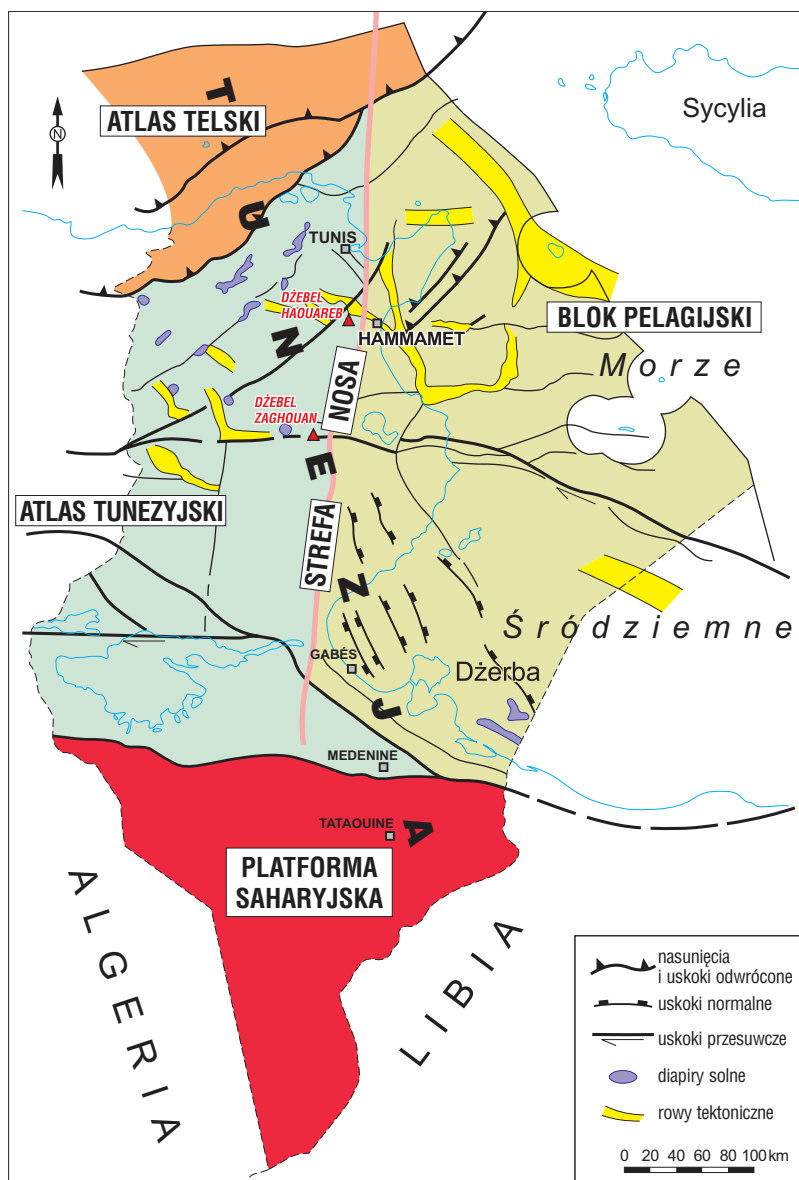
Po kongresie odbyły się dwie wycieczki terenowe. Pierwsza z nich prowadziła po odsłonięciach jury górnej na obszarach środkowej i północnej Tunezji, natomiast uczestnicy drugiej wycieczki mieli okazję obejrzyć rozległe odsłonięcia jury dolnej i środkowej w południowej części Tunezji, na platformie saharijskiej.

