

Katarzyna STANIENDA
Politechnika Śląska, Gliwice

GEOSTANOWISKA WSCHODNICH OBSZARÓW ATLASU SAHARYJSKIEGO I TELSKEGO (ALGERIA)

Streszczenie. W artykule zaprezentowano wybrane geostanowiska wschodnich obszarów Atlasu Saharyjskiego i Telskiego. Najbardziej interesującymi geostanowiskami terenu badań są odsłonięcia skał podłoża krystalicznego- marmury i łupki oraz skały pokrywy osadowej – wapień i piaskowce. Pasma górskie Atlasu Algierii są zbudowane w przewadze z tych utworów.

GEOSITES OF THE EAST AREAS OF SAHARAN AND TELLIAN ATLAS (ALGERIA)

Summary. Selected geosites of the eastern areas of Saharan and Tellian Atlas were presented in this article. The most interesting geosites of the investigating area are outcrops of the rocks of crystalline basement – marbles and schist and the rocks of sedimentary cover- limestone and sandstone. The mountain ranges of Algerian Atlas are built mainly of these rocks.

1. Wprowadzenie

Pasma Atlasu Saharyjskiego i Telskiego położone są w większości na terenie Algierii. Stanowią one fragment pasma Gór Atlas, ciągnących się od terenów Maroka aż po obszar Tunezji [3]. W obrębie obu pasm znajdują się liczne geostanowiska. W niektórych obszarach obu pasm występują odsłonięcia podłoża krystalicznego, głównie skał metamorficznych, prekambryjskich i starszego paleozoiku. W większości masywów odsłaniają się jednak skały pokrywy osadowej – utwory od permu po miocen. Podczas obserwacji skał w odsłonięciach, można zaobserwować efekty ruchów tektonicznych, jakie zachodziły w różnych epokach, szczególnie podczas orogenezy waryscyjskiej i alpejskiej oraz produkty wyższych stadiów

diagenezy i metamorfizmu. Ruchy orogeniczne i epejrogeniczne doprowadziły również do powstania interesujących form skalnych, które można podziwiać, podróżując przez pasma Atlasu Saharyjskiego i Telskiego, dlatego też ten rejon Algierii można uznać za obszar o wysokich walorach geologicznych, a także krajobrazowych.

Celem niniejszego artykułu było zaprezentowanie mało znanych w Polsce geostanowisk wschodnich obszarów Atlasu Saharyjskiego i Telskiego, a także przybliżenie budowy geologicznej tego terenu, znajdującego się północno-wschodniej Algierii. Etapy badań obejmowały między innymi: przeprowadzenie obserwacji w wybranych odsłonięciach skał w terenie, zebranie danych na temat elementów zalegania warstw, efektów procesów, którym podlegały badane utwory w różnych epokach geologicznych, wykonanie dokumentacji fotograficznej, pobranie próbek skał do dalszych badań, a następnie sporządzenie opisu budowy petrograficznej skał. Zamieszczone w artykule wyniki badań wzbogacono o fotografie wybranych odsłonień oraz zdjęcia makroskopowe próbek skał. Aspekt naukowy niniejszego artykułu, dotyczy analizy wybranych obszarów Atlasu Telskiego i Saharyjskiego, stanowiących geostanowiska Algierii o wysokich walorach geologicznych i krajobrazowych.

