

Sekwencje osadów morskich, eolicznych i lądowych w rejonie Rabat-Salé

Helmut Brückner

Instytut Geografii Fizycznej, Uniwersytet Passau

Abdellah Laouina

Wydział Filologii i Nauk Humanistycznych, Uniwersytet Mohammeda V, Rabat

e-mail: laouina@menara.ma

Mohammed Tailassane

Wydział Filologii i Nauk Humanistycznych, Uniwersytet Mohammeda V, Rabat

e-mail: taila.moh@caramail.com

Abderrahim Watfeh

Wydział Filologii i Nauk Humanistycznych, Uniwersytet Mohammeda V, Rabat

e-mail: watfeh@yahoo.fr

Wstęp

W rejonie Rabat-Salé występują cyklicznie wykształcone skały osadowe tworzące kompleksy wałów plażowych rozciągające się równolegle do współczesnego wybrzeża. Na skałach tych rozwinęła się fali- sta powierzchnia atlantyckiej Mesety Marokańskiej, nachylona w kierunku oceanu. Meseta Marokańska powstawała stopniowo od późnego miocenu, a zapisane w niej linie brzegowe stanowią dowód zmian poziomu morza i tektonicznego podnoszenia lądu.

Na osadach morskich pliocenu występuje sześć kompleksów morskich osadów czwartorzędowych. Po ich depozycji, następujące kolejno po sobie transgresje morskie wytworzyły schodowy system linii brzegowych, porównywalny do układu spotykanego w kamieniołomach Casablanki. Dające się rozróżnić plejstocenyjskie cykle osadów morskich występują jedynie w pobliżu morza, gdzie nakładają się na siebie w strefie subsydencji spowodowanej istnieniem fleksury w skałach podłoża przebiegającej około 2 km w głąb lądu. Każdy cykl stanowią osady z transgresji, głębokomorskie i z recesji morza. Rzeźba powierzchni uwarunkowana jest procesami transgresji morskich jedynie w rejonie wybrzeża, natomiast ukształtowanie zalegających głębiej na lądzie formacji Moghrebian uwarunkowane jest procesami lądowymi (erozją, pedogenezą, procesami eolicznymi).

Mesetę Marokańską w rejonie wybrzeża można podzielić na dwie strefy: starszą, położoną dalej od wybrzeża, w obrębie której występują wychodnie jedynie skał formacji Moghrebian, i młodszą z kolejnymi plejstocenyjskimi kompleksami wałów plażowych. Granica między tymi strefami oddalona jest od wybrzeża o ok. 3 km.

Czwartorzędowe wały plażowe można rozróżnić stosując kryteria geologiczne, geomorfologiczne, paleopedologiczne i mineralogiczne. Dotychczas jednak nie ustalono bezwzględnego czasu ich powstania i nie przeprowadzono dokładnych badań ich wewnętrznej struktury. Celem niniejszej pracy było wypracowanie chronostratygrafii tego regionu. Czas powstania osadów morskich i eolicznych określono przy użyciu kilku metod datowania bezwzględnego. Wiek osadów koluwalnych i gleb kopalnych określono na podstawie ich

zazębienia się z osadami morskimi i eolicznymi. Dzięki temu uzyskano informacje o różnych etapach pedogenezy oraz o warunkach środowiskowych towarzyszących powstawaniu gleb kopalnych.

Stratygrafia

Fundament Mesety Marokańskiej stanowią speneplenizowane paleozoiczne łupki krystaliczne i kwarcyty, na których zalegają wapienie i miększe serie szarych margli z późnomiocenkiej (messyńskiej) transgresji morskiej. Osady formacji Moghrebien (kalkarenity – wapienie detrytyczne) deponowane od środkowego pliocenu sięgają do 25 km w głąb lądu i do wysokości 250 m n.p.m., a ich spąg nachylony jest pod kątem 1–1,5% w kierunku oceanu. Górne partie stanowią facje z regresji morskiej oraz eolianity.

Podczas czwartorzędu w osadach messyńskich i osadach formacji Moghrebien wycięte zostały równoległe do wybrzeża klify, u podstawy których utworzyły się kompleksy wałów plażowych. W każdym z takich kompleksów zapisało się kilka cykli sedymentacyjnych. Pełen cykl reprezentowany jest przez osady z transgresji morskiej w spąg (konglomeraty i warstwa muszli), następnie osady płytkiego morza (piaski, warstwa muszli) i facje z recesji (piaski lub żwiry). W stropie występują osady eoliczne (wydmy przybrzeżne), które w wyniku diagenety zmieniły się w eolianity. W wyniku późniejszej pedogenezy wykształcone zostały czerwone gleby występujące w lejkach krasowych. Gleby te często są redeponowane jako koluwia lub aluwia zazębające się z osadami morskimi (sedymentacja fluwialno-morska i deltowa wzdłuż Bou Regreg).