W Tunezji można wyróżnić cztery główne jednostki geologiczne: pasmo fałdowo-nasunięciowe Atlasu Telskiego, Atlas Tunezyjski, blok pelagijski (Sahelu) oraz platformę saharijską (ryc. 1). Atlas Telski jest wschodnim przedłużeniem pasma Alpidów afrykańskich (tzw. Maghrebidów), rozpoczynających się na zachodzie marokańskim Rifem. Wykazuje on typową budowę płaszczowinową, z nasunięciami w kierunku południowym. Główna faza ruchów orogenicznych nastąpiła w późnym miocenie (zob. Mauffret, 2007). Atlas Tunezyjski jest obszarem o niezbyt skomplikowanej tektonice fałdowej. Stanowił on pierwotnie basen przedpola Maghrebidów, który uległ inwersji w neogenie. Właśnie tutaj znajduje się najwyższy szczyt Tunezji — Dżabal asz-Szanabi (1544 m). Szczególną cechą budowy geologicznej tego obszaru jest obecność wysadów ewaporatów triasowych — ryc. 2 (zob. np. Jalloulli i in., 2005). Blok pelagijski ma podobną budowę do Atlasu Tunezyjskiego, pogrzebany jest jednak pod grubym nadkładem osadów kenozoicznych. Od Atlasu Tunezyjskiego jest oddzielony dużym uskokiem (*North-South Axis* — NOSA), wzdłuż którego rysuje się bardzo wyraźna granica morfologiczna pomiędzy górzystą Tunezją zachodnią a równinami nadmorskimi na wschodzie (ryc. 3). Obszar szelfowy bloku pelagijskiego jest głównym regionem roponośnym Tunezji. Platformę saharijską przykrywa kompleks osadów permomezozoicznych o grubości ok. 3000 m.

Trasa pierwszej wycieczki przebiegała wschodnim skrajem Atlasu Tunezyjskiego, wzdłuż odsłoneń usytuowanych w rejonie strefy uskokowej NOSA (Boughdiri i in., 2008) i obejmowała rejon słynnej góry Dżebel Zaghouan (ryc. 4), z kompletnym profilem osadów od dolnej jury po dolną kredę, będącym świadectwem rozwoju pasywnej krawędzi południowego szelfu Tetydy. W profilu tym występują facje węglanowe, których sedimentacja trwała od liasu do późnego malmu. Najstarsze — dolomity i wapienie onkolitowe formacji Zaghouan — formowały się już z początkiem liasu na rozległej platformie węglanowej, której głębokość oscylowała w zasięgu strefy okołopływowej. Miąższość utworów platformy sięga 70 m. Na utworach tych spoczywają w sposób nieciągły głębokomorskie wapienie i margle z fauną amonitową wieku toarcyjskiego i

¹Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa

²Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa



Ryc. 1. Główne jednostki geologiczne Tunezji (wg Boughdiri i in., 2008 — zmienione)