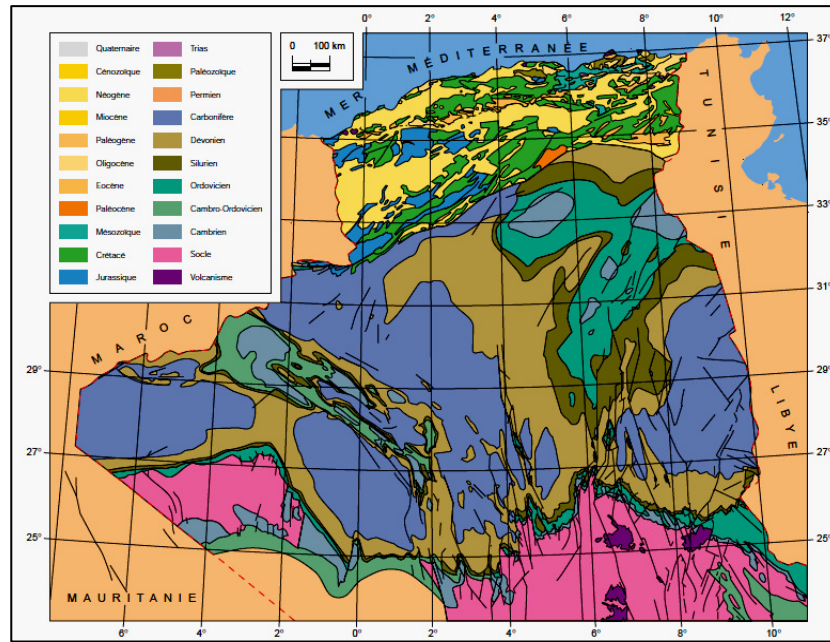
2. Budowa geologiczna Atlasu Saharyjskiego i Telskiego

Atlas Saharyjski należy do struktur strefy II pasma fałdowego Atlasu [4, 5]. W profilu geologicznym tej strefy wyróżniono utwory począwszy od prekambriu aż po osady miocenu (rys. 1) [1, 4, 5]. Utwory prekambriu i starszego paleozoiku zostały pocięte na bloki podczas ruchów tektonicznych orogenezy kaledońskiej i waryscyjskiej. Na starszym podłożu zalegają niezgodnie osady lagunowo-kontynentalne permio-triasu. Są to głównie ropy, piaskowce, skały węglanowe oraz sole i gipsy. W triasie powstały zbiorniki o wydłużonych kształtach, w których zachodziła sedymentacja osadów jurajskich i kredowych [1, 2, 4, 5]. Efektem nierównomiernego tempa sedymentacji, spowodowanego m.in. przez liczne transgresje i regresje morskie, są różnice w miąższości kompleksów osadów tego samego wieku, występujących na różnych obszarach oraz zmienność facjalna. W wyniku ruchów tektonicznych, zachodzących w strefie II Atlasu, w obszarze Atlasu Saharyjskiego powstały strome, grzebieniowate antykliny i łuski oraz rozdzielające je płaskie synkliny. W obrębie osadów od mezozoicznych po oligocen obserwuje się występowanie dyslokacji i uskoków, będących efektem młodszych ruchów tektonicznych [1, 4, 5].

