

POLSKA AKADEMIA UMIEJĘTNOŚCI

PRACE KOMISJI  
PALEOGEOGRAFII CZWARTORZĘDU  
POLSKIEJ AKADEMII  
UMIEJĘTNOŚCI

pod redakcją  
Stefana Witolda Alexandrowicza

T. X: 2013



KRAKÓW 2013

Andrzej ŚLĄCZKA<sup>1</sup>, Pietro RENDA<sup>2</sup>

## Warunki depozycji przybrzeżnych utworów dolnego plejstocenu wyspy Favignana

### Lower Pleistocene shoreline deposits of Favignana Island

**Abstract:** Favignana Island is situated 7 km to the west of Sicily. Pleistocene shallow water marine cross-bedded bioturbated and biocalcarenes well exposed in the east part of the Favignana Island (Archipelag Egadi) represent beach-near offshore environment with bar system. A group of facies associations have been recognised, suggesting different depositional environments and processes, related to currents dynamics and in less degree to syn-sedimentary tectonics. The recognized facies associations also differ in ichnofacies. The main role in distribution of clastic materials was played by storms that induced strong and very strong longshore currents. The storm periods were separated by fair weather intervals when cross-ripple beds were colonized by population of burrowing organisms thus producing pervasive bioturbation.

### Wstęp

Wyspa Favignana leży 7 km na zachód od Sycylii. W jej wschodniej części odsłaniają się unikatowe osady plejstocenu dolnego, względnie środkowego (jeżeli gelasian stanowi spąg plejstocenu). Wyspa ta należy do archipelagu egadyjskiego, który reprezentuje część orogenu magrebo-sycylijskiego (Sulli 2000; Nigro, Renda 2001). Na sfałdowanych, głównie wapiennych, utworach wieku

<sup>1</sup> Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, Oleandry 2a, 30-063 Kraków.

<sup>2</sup> Dip. Geologia e Geodesia, Università di Palermo, Via Archirafi 20/22, 90100 Palermo, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sez. di Palermo, Via U. la Malfa 153, 90146, Palermo, Italy.

mezozoiczno-dolnotrzeciorzędowego leżą niezgodnie utwory węglanowe mioce-  
nu, przykryte przez margle i łupki pliocenu środkowego i górnego oraz biokalka-  
renity i biokalcyrudyty dolnego pliocenu, na których w kontakcie erozyjnym wy-  
stępują biokalkarenity i rudyty Tyrenianu (Catalano i in. 1996; Abate i in. 1997).

### Charakterystyka i geneza osadów

Utwory dolnego plejstocenu wschodniej części wyspy Favignana reprezento-  
wane są przez kompleks osadów zewnętrznej części plaży i przybrzeża, leżących  
głównie poniżej podstawy falowania (Ślączka i in. 2011). Osady te wykazują  
ogólne podobieństwo do przybrzeżnych utworów najwyższego pliocenu – dolne-  
go plejstocenu (Formacja kalkarenitów Gravina), odsłaniających się w regionie  
Apulii i na Sycylii, które posiadają stosunkowo prostą budowę i wyraźnie progra-  
dują w kierunku morza (D'Alessandro, Massari 1997; Massari, Chiocci 2006;  
Pomar, Tropeano 2001). Są one związane z ujściami potoków i w znaczącym  
stopniu zawierają materiał z erodowanego podłoża. Natomiast w przypadku osa-  
dów z wyspy Favignana są to osady przybrzeżne otwartego morza, utworzone  
w bardziej skomplikowanych warunkach dynamicznych, a reprezentowane przez  
biorudyty i biokalkarenity, natomiast brak jest osadów pelitycznych. W obrębie  
tych osadów, głównie na podstawie przeważających struktur sedymentacyjnych  
i charakteru skamieniałości śladowych, wydzielono zespoły facjalne, oznaczone  
umownie symbolami: A, B, C, D i E, reprezentujące częściowo odmienne środo-  
wiska sedymentacyjne.

#### Zespół facjalny A

Znajduje się on w bezpośrednim kontakcie z wapiennymi utworami podłoża  
i odsłania się na wschodnim brzegu wyspy Favignana, pomiędzy Cala Fumere  
a portem Favignana. Jest reprezentowany głównie przez biokalcyrudyty i biokal-  
karenity. Ławice mają od kilku do maksymalnie kilkudziesięciu centymetrów  
grubości. Widoczne są szybkie zmiany struktur sedymentacyjnych zarówno w pionie,  
jak też zaznaczające się lateralnie.