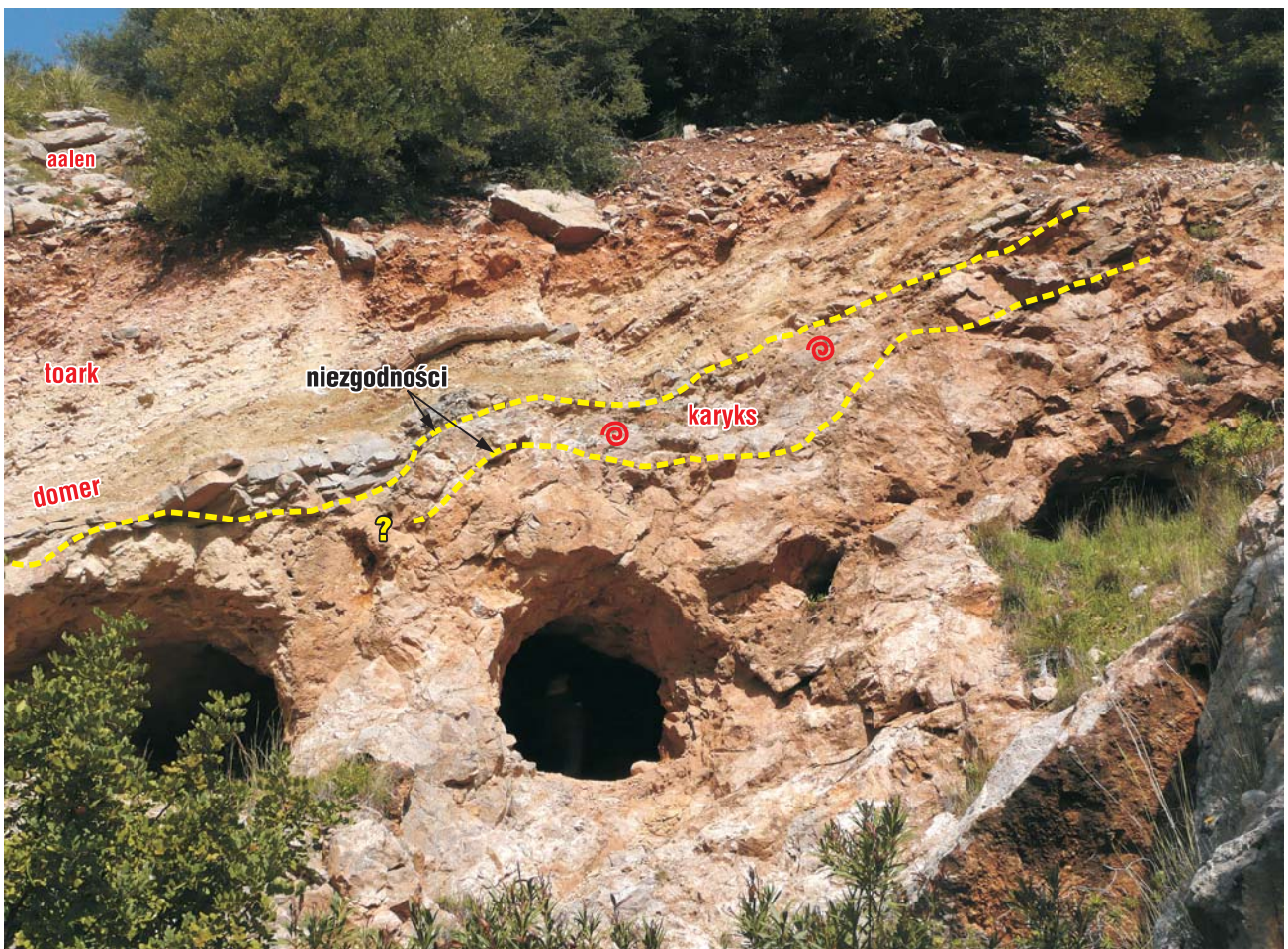
Ryc. 2. Wysady gipsów triasowych w wąwozie okresowej rzeki koło Džebel Rhéouis — rejon NOSA w środkowej Tunezji. Fot. E. Główniak

Ryc. 3. Jurajskie i kredowe utwory strefy NOSA w środkowej Tunezji. U podnóża pasma górskiego przebiega granica między Atlasem Tunezyjskim a równinnym blokiem pelagijskim. Fot. E. Główniak





Ryc. 4. Widok na górę Džebel Zaghouan, z profilem węglanowych utworów dolnej i górnej jury oraz neokomu. Fot. E. Główniak



Ryc. 5. Ued El Oussif w masywie Džebel Zaghouan. Niewielka niezgodność pomiędzy płytkomorskimi węglanami hetangu i synemuru a głębokomorskimi wapieniami wyższej dolnej jury i jury środkowej. Sztolnie poniżej niezgodności są pozostałością po eksploatacji fluorytu i galeny (geologia wg Boughdiri i in., 2008). Fot. J. Grabowski



Ryc. 6. Wapienie pelagicznej facji *ammonitico rosso* z pogranicza keloweju i oksfordu. W rejonie Dżebel Zaghouan w odsłonięciu o nazwie Hill 442 facja ta osiąga miąższość 40 metrów. Fot. E. Główniak

młodsze — środkowej jury. Ciekawostką rejonu góry Dżebel Zaghouan jest występowanie hydrotermalnych złóż fluorytu i galeny typu Missisipi Valley — ryc. 5 (Souissi i in., 1997). Pogłębienie i zatopienie platformy, wiązane przez autorów tunezyjskich z wydarzeniem eustatycznym, zaznacza się w tym profilu nieciągłością i kondensacją stratygraficzną. Na podstawie precyzyjnych datowań amonitów wiek tego wydarzenia określono na wczesny pliensbach (karyks w starszych podziałach stratygraficznych). W późnym pliensbachu (domer) i toarku skondensowane wapienie ustąpiły miejsca serii marglisto-wapiennej bez wyraźnych luk stratygraficznych.