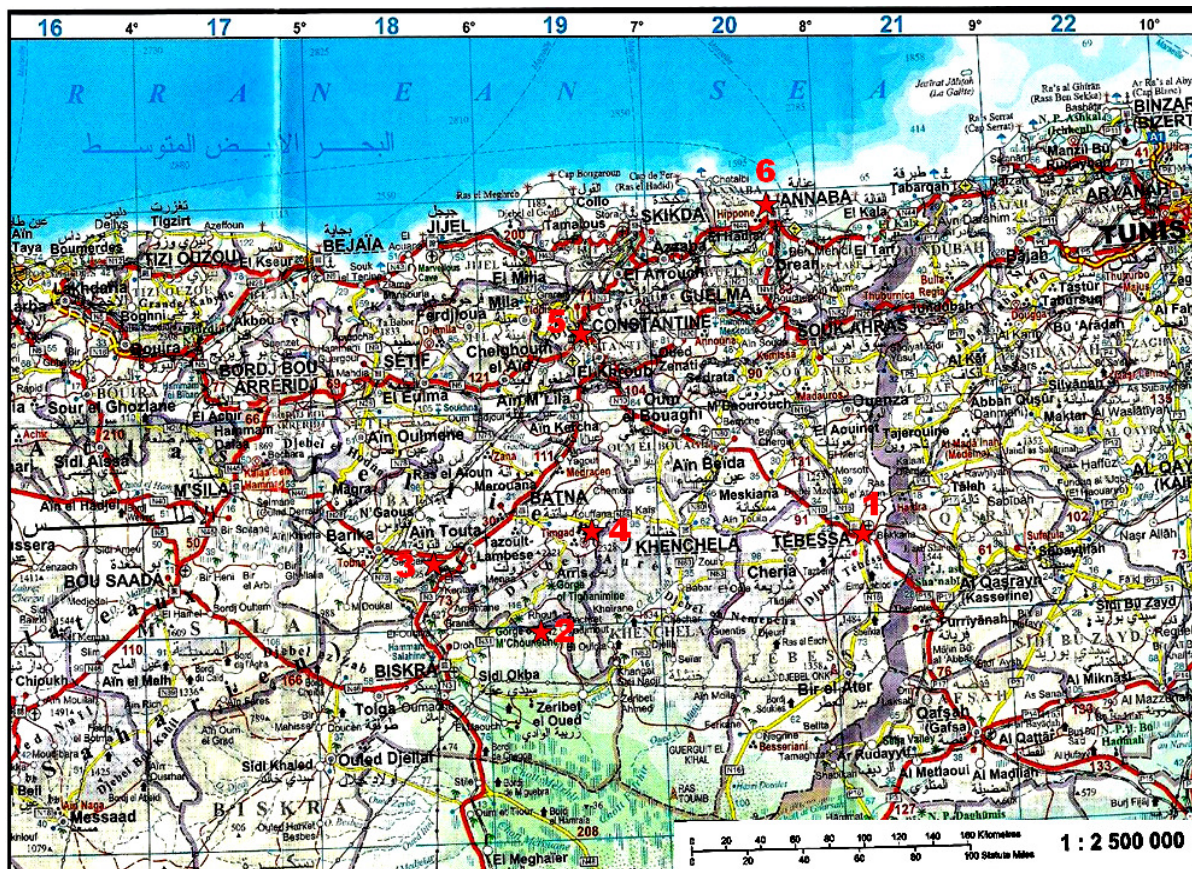
Atlas Telski wraz z Górami Rifu tworzył się w zbiorniku sedymentacyjnym połączonym ze zbiornikiem Alpidów Europy. Skały najstarszych utworów geologicznych Atlasu Telskiego odsłaniają się w obszarze wybrzeża Morza Śródziemnego, w Małej i Wielkiej Kabylii (rys. 1.) [1, 4, 5]. Występują tu prekambryjskie skały zmetamorfizowane (m.in. łupki i marmury) oraz osady paleozoiczne, obejmujące skały od syluru do karbonu. Utwory te zostały sfałdowane oraz pocięte na bloki podczas ruchów orogenezy waryscyjskiej. Ponad tą serią zalegają miejscami zlepieńce werrucano lub pstre osady permo-triasu. W triasie wystąpiła transgresja morska, która zapoczątkowała sedymentację osadów węglanowych, trwającą aż do środkowej jury. W Hettangu zaczęły się tworzyć utwory ewaporatowe, głównie sole. Wczesne ruchy tektoniczne, zachodzące w obrębie zbiornika Rifu i Atlasu Telskiego, doprowadziły do zmiany facji. Osady kredy górnej i eocenu to utwory sedymentacji fliszowej lub węglanowo-łupkowej. W eocenie nastąpiło fałdowanie, po którym, w okresie od oligocenu po miocen, zachodziła sedymentacja osadów detrytycznych. W miocenie kolejne fałdowania, które objęły nowo powstałe utwory i starsze podłoże, doprowadziły do nasunięcia tych osadów na Rim Kabylski, zbudowany ze skał osadowych górnego mezozoiku oraz oligocenu i miocenu. Główne pasmo Atlasu Telskiego tworzą skały triasu, jury, kredy, oligocenu i miocenu, wśród których dominują utwory węglanowe kredy i eocenu (głównie wapienie) oraz osady detrytyczne oligocenu i miocenu (głównie piaskowce i piaski, a także margle, wapienie, diatomity i gipsy) [1, 4, 5].