Osady gruboklastyczne, które przeważają na tym obszarze, są warstwowane  
przekątnie, nachylenie lamin jest skośne do linii brzegowej. Sporadycznie wśród  
drobniejszych osadów występują cienkie, parocentymetrowe ławice otoczków,  
mające często charakter bruku plażowego. Biokalkarenity wykazują zróżnicowa-  
ne zestawy warstwowania laminowanego, reprezentowane przez laminowanie  
poziome oraz przekątne zarówno tabularne, jak i klinowe. Często nachylenie lamin  
jest mniej więcej skośne do linii brzegowej, niekiedy występują struktury jodeł-



kowe równoległe do tej linii. Grubość zestawów wynosi zwykle kilkanaście centymetrów. W bardziej dystalnej części pojawiają się kilkudziesięciocentymetrowe osady bezstrukturalne, reprezentujące przypuszczalnie osady spływów kohezyjnych. Sporadycznie spotyka się ślady działalności organizmów.

Przewaga gruboziarnistych osadów, charakter struktur sedymentacyjnych jak i położenie zespołu facjalnego A wskazują na zewnętrzną część plaży jak i strefę przejściową do wewnętrznej części przybrzeża (Massari, Parea 1988; Pomar, Tropeano 2001; Clifton 2006; Bridge, Demicco 2008). Można przyjąć, że depozycja osadów zwirowych była związana z okresami burzowymi, a przelawicające je utwory drobnoziarniste, przekątnie laminowane, z zachowanymi śladami życia organicznego, odpowiadają okresom spokoju (Clifton 2006; Johnson, Baldwin 1986).

#### Zespół facjalny B (Ryc. 1A)

Występuje on od portu Favignana na północy po Punta Longa na południu i Punto Burrone na wschodzie, a generalnie leży w większej odległości od brzegu niż zespół poprzednio opisany. Charakterystyczna jest tutaj obecność przekątnie warstwowanych biokalcyrudytów, z niekiedy bardzo licznymi rodolitami, serpulitami i skorupami małży. Te ostatnie tworzą niekiedy ławice muszlowców. Zlepnieńce wykazują często niewyraźne, przekątne warstwowanie, nachylone ku ESE, tj. w kierunku otwartego morza, sporadycznie jednak także ku zachodowi. Na powierzchni nachylonych lamin występuje niekiedy bioturbacja, co wskazuje na okresowe przerwy w narastaniu zespołów przekątnych. Grubość ławic może dochodzić do 3 m, a na ich spągu można czasem obserwować ślady erozji.

Lokalnie w obrębie stropowej części ławic występują kanały o głębokości do kilkudziesięciu centymetrów, pochylone w kierunku NW–SE i N–S, wypełnione biokalkarenitami o sygmoidalnym warstwowaniu, nachylonym w kierunku brzegu, a także biokalcyrudytami. Charakterystyczna dla omawianego zespołu facjalnego jest również obecność w górnej części profilu, w przelawiczeniach drobniej ziarnistych biokalkarenitów, paru poziomów z licznymi śladami organicznymi, głównie *Ophiomorpha* i *Thalassinoides*, rzadziej śladów pionowych, wskazujących na dłuższe przerwy sedymentacyjne. Ostatnio prof. A. Uchman zwrócił uwagę, że grube, rozgałęziające się kanały mogą reprezentować systemy korzeniowe drzew (Uchman et al. 2012).

Na podstawie obserwowanych struktur sedymentacyjnych należy sądzić, że zespół facjalny B reprezentuje strefę głębszego przybrzeża z osadami migrującymi głównie w kierunku otwartego morza, ale okresowo także w kierunku lądu lokalnie przecinanymi kanałami erozyjnymi, utworzonymi przez burzowe prądy rozrywające, płynące zarówno od brzegu, jak i od strony morza (prądy wracające).



Również z silnymi burzami lub sztormami, które rozmywały sąsiednie, lokalne platformy z rodolitami i serpulami, związana jest sedymentacja przekątnie warstwowanych osadów gruboklastycznych z rodolitami i serpulitami. Z okresem spowolnionej sedymentacji i z jej przerwami związane są osady drobniej ziarniste, gdzie lokalnie w zasłoniętych przez rewy obszarach współwystępują liczne *Thalassinooides* i *Skolithos*, które mogą reprezentować ichnofację *Cruziana* (Bromley 1996).