W wyższych częściach profilu koło Zaghouan na uwagę zasługują znakomicie odsłonięte utwory *ammonitico rosso* — głębokomorskiej facji wszechobecnej w obszarze jurajskiej Tetydy (ryc. 6), w tym także w Karpatach. Pełna ekspozycja utworów facji *ammonitico rosso*, które osiągają tu miąższość ponad 40 metrów, daje szerokie możliwości interdyscyplinarnych korelacji, m.in. z obszarami karpac-

kimi. Utwory *ammonitico rosso* powstawały od środkowego keloweju przez oksford po niższy kimeryd. Zasięg tej facji jest nieco diachroniczny i nieciągły. W profilach strefy NOSA koło Dżebel Haouareb, obejmujących dawne podmorskie grzbiety Tetydy, facja ta jest nieobecna, a przełom keloweju i oksfordu zaznacza się luką stratygraficzną. Na stokach tych grzbietów powstawały w tym rejonie utwory marglisto-wapienne, osiągające miąższość ponad 100 m (ryc. 7). W dolnym oksfordzie przybrały one postać sekwencji turbidytowych lub brekcji, co świadczy o intensywnych procesach osuwiskowych. Warto wspomnieć, że profil Dżebel Haouareb ma dobrą dokumentację biostratygraficzną, opracowaną na podstawie amonitów przez zespół biostratygrafów francuskich i tunezyjskich. Nawet dość pobeżna obserwacja okazów amonitów zebranych w



Ryc. 7. Dżebel Haouareb. Profil Oued Souayah. Wapienie i margle keloweju — osadzone na stokach grzbietów podmorskich. Fot. J. Grabowski



Ryc. 8. Uczestnicy wyprawy w Atlas Tunezyjski na tle jurajsko-kredowych odsłoneń koło Zaghouan. Wśród nich prowadzący wycieczkę Mabrouk Boughdiri — profesor Wydziału Nauk Przyrodniczych w Bizercie (w kółku) oraz doktorant Sofiane Haddad z Wydziału Nauk Przyrodniczych w Tunisie (w żółtej bluzie). Fot. E. Główniak

czasie wycieczki nasunęła nam istotne skojarzenia z równinowymi amonitami z Polski, wykraczające poza to, co zostało już opublikowane. Otwiera to obiecujące możliwości współpracy z tunezyjskimi geologami.

Biostratygrafowie stanowili dość liczną, choć nie jedyną grupę wśród zainteresowanych profilami morskiej jury (ryc. 8). Oprócz Profesora Raymonda Enay'a z Uniwersytetu w Lyon — nestora amonitowej biostratygrafii jurajskiej, grono biostratygrafów tworzyli specjaliści z Polski, Rosji, Węgier, Słowacji i Włoch. Warto wspomnieć, że uczestnicy z Polski zdominowali liczebnie tę wycieczkę — zajęliśmy cały największy samochód!