3. Charakterystyka utworów wschodniej części Atlasu Saharyjskiego i Telskiego

Wschodnie rejony Atlasu Saharyjskiego i Telskiego charakteryzują się w przewadze występowaniem odsłoneń skał osadowych – głównie wapieni, w mniejszym stopniu piaskowców (rys. 2 – odsłonięcia w obszarach od 1 do 5). Są to utwory kredy, stanowiące fragment profilu pokrywy osadowej Atlasu. Jednak na północy, we wschodniej części Atlasu Telskiego, w obszarze wybrzeża Morza Śródziemnego odsłaniają się prekambryjskie skały podłoża krystalicznego – marmury i łupki chlorytowo-serycytowe (rys. 2 – odsłonięcia w obszarze 6).



Rys. 1. Mapa Geologiczna Algerii [1]
 Fig. 1. Geological map of Algeria [1]



Rys. 2. Lokalizacja wybranych odsłonięć skał Atlasu Saharyjskiego i Telskiego [6]
 Fig. 2. Localization of the selected rock outcrops of Saharan and Tellian Atlas [6]

- ★ analizowane odsłonięcie / analyzed outcrop
- 1- Tébessa, 2- Rhoufi, 3- El Kantara, 4- Timgad, 5- Konstantyna, 6- Annaba

Tébessa (rejon Djebel Tébessa – Atlas Saharyjski)

Rejon Djebel Tébessa zbudowany jest z wapieni kredowych (rys. 2 – odsłonięcia w obszarze 1). Wapienie zalegają poziomo, miejscami pod kątem dochodzącym do ok. 20°. Wapienie rejonu Djebel Tébessa to skały o barwie od beżowej (rys. 4), kremowej, brunatnawej do ciemnoszarej (rys. 3), strukturze najczęściej sparytowej i bezładnej, zbitej, w niektórych obszarach skały kawernistej teksturze. W podstawowej masie skalnej wapieni można zaobserwować chaotycznie rozmieszczone, wielkości ok. 1mm, kryształy kalcytu. Brunatnawe zabarwienie związane jest z domieszkami związków żelaza, natomiast barwa ciemnoszara, prawdopodobnie z domieszkami substancji organicznej lub bitumicznej. W wapieniach występują kongrecje krzemionkowe, o rozmiarach zwykle kilku centymetrów. Krzemienie posiadają zwykle ciemnoszarą barwę (rys. 4). Kongrecje krzemionkowe są prawdopodobnie efektem procesów sylikacji, zachodzących w wapieniach, w stadium telogenetycznym diagenety konstruktywnej. W rejonie Djebel Tébessa, w obrębie wapieni występują fosforyty, które są przedmiotem eksploatacji, prowadzonej w kilku kopalniach w tym obszarze.

Rhoufi (Masyw del' Aurés – Atlas Saharyjski)

Główną atrakcją rejonu Rhoufi są tzw. Balkony Rhoufi – wąwóz, utworzony w obrębie wapieni kredowych (rys. 2 – punkt 2, rys. 5). Średnio- i gruboławicowe, masywne wapienie zalegają poziomo (rys. 5, 6). W niektórych miejscach, w beżowych wapieniach, również na płytach wykorzystanych do tworzenia chodników i schodów, prowadzących do wąwozu można zaobserwować różnego typu struktury sedymentacyjne oraz ripplemarki. Skały budujące „Balkony Rhoufi” to białe (rys. 6, 7), kremowe (rys. 9) lub beżowe (rys. 10) wapienie kredowate, o mikrytowej strukturze i zbitej, miejscami kawernistej teksturze (rys. 9). Miejscami w masie skalnej można zaobserwować większe, sparytowe kryształy kalcytu. W obrębie wapieni występuje poziom, zawierający warstwy krzemieni (rys. 7) oraz kongrecje krzemionkowe (rys. 8). Krzemienie wykazują barwę od brunatnawo-szarej (rys. 7) do ciemnoszarej (rys. 8, 11). Skały te powstały prawdopodobnie, podobnie jak krzemienie z rejonu Tébessy, w wyniku procesów sylikacji, zachodzących w wapieniach, w stadium telogenetycznym diagenety konstruktywnej.

El Kantara (Masyw del' Aurés – Atlas Saharyjski)

Miejscowość El Kantara położona jest w rejonie Masywu del' Aurés (rys. 2 – punkt 3). Obszar ten zbudowany jest z wapieni i piaskowców kredowych. Warstwy osadów wapienno-piaszczystych ułożone są pod kątem dochodzącym do ok. 30°, miejscami do 60° (rys. 12).