Równocześnie z powstawaniem formacji Moghrebien kolejne cykle sedymentacyjne utworzyły wały plażowe, na których rozwinęły się wydmy.

Datowanie bezwzględne

Chronostratygrafia cykli sedymentacyjnych została opracowana na podstawie datowania bezwzględnego metodą radiowęglową (^{14}C), torowo-uranową ($^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$), termoluminescencyjną (TL), elektronowego rezonansu spinowego (ESR) oraz paleomagnetyczną (PM).

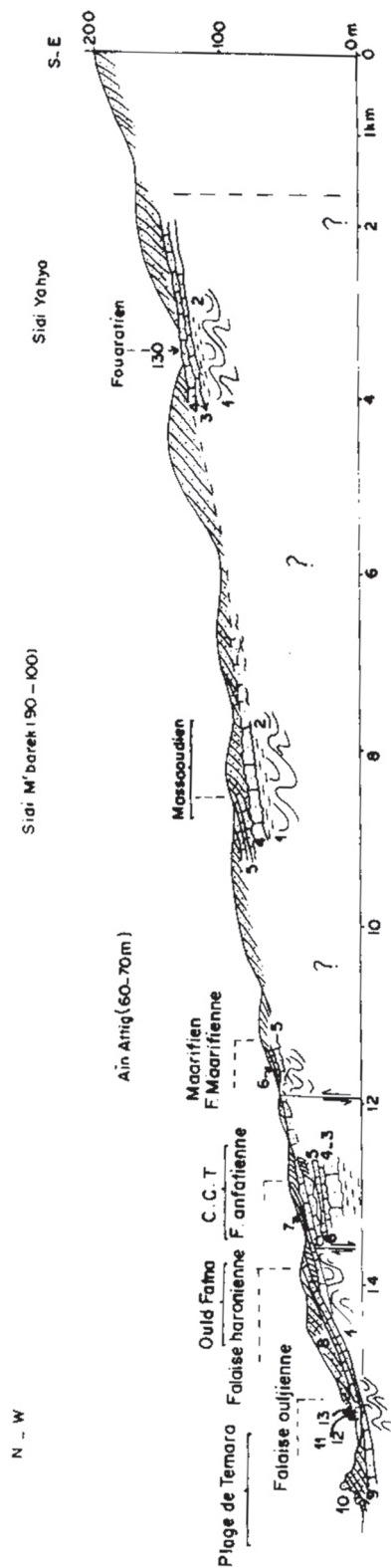
Datowanie ^{14}C przeprowadzono na muszlach, ślimakach, a metodą torowo-uranową ($^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$) użyto do mięczaków. Zasięg datowania wynosi około 350 000 lat BP. Metoda TL (technika grubego ziarna) z powodzeniem posłużyła do datowania osadów eolicznych późnego czwartorzędu. Wiek morskich osadów każdego z cykli sedymentacyjnych określono metodą paleomagnetyczną (PM). W tym celu wycięto po trzy niezależnie od siebie zorientowane bloki z każdej datowanej serii w różnych miejscach. Z nich pobrano 6–8 prób.

Przeanalizowano dwa przekroje przebiegające od Atlantyku do szóstego kompleksu wałów plażowych (ryc. 1, 2). Przekroje te nie biegną po liniach prostych, lecz tak by przeciąć dostępne kamieniołomy i profile klifowe. Sekwencja Temara na południowy-zachód od Rabatu zaczyna się od plaży Temara, przebiega przez kamieniołom Temara i kończy się na Sidi Mbark. Sekwencja Bou Knadel na północnym wschodzie przechodzi przez aktywny klif Bou Twil, kamieniołom Sidi Bou Knadel i wychodnie na Plateau Salé.