#### Zespół facjalny C (Ryc. 1B)

Zespół ten, o miąższości około 20 metrów, odsłania się na południowym brzegu wyspy Favignana, na wschód od poprzedniego, między Lido Burrone a Punta Fanfalo. Jest on zdominowany przez grubo i średnioziarniste, dobrze wysortowane biokalkarenity, wykazujące laminowanie subhoryzontalne, jak też warstwowanie przekątne, płaskie i rynnowe. Laminy nachylone są w kierunku południowo-wschodnim, ale również i ku południowemu zachodowi. Obecne są także ławice średnioziarniste, bezstrukturalne, z poziomami zawierającymi skorupy małży oraz jeżowców. Lokalnie w części wyższej profilu pojawiają się płytkie, do 1 m głębokości kanały erozyjne, wypełnione przekątnie laminowanymi biokalkarenitami. Omawiany zespół facjalny charakteryzuje obecność poziomów z licznymi śladami pełzania jeżowców. W części wschodniej (Cala Caneledi), gdzie widoczny jest kontakt z niebieskimi marglami górnego pliocenu, profil plejstocenu zaczyna się warstwą biokalcyrudytów z pojedynczymi rodolitami. W tej części wybrzeża wyraźnie widoczna jest progradacja osadów w kierunku południowo-wschodnim.

Należy sądzić, że osady zespołu facjalnego C osadzały się ogólnie w warunkach spokojnych, niskoenergetycznych, co pozwoliło na lokalne zachowanie muszli w pozycji życiowej, wskazujące na obniżenia międzyrewowe (Clifton 2006). Przeważały tutaj prądy o kierunku NNE, nieco skośne do brzegu. Tylko wyjątkowo obserwuje się kanały erozyjne, które należy wiązać z okresowymi burzami. Z epizodami przerw sedymentacyjnych związane są poziomy z licznymi skamieniałościami śladowymi (okna kolonizacyjne, Goldring 1991). Obserwowane pionowe zmiany osadów w strefie przybrzeża są łączone także ze zmianą poziomu morza (Clifton 2006).

#### Zespół facjalny D (Ryc. 1C)

Zespół ten odsłania się wzdłuż północnego brzegu wyspy, pomiędzy miasteczkiem Favignana a Cala S. Nicola na wschodzie oraz w kamieniołomach na wschodnim obrzeżu miasteczka. Charakterystyczna jest dla niego obecność gruboławii-

cowych, gruboziarnistych (do 3 m) biokalkarenitów warstwowanych przekątnie, zwykle tabularnego o dużej skali lub z subhoryzontalną laminacją. Rzadziej występuje warstwowanie przekątne rynnowe. Laminy nachylone są głównie ku SE, ale sporadycznie również ku zachodowi, w stronę ładu. W części ławic laminy przekątne, o grubości od kilku do kilkunastu cm, są silnie zbioturbowane, sporadycznie tylko w swojej dolnej części. Lokalnie przy stropach ławic pojawia się laminacja konwolutna, stożkowe wygięcia lamin ku górze oraz zuskokowane i zrotowane zespoły lamin. Niekiedy na stropie ławic występują drobne ripple-marki.

W pojedynczych przypadkach w grubych soczewkowatych ławicach obserwowana jest charakterystyczna sekwencja, zaczynająca się laminacją subhoryzontalną, po której następuje rynnowe warstwowanie przekątne, w górnej części silnie zbioturbowane. Lokalnie występują grube ławice biokalkarenitów bezstrukturalnych lub ze słabo widoczną gradacją oraz biokalcyrudytów z pojedynczymi rodolitami, oraz z fragmentami muszli małży.

W wyższej części profilu omawianego zespołu facjalnego pojawiają się w obrębie ławic biokalkarenitów szerokie (do kilkunastu metrów) i głębokie do dwu metrów (wyjątkowo do 5 m) kanały erozyjne, wypełnione masywnymi, bezstrukturalnymi biokalcyrudytami (debryty), a także przekątnie warstwowanymi biokalkarenitami. Osie kanałów mają kierunki generalnie północ-południe, ale także NW-SE i W-E. Charakterystyczne dla zespołu facjalnego D jest występowanie lokalnie bardzo licznych pionowych kanalików, związanych z ichnofacją *Scolithos*. Tylko sporadycznie występują ślady typu *Thalassinoides*, *Ophiomorpha* i ślady pełzania jeżowców. Rzadko obserwowane, radialnie rozwidlające się kanaliki mogą reprezentować systemy korzeniowe roślin.