Prawdopodobnie jest to efekt ruchów tektonicznych, które doprowadziły do wychylenia warstw skalnych z pierwotnej pozycji oraz ich sfałdowania. Warstwy tworzą średnie i grube ławice. Wapienie wykazują barwy od białej, poprzez kremową, beżową, fioletową do szarej. Wapienie białe, beżowe (rys. 13) i fioletowe posiadają strukturę sparytową, natomiast kremowe i szare – mikrytową. Tekstura skał jest bezładna, zbita, miejscami kawernista.

Fioletowe zabarwienie nadają skale domieszki związków manganu, natomiast szare, prawdopodobnie domieszki substancji organicznej lub bitumicznej. Piaskowce to skały o barwie czerwonej, strukturze droбноziarnistej o dobrym stopniu wysortowania i teksturze zbitej, bezładnej (rys. 14). Wśród okruchów występują: kwarc, skalenie oraz okruchy skał węglanowych. Spoiwo skały jest wapienno-żelaziste. Związki żelaza nadają skale czerwone zabarwienie.

Timgad (strefa graniczna pomiędzy Atlasem Saharyjskim i Atlasem Telskim)

Miejscowość Timgad i rejon wokół tego miasta położone są w obszarze północnego zbocza Masywu del' Aurés, na granicy Atlasów Saharyjskiego i Telskiego (rys. 2 – punkt 4). Można tu spotkać odsłonięcia kredowych wapieni, miejscami zawierające wtrącenia piaskowców. Cienko- i średnioławicowe wapienie zalegają poziomo lub pod kątem dochodzącym do ok. 30° (rys. 15). Wykazują przeważnie barwę od beżowo-żółtej (rys. 16) do ciemnoszarej, sparytową strukturę i zbitą, bezładną teksturę. Domieszki związków żelaza, nadają skale żółte zabarwienie, natomiast barwa ciemnoszara związana jest prawdopodobnie z domieszkami substancji organicznej lub bitumicznej. Piaskowce posiadają barwę żółtawą, strukturę średnioziarnistą i teksturę zbitą, bezładną (rys. 17). Okruchy, wśród których dominują: kwarc, skalenie, muskowit i okruchy skalne są dobrze obtoczone i dobrze wysortowane. Spoiwo piaskowca jest krzemionkowo-ilasto-żelaziste.

Konstantyna (rejon Djebel Constantine – Atlas Telski)

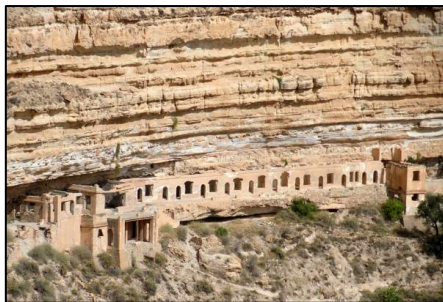
Miejscowość Konstantyna położona jest na wzgórzach, o nazwie Djebel Constantine (rys. 2 – punkt 5). Wzgórze rozdzielone są kanionem, a poszczególne części miasta połączone mostami (rys. 18). Wąwóz w okolicach Konstantyny został ostatecznie ukształtowany prawdopodobnie wskutek ruchów tektonicznych. Djebel Constantine to rejon, w którym odsłaniają się wapienie kredowe. Średnio- i gruboławicowe wapienie zalegają poziomo lub pod kątem dochodzącym do ok. 20° (rys. 18, 19). Makroskopowo wykazują przeważnie barwę od beżowej, szarej do czerwonej (rys. 19), sparytową, miejscami mikrytową strukturę i zbitą, bezładną teksturę. Domieszki związków żelaza nadają skale czerwone zabarwienie.