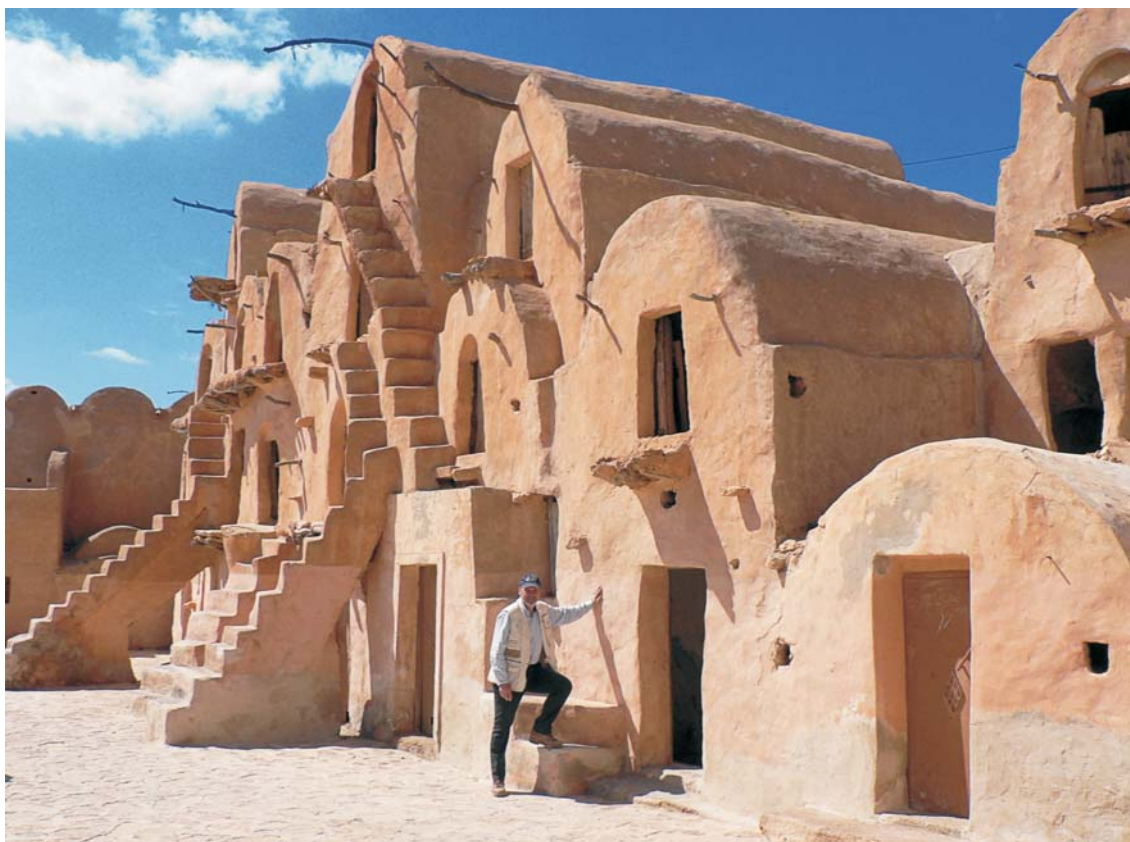
Wycieczka na południe Tunezji umożliwiła poznanie utworów systemu jurajskiego (a także starszych i młodszych systemów) skraju platformy saharijskiej. W południowej Tunezji odsłaniają się formacje, które na obszarach położonych dalej na północ i wschód mają znaczenie dla poszukiwań naftowych, stąd silna motywacja i hojne finansowanie prac geologicznych. Dużym atutem wycieczki był fakt, że oprowadzali nas liderzy tych badań — prof. Muhammad Soussi i dr Khaled El Asmi z Uniwersytetu w Tunisie.

Na południu Tunezji jura odsłania się w stosunkowo wąskim, ale niezwykle malowniczym obszarze pomiędzy Medenine, Tataouine a granicą z Algierią. Utwory jurajskie spoczywają tutaj na starszym podłożu bez większych komplikacji tektonicznych, obecnych w fałdowych strukturach alpejskich Atlasu na północy kraju. Upady nie przekraczają na ogół kilku do kilkunastu stopni, a suchy płaskowyż pocięty

głębokimi uedami (wedami), czyli suchymi wąwozami rzek okresowych, stwarza wprost idealne warunki do śledzenia następstw warstw skalnych i ich przestrzennych relacji (patrz zdjęcie na okładce). Trudno o lepszy obiekt do studiów nad stratygrafią, sedimentologią i stratygrafią sekwencyjną — to, co u nas jest interpolacją punktowych danych z wierceń czy odsłoneń, w Tunezji widać gołym okiem na przestrzeni dziesiątków i setek kilometrów.

W skalny krajobraz jurajski są wkomponowane dzieła rąk ludzkich — niezmiernie urody ksary, czyli obronne średniowieczne osady beduińskie (ryc. 9). Ich piękno i odmienność architektury tak zachwyliły George Lucasa, reżysera *Gwiezdnych Wojen*, że właśnie tutaj — w ksarze Ouled Soltane i kilku innych okolicznych ksarach — umieścił pustynną planetę Tataouine z populacją istot stale poszukujących wody. Co ciekawe, nie wszyscy Beduini byli muzułmanami, a przynajmniej nie od razu — długo utrzymywały się (i wciąż jeszcze utrzymują) grupy wyznające chrześcijaństwo czy judaizm.