Występujący zespół struktur sedymentacyjnych, a przede wszystkim występowanie poziomów z fragmentami skorup, lateralna zmienność facji, częste sztormowe kanały powrotne, obecność debrytów oraz kopułowych warstwowań przekątnych wskazują na okresowe pojawienie się wysokoenergetycznych warunków depozycji (Clifton 2006; Elliot 1986; Wysocka 2002), związanych z burzami i sztormami. Natomiast tworzenie się bardzo głębokich kanałów erozyjnych, wypełnionych osadami spływów kohezyjnych, do których materiał pochodził od oddalonego o około 2 km brzegu, mogło być związane z falami typu tsunami (Tinti 1993). Położone dalej od brzegu osady o zróżnicowanych litofacjach, z względnie licznymi kanałami erozyjnymi wywołanymi burzowymi prądami powrotnymi i z obecnością ichnofacji typu *Skolithos* (a), mogą reprezentować system rew (Bridge, Demicco 2008; Clifton 2006), okresowo wynurzanych. Sugeruje to obecność śladów systemów korzeniowych roślin (Dott, Bourgeois 1982; Uchman et al. 2012). Nachylenie lamin w osadach warstwowanych przekątnie wskazuje, że materiał klastyczny był transportowany głównie ku SE, skośnie do linii brzegowej, a sporadycznie w kierunku brzegu. Synsedy-

mentacyjne uskoki i struktury kopulaste były przypuszczalnie związane z występującymi w tym czasie lokalnymi ruchami tektonicznymi (Incandela 1996).

#### Zespół facjalny E (Ryc. 1D)

Zespół ten występuje w najbardziej odległej od brzegu, wschodniej części wyspy Favignana. Utwory tej facji odsłaniają się zarówno w klifach brzegowych, jak i w licznych kamieniołomach w obrębie tej części wyspy. W obszarze Cavallo–Torretta miąższość ich osiąga 50 m. Od zespołu facjalnego D są oddzielone strefą uskokową. W Calarossa odsłaniają się skały podłoża, a to margle górnego pliocenu (Abate i in. 1995, 1997). Profil zaczyna się parometrową serią drobnoziarnistych biokalkarenitów, jednak główna część zespołu facjalnego E reprezentowana jest przez gruboziarniste biokalkarenity, zbudowane z bardzo grubych i grubych zestawów tabularnych i klinowych, warstwowych przekątnie. Część lamin dochodzi stycznie do dolnej powierzchni. W soczewkowatych ciałach występują laminy sinusoidalne. Sporadycznie występują ławice z kopułowymi warstwami przekątnymi. Nachylenie lamin w zestawach występuje generalnie w kierunku wschodnim, a podrzędnie zarówno w zachodnim, jak i południowym. Sporadycznie występują struktury jodełkowe. W wyższej części profilu pojawiają się ławice z laminacją horyzontalną i subhoryzontalną, a także z warstwowaniem konwolucyjnym oraz kopułowo wygiętym ku górze. Obserwuje się również soczewki do 50 cm wysokości i szeregu metrów długości bezstrukturalnych, dobrze wysortowanych biokalkarenitów na stropie poziomo laminowanych zestawów. Rzadko występują poziomo zbiturbowane, grubości do jednego metra, a część nachylonych lamin wykazuje bioturbacje, niekiedy ograniczone tylko do niższej części.

Ślady działalności jeżowców pojawiają się jedynie sporadycznie. Występują tu kanały erozyjne lub zestawy kanałów, zarówno połogie jak i o stromych ścianach. Ich głębokość dochodzić może nawet do kilkunastu metrów (rejon Torretti). Płytke kanały są przede wszystkim wypełnione przekątnie warstwowanymi biokalkarenitami, natomiast głębsze, wypełnione debrytami zawierają pojedyncze rodolity i fragmenty muszli oraz bezstrukturalne biokalkarenity. Zasadniczą część zespołu facjalnego E składa się z wielozestawów przekątnie warstwowanych, wykazujących lokalne ripplemarki falowe i przeciwstawne kierunki przekątnego warstwowania. Reprezentuje ona osady zewnętrznej część przybrzeża z systemem wielkich rew, związane z okresami burzliwej pogody (Bridge, Demicco 2008; Clifton 2006; Elliot 1986; Johnson, Baldwin 1986), a być może także falami tsunami