Rys. 3. Wapień szary z rejonu Djebel Tébessa
Fig. 3. Grey limestone from the area of Djebel Tébessa



Rys. 4. Krzemień w wapieniu z rejonu Djebel Tébessa
Fig. 4. Firestone inside of limestone from the area of Djebel Tébessa



Rys. 5. Odślonięcie wapieni oraz prawdopodobnie domostw Berberów w okolicy Wąwozu Rhoufi
Fig. 5. The outcrop of limestone and probably Berber houses in the Rhoufi Gorge area



Rys. 6. Odślonięcie wapieni biohermowych w rejonie Wąwozu Rhoufi
Fig. 6. The outcrop of the biohermal limestone in the Rhoufi Gorge area



Rys. 7. Warstwa skały krzemionkowej w wapieniu z okolic Rhoufi
Fig. 7. Stratum of firestone inside of the limestone from the Rhoufi area



Rys. 8. Konkrecje krzemionkowe w wapieniu z okolic Rhoufi
Fig. 8. Firestone nodules inside of the limestone from the Rhoufi area



Rys. 9. Kremowy wapień biohermowy z okolicy Rhoufi
Fig. 9. Crème biohermal limestone from the Rhoufi area



Rys. 10. Beżowy wapień z okolicy Rhoufi
Fig. 10. Beige limestone from the Rhoufi area



Rys. 11. Konkrecja krzemionkowa w wapieniu biohermowym z okolicy Rhoufi
Fig. 11. Firestone nodule inside of the biohermal limestone from the Rhoufi area



Rys. 12. Odsłonięcie skał w okolicy El Kantara
Fig. 12. The rock outcrop in the El Kantara area



Rys. 13. Beżowy wapień sparytowy z okolicy El Kantara
Fig. 13. Beige sparry limestone from the El Kantara area



Rys. 14. Piaskowiec z okolicy El Kantara
Fig. 14. Sandstone from the El Kantara area



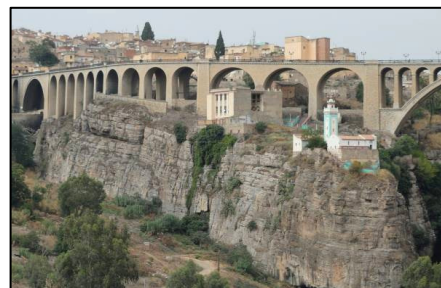
Rys. 15. Odsłonięcie wapieni w okolicy Timgadu
Fig. 15. The outcrop of limestone in the Timgad area



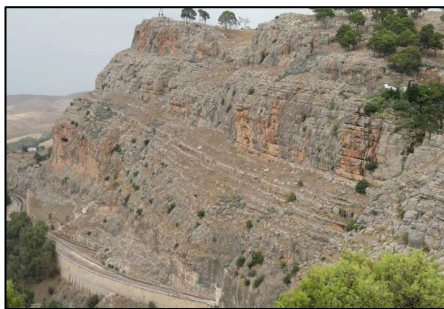
Rys. 16. Beżowy wapień z okolicy Timgadu
Fig. 16. Beige limestone from the Timgad area



Rys. 17. Piaskowiec z okolicy Timgadu
Fig. 17. Sandstone from the Timgad area



Rys. 18. Odsłonięcie wapieni w Konstantynie
Fig. 18. The limestone outcrop in the Constantine



Rys. 19. Odślonięcie wapieni w Konstantynie
Fig. 19. The limestone outcrop in the Constantine



Rys. 20. Odślonięcie marmurów w rejonie Annaby
Fig. 20. The outcrop of marbles in the Annaba area



Rys. 21. Szczeliny powstałe wskutek ruchów tektonicznych w marmurach
Fig. 21. Tectonic gaps in marbles



Rys. 22. Foliacja w marmurach
Fig. 22. Foliation in marbles



Rys. 23. Szary marmur z widoczną laminacją
Fig. 23. Grey marble with visible lamination



Rys. 24. Marmur zbudowany głównie z białych blastów kalcytu
Fig. 24. White marble built mainly of white calcite blasts



Rys. 25. Odślonięcie łupków w rejonie Annaby
Fig. 25. The outcrop of schist in the Annaba area



Rys. 26. Łupek z okolicy Annaby, z widocznymi laminacją i foliacją
Fig. 26. Schist from the Annaba area with visible lamination and foliation