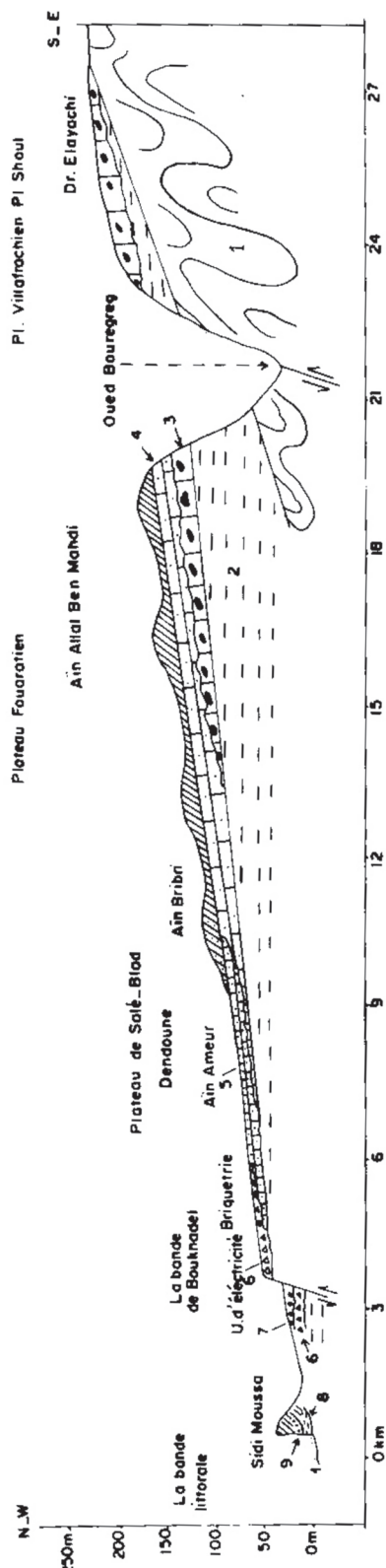
Podsumowanie

Kenozoiczna historia Mesety Marokańskiej zaczyna się cyklem messyńskiej transgresji morskiej na speneplenizowaną powierzchnię paleozoicznych skał podłoża, po której nastąpiła regresja morska Moghrebien spowodowana zapoczątkowaniem tektonicznego wynoszenia mesety.

Morskie cykle czwartorzędowe uwarunkowane były generalnym wypiętrzaniem mesety jak i kolejnymi glacio-eustatycznymi wahaniami poziomu morza. Geologiczny zapis tych procesów znajdujemy w cyklicznym wykształceniu skał osadowych, natomiast kompleksy wałów plażowych biegnące równoległe do wybrzeża stanowią zapis geomorfologiczny. Liczne cykle widoczne w ścianach kamieniołomów temarskiej cementowni i w Sidi Bou Knadel wskazują, że młodsza transgresja miała większy zasięg niż starsza, co z kolei dowodzi, że wynoszenie obszaru przerywane było okresami tektonicznej stabilności lub subsydencji.



Ryc. 1. Przekrój litologiczno-strukturalny przez utwory pliocenско-czwartorzędowe równiny nadmorskiej, na południe od Rabatu.



Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez utwory pliocenско-czwartorzędowe, na południe od płaskowyżu Maamora.

Legenda (ryc. 1, ryc. 2):

- 1 – cokół paleozoiczny, 2 – margle messyńskie, 3 – osady magrebskie, 4 – wapienie muszlowe i wydmy furatyjskie (pliocen górny),
- 5 – osady mesadyjskie, 6 – maarifien transgresywny i wydmy, 7 – anfatienn transgresywny i klifowy, 8 – harounien, 9 – oulijien,
- 10 – wydmy górnego oulijenu, 11 – koluwia soltaniańskie, 12 – mellahien, 13 – plaża współczesna.

Czwarty kompleks wałów plażowych buduje największa liczba jednostek sedymentacyjnych (w kamieniołomie termarskiej cementowni w obrębie warstwy osadów czwartorzędowych o grubości 28 m wyróżniono 8 jednostek). Kompleks ten wykazuje podobną budowę na północ jak i na południe od Rabatu. W obu miejscach występuje a) nałożenie na siebie kilku cykli morskich, b) zapisana w osadach granica pomiędzy magnetycznymi epokami Brunhes i Matuyama. Granica ta przebiega na wysokości 22–23 m n.p.m. na południu i 15–16 m n.p.m. na północy. Takie zazębianie się jednostek sedymentacyjnych sugeruje, że na przełomie starszego i środkowego czwartorzędu tektoniczne wypiętrzanie przerwane zostało okresem subsydencji pasa wybrzeża morskiego.

Epoka Brunhes zaczęła się wraz z sedymentacją ostatniego z cykli budujących czwarty kompleks wałów plażowych. Poziom oceanu zdeterminowany wahaniami glacio-eustatycznymi sięgał wówczas najwyżej. Wnioskuje się zatem, że we wczesnej epoce Bruhnes na obszarze badań, generalna tendencja do wypiętrzania ponownie się nasiliła, co spowodowało progradację młodszych wałów plażowych w kierunku oceanu. Proces ten trwa niezmiennie przynajmniej od 125 tys. lat BP, ponieważ osady podpiętra 5e znajdują się na normalnym, uniwersalnym poziomie. Podczas ostatniego glacjału wahania poziomu morza warunkowały akumulację eoliczną i powstawanie wydym nadmorskich.