Sedymentacja dolnej jury w rejonie Tataouine odbywała się początkowo (hetang-synemur) w klimacie niewiele odbiegającym od współczesnego — w suchych warunkach powstawały grube warstwy gipsów (formacja Bhir). W pliensbachu i toarku warunki stały się nieco wilgotniejsze, co pozwoliło na osadzanie się skał węglanowych i podrzędnie silikoklastycznych (formacja Milet Haber). W późnym toarku powrócił suchy, gorący klimat i aż do bajosu znaczną rolę znowu odgrywała sedymentacja



Ryc. 9. Ksar Ouled Soltane — znany jako sceneria planety Tataouine z „kultowego” filmu *Gwiezdne Wojny* — jedna z wielu XV-wiecznych miejscowości obronnych, budowanych na szczytach wzgórz okolic Tataouine w południowej Tunezji. Ksar składa się z wielu mieszkań w kształcie rur zbudowanych z kamieni i gliny, połączonych w skomplikowany system. Niezwykle oryginalna, „nieziemiska” architektura, stworzona z najprostszych materiałów, oparła się czasowi dzięki geniuszowi berberyjskich budowniczych i suchemu klimatowi. Wzgórze, na którym wzniesiono ksar Ouled Soltane, tworzą węglanowe i klastyczne utwory keloweju (formacja Foum Tataouine). Fot. G. Pieńkowski

ewaporatowa i węglanowa (formacje Mestaoua i Krachoua). Baton (formacja Techout) to dominacja sedymentacji klastycznej (piaskowce), w mniejszym stopniu węglanowej (ryc. 10). Najbardziej charakterystyczna i najgrubsza (150 m) jest formacja Foum Tataouine (kelowej), którą podzielono na cztery wyraźne ogniwa (od dołu kolejno): Beni Oussid, Khchem El Miit, Ghom-



Ryc. 10. Formacja Techout w okolicy ksaru Jelidet, węglanowo-klastyczne utwory batonu. Fot. G. Pieńkowski



Ryc. 11. Dyskusja nad sedymentacją i stratygrafią sekwencyjną ogniwa Ghomrassen górnego keloweju, odsłaniającego się w udach Ghdir i Zaafrane. Gospodarze często prosili o interpretację przedstawionych faktów, a dyskusje prowadzone w świetnie odsłoniętym terenie były gorące i pożyteczne. Od prawej: Sun Bainian (Chiny), Nicol Morton (Wielka Brytania, obecnie Francja), Michail Popa (Rumunia), Khaled el Asmi i Mohamed Soudi (nasi przewodnicy z Tunezji) i Grzegorz Pieńkowski. W tle kolumna samochodów terenowych, którymi uczestnicy wycieczki poruszali się po drogach i bezdrożach. Fot. G. Pieńkowski

rassen i Haddada. Zwłaszcza ogniwo Ghomrassen, miąższości około 25 m, jest charakterystyczne (ryc. 11) — wapienie organodetrytyczne i organogeniczne tego ogniwa tworzą w krajobrazie kuesty i progi skalne. Na wychodniach tych skał zbudowano większość słynnych ksarów (ryc. 12 — patrz str. 1020). W oksfordzie i kimerydzie dużą rolę zaczęła odgrywać sedymentacja klastyczna i zaznaczył się silny dopływ materiału piaszczystego, a rozległe odsłonięte kliny terygeniczne powinny stać się znakomitym polem do działania dla sedimentologów — zwłaszcza tych zainteresowanych deltami o silnym oddziaływaniu pływów.

W czasie wycieczki sporo rozmawialiśmy o korelacjach stratygraficzno-sekwencyjnych. Istotnie, platformowe płytkomorskie warunki sedymentacji i znaczne zmiany poziomu morza w połączeniu ze znakomitym stopniem odsłonięcia (ryc. 13 — patrz str. 1020) stwarzają idealne możliwości przeprowadzenia korelacji. Podjęcie tego kierunku badawczego jest jak najbardziej uzasadnione i korelacje ze zmianami poziomu morza w innych regionach, postulowane przez kolegów z Tunisu, są prawidłowym kierunkiem badawczym, mogącym bardzo dopomóc w korelacji poszczególnych formacji zwłaszcza tych, gdzie ubogie są dane biostratygraficzne. Konieczne jest jednak przeprowadzenie szczegółowych analiz sedimentologicznych, a także opracowanie architektury depozycyjnej (analizy sekwencyjnej) poszczególnych dobrze odsłoniętych parasekwencji

i sekwencji, aby móc korelować ze sobą właściwe wydarzenia i ciągi systemowe. Wycieczka przyczyniła się do postępu w tym kierunku i zapewne wkrótce usłyszymy o interesujących pracach z okolic Tataouine, tym razem nie w kontekście kolejnej odsłony *Gwiezdných Wojen*, lecz w odniesieniu do wyjątkowo wartościowych i czytelnych korelacji geologicznych.

Literatura

- BOUGHDIRI M., SOUSSI M., HADDAD S., RABHI M., SALOUHI H. & MAALAOUI K. 2008 — Central and Northern Tunisia. Field Trip Guidebook, the 5th International Symposium of IGCP 506, Hammamet, Tunisia: 40.
- EL ASMI K. & SOUSSI M. 2008 — The Jurassic of the Saharan Platform of Tunisia: Sedimentary Record and Sea-Level Changes. Field Trip Guidebook, the 5th International Symposium of IGCP 506, Hammamet Tunisia: 44.
- JALLOULLI CH., CHIKHAOUI M., BRAHAM A., TURKI M.M., MICKUS K. & BENASSI R. 2005 — Evidence for Triassic salt domes in the Tunisian Atlas from gravity and geological data. *Tectonophysics*, 396: 209–225.
- KLETT T.R. 2001 — Total petroleum system of the Pelagian Province, Tunisia, Libya, Italy and Malta. *U.S. Geol. Survey Bull.* 2202-D <http://geology.cr.usgs.gov/pub/bulletins/b2202-d>
- MAUFFRET A. 2007 — The Northwestern (Maghreb) boundary of the Nubia (Africa) Plate. *Tectonophysics*, 429: 21–44.
- SOUISSI F., DANDURAND J.L. & FORTUNE J.P. 1997 — Thermal and chemical evolution of fluids during fluorite deposition in the Zaghuan province, north-eastern Tunisia. *Mineralium Deposita*, 32: 257–270.



Ministerstwo Środowiska

przegląd **GEOLOGICZNY**



TOM 56 • NR 11 (LISTOPAD) • 2008

Cena 12,00 zł
(w tym 0% VAT)

Indeks 370908
ISSN-0033-2151

Zdjęcie na okładce: Utwory środkowej jury odsłaniające się w dolinach strumieni okresowych w okolicy ksaru Guermessa (południowa Tunezja — rejon Tataouine). Tarasy na dnie doliny służą zatrzymaniu na dłużej cennej wody gruntowej, dzięki której mogą rosnąć drzewa oliwkowe i palmy daktylowe. Fot. G. Pieńkowski (patrz str. 967 — 5. Międzynarodowe Sympozjum Projektu IGCP 506 — *Marine and non-marine Jurassic: global correlation and major geological events* — Hammamet, Tunezja, 28–31.03.2008)

5. Międzynarodowe Sympozjum Projektu IGCP 506
Marine and non-marine Jurassic: global correlation and major geological events
Hammamet, Tunezja, 28–31.03.2008 (patrz str. 967)



Ryc. 12. Ksar Joumaa, perfekcyjnie wtopiony w kuestę górnego keloweju, z większej odległości sprawia wrażenie naturalnych form skalnych na szczycie wzgórza, ale jest dziełem rąk ludzkich. Fot. G. Pieńkowski



Ryc. 13. Utwory górnej jury i kredy (od keloweju do albu) odsłaniające się wzdłuż drogi Douiret–Recifa w południowej Tunezji (platforma saharyjska). Fot. G. Pieńkowski