Annaba (rejon Djebel Edough- Atlas Telski)

Nadmorska miejscowość Annaba położona jest w okolicach wzgórza Djebel Edough (rys. 2 – punkt 6). W tym rejonie odsłaniają się utwory podłoża krystalicznego Atlasu, prekambryjskie skały metamorficzne – marmury (rys. 20) i łupki (rys. 25). W obrębie odsłoneń marmurów można zaobserwować szczeliny, prawdopodobnie powstałe wskutek ruchów tektonicznych (rys. 21). Marmury wykazują barwy od białej (rys. 24), poprzez kremową, różowawą do szarej (rys. 23). Struktura skał jest homeoblastyczna, granoblastyczna, tekstura masywna, bezładna, w niektórych przypadkach równoległa, związana z występowaniem laminacji – obecność warstewek jasnych, zbudowanych głównie z blastów kalcytu i ciemnych, wzbogaconych w miki i chloryty (rys. 23), a także z obecnością foliacji (rys. 22). W marmurach widoczna jest foliacja „pierwotna”, związana z równoległym ułożeniem minerałów blaszkowych (mik i chlorytów) (rys. 22) oraz tzw. nowa foliacja, powstała prawdopodobnie w procesie spłaszczenia zespołu ławic marmuru w wyższych stadiach metamorfizmu. Blasty kalcytu marmurów posiadają wielkość ok. 2 mm. W niektórych z nich można zaobserwować doskonałą łupliwość (rys. 23, 24), inne posiadają miodowe zabarwienie. Marmury zawierają również miki i chloryty, występujące w ciemnoszarych warstewkach skał, o teksturze równoległej oraz domieszki związków żelaza, nadających różowawe zabarwienie. Łupki podłoża Atlasu Telskiego posiadają barwę żółtawo-zielonkawo-szarą, a strukturę mają heteroblastyczną, w przewadze lepidoblastyczną. W łupkach widoczna jest laminacja – występują warstewki zbudowane z kwarcu i skaleni oraz warstewki zawierające serycyt i chloryt (rys. 26). W skałach tych można również zaobserwować foliację, związaną z równoległym ułożeniem blaszek serycytu i chlorytu (rys. 25). W składzie mineralnym dominują serycyt i chloryt nad kwarcem i skaleniami. Skład mineralny łupków wskazuje, że są to głównie łupki chlorytowo-serycytowe.

4. Podsumowanie

Wschodnie obszary pasm Atlasu Saharyjskiego i Atlasu Telskiego znajdują się na terenie Algierii. We wschodniej części Atlasu Saharyjskiego, w rejonach Djebel Tébessa, Rhoufi i El Kantara oraz w obszarze miejscowości Timgad, położonej na granicy Atlasu Saharyjskiego i Telskiego, występują głównie odsłoneńca skał pokrywy osadowej – przeważnie wapieni, miejscami piaskowców, które tworzyły się w kredzie. Ponadto, w okolicach Tébessy, w obrębie skał osadowych, w wapieniach znajdują się złoża fosforytów, które stanowią

przedmiot eksploatacji górniczej. Wapienie kredowe pokrywy osadowej Atlasu występują też w centralnym obszarze wschodniej części Atlasu Telskiego, w rejonie miejscowości Konstantyna. Natomiast na północnym-wschodzie Atlasu Telskiego odsłaniają się utwory podłoża krystalicznego, głównie prekambryjskie skały metamorficzne – marmury i łupki chlorytowo-serycytowe. W badanych odsłonięciach skał Atlasu zaobserwować można efekty procesów geologicznych, które wystąpiły głównie podczas orogenezy waryscyjskiej i alpejskiej. Efektami tych procesów są m.in. pocięcie powstałych wcześniej utworów, w tym marmurów z okolicy Annaby, na bloki czy też szczeliny tektoniczne, występujące w odsłonięciach marmurów. Ruchy orogenezy alpejskiej doprowadziły do wyniesienia powstałych wcześniej warstw z ich pierwotnego położenia oraz sfałdowania niektórych osadów. Efekty ruchów orogenezy alpejskiej można zaobserwować m.in. w okolicach miejscowości El Kantara. W odsłonięciach wapieni z okolic Rhoufi czy El Kantara można też zauważyć produkty wyższych etapów diagenety – krzemienie, powstałe w wyniku sylyfikacji, prawdopodobnie w stadium telogenetycznym diagenety konstruktywnej. W marmurach zaobserwowano również inne produkty wyższych stadiów metamorfizmu, m. in. tzw. nową foliację.

Na szczególną uwagę zasługują też różnorodne formy skalne, które można podziwiać, podróżując przez pasma wschodnich obszarów Atlasu Saharyjskiego i Telskiego. Analizując cechy skał badanych geostanowisk, efekty procesów, którym podlegały, a ponadto interesujące formy skalne, ukształtowane w różnych epokach geologicznych, można uznać ten rejon Algierii za obszar o wysokich walorach geologicznych, a także krajobrazowych.

BIBLIOGRAFIA

1. Askri H., Belmecheri A., Benrabah B., Boudjema A., Boumendjel K., Daoudi M., Drid M., Ghalem T., Docca A.M., Ghandriche A., Ghomari A., Guellati M., Khennous M., Lounici R., Naili H., Takherist D., Terkmani M.: Geology of Algeria. Contribution from SONATRACH Exploration Division, Research and Development Centre and Petroleum Engineering and Development Division, www.mem-algeria.org/fr/hydrocarbures/w1_0.pdf.
2. Grosheny D., Chikhi-Aouimeur F., Ferry S., Jati M., Herkat M., Atrops F., Redjimi W., Benkerouf F.: The Cenomanian-Turonian of the Saharan Atlas (Algeria). Carnets de Géologie / Notebooks on Geology - Memoir 2007/02.
3. Ham A., Luckham N., Sattin A.: Algeria- Lonely Planet Publications Pty Ltd, 2007.
4. Mizerski W.: Geologia kontynentów. PWN, Warszawa 2004.
5. Stupnicka E.: Zarys geologii regionalnej świata. Wydawnictwa Geologiczne, 1978.
6. Algeria, Morocco, Tunisia- 1 : 2500000- Road Map. GIZI MAP, Budapeszt 2006.

Abstract

Selected geosites of the eastern areas of Saharan and Tellian Atlas were presented in this article. These mountain ranges are the part of Atlas Mountains which is situated in Algeria. The most interesting geosites of investigating area are outcrops of the rocks of crystalline basement- marbles and schist and the rocks of sedimentary cover- limestone and sandstone. The mountain ranges of Algerian Atlas is built mainly of these rocks, but is also possible to find here conglomerates, sands, phosphates, diatomite and gypsums.

Outcrops of sediments which cover crystalline basement, mainly limestone with inclusions of firestones and sandstone, formed during Cretaceous Time, occur in area of Djebel Tébessa, Rhoufi, El Kantara, Timgad and Constantine. Limestone are different in color, mainly beige, crème, white, brown, grey sometimes violet. Their texture is sparry or micritic, structure usually massive, unoriented in some areas of rocks, porous. Sandstone are usually beige or reddish in color. They have fine-grained texture and massive, unoriented structure. Sandstones are usually built of quartz, feldspars, micas and small rock grains. Their cement is composed of calcite and iron minerals or silica minerals, clay minerals and iron minerals. Firestones are usually grey or brown-grey in color. The rocks of crystalline basement, mainly metamorphic, Precambrian marbles and schists occur in the North-East part of Tellian Atlas. Marbles are different in color, mainly grey, white or reddish. Their texture is granoblastic and structure massive, unoriented, sometimes oriented. They are built mainly of calcite, but often have narrow layers built of micas and chlorites. The reddish color of marbles is connected with presence of iron minerals. Schists are yellow, green, in some areas grey in color. Their texture is usually lepidoblastic, structure- massive, oriented. Schists are composed of micas and chlorites. There is also possible to find a little addition of quartz and feldspars.

Moreover, in the article were also presented the effects of tectonic processes, which were going during different geological epochs, including processes, which were going during Variscan tectonics and Alpine tectonics, and products of advanced stages of diagenesis and metamorphism, observed in outcrops.