Holocenna kulminacja transgresji morskiej około 6 tys. BP zaznaczyła się nieznacznie na południe od Rabatu na wysokości ok. 0,5 m n.p.m.

Na kalkarenitowym wale Boutwil (kompleks post-oulijian) datowanym termoluminescencyjnie, eoliczne osady kalkarenitowe przewarstwione są nietypowymi osadami o barwie różowej. Na stoku powierzchniowe formacje węglanowe (kalkrety – datowane metodą ^{14}C na $12\,635 \pm 90$ lat BP) występują tylko w górnej i środkowej części ostatniego wału brzegowego. Depresja jest natomiast wypełniona czerwonymi odwapnionymi piaskami. Kalkrety występujące na stokach wydym wskazują na zmianę warunków środowiskowych wywołaną czynnikami klimatycznymi (osuszenie klimatu) i antropogenicznymi.

Wybrana literatura

- Aberkan M., 1987, *Étude des formations quaternaires des marges du Bassin du Rharr (Maroc Nord-Occidental)*. Université de Bordeaux.
- André A., Beaudet G., 1967, *Observations nouvelles sur les dépôts quaternaires des environs de Rabat*. Revue de Géographie du Maroc, 11, 77–98.
- André A., Beaudet G., 1980, *Formations marines et tectonique plio-quaternaires du NW Atlantique*. Colloque: Niveaux marins et tectonique quaternaires dans l'aire méditerranéenne, Paris, 449–477.
- Beaudet G., 1969, *The plateau central marocain et ses bordures. Étude géomorphologique*. Thèse, Imprimeries Françaises et Marocaines, Rabat, 478 p.
- Brückner H., Radtke U., 1990, *Küstenlinien – Indikatoren für Neotektonik und Eustasie*. Geographische Rundschau, 42 (12/1990), Braunschweig, 654–661.
- Choubert G., Faure-Muret A., 1959, *Note au sujet du Pléistocène de la région de Rabat (Maroc)*. Comptes Rendus de la Société Géologique de France, 1, 19, Paris.
- Gigout M., 1958, *Sur le Pliocène et le Quaternaire de Rabat et Salé*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, 247, 17, Paris.
- Laouina A., Watfeh A., 1993, *Le littoral de Salé et de la Mamora les Héritages et la Morphodynamique*. Actes du Symposium "Aménagement côtier et Evolution des littoraux", avril 1992, Publ. du Comité National de Géographie du Maroc, 12 p.
- Laouina A., Taïlassane M., Watfeh A., 1994, *Mise au point de la géologie du Plio-quaternaire et les formations superficielles de la région de Rabat-Salé*. Rev. Géogr. Maroc, XVI, 1-2, 243–286.
- Laouina A., Nafaa R., Watfeh A., 1997, *Les formations superficielles carbonatées de la Mamora, indicateurs des milieux et des phases d'évolution dans la Mamora occidentale*. Et. Géogr. Phys., URA 903 CNRS, XXVI, 115–118.

-
- Nafaa R., 1997, *Dynamique du milieu naturel de la Mamora et ses bordures. Paléo-environnements et dynamique actuelle*. Thèse d'Etat en Géographie. Université Med V. Rabat, 275 p.
- Stearns C.E., 1978, *Pliocene-Pleistocene emergence of the Moroccan Meseta*. Geological Society of America, Bulletin, 89, 1630–1644.
- Stearns C.E., Thurber D.L., 1965, $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ dates of late Pleistocene marine fossils from the Mediterranean and Moroccan littorals. Quaternaria, VII, 29–41, Rome.
- Tailassane M., 1999, *Le bas plateau Zaër (sud de Rabat) et son littoral. Formations superficielles et l'évolution de milieu naturel depuis le Néogène*. Thèse d'Etat en géomorphologie; soutenue le 16/10/1999
- Wafeh A., 1993, *Le plateau de la Mamora et la côte de Salé*. Thèse d'Etat, Publ. CNGM, 1996, 390 p.
- Wernli R., 1978, *La base du Moghrébien est d'âge Pliocène moyen (Zone à G. crassaformis) dans la Mamora (Maroc)*. Arch. Sc. Genève, 31, 2, 129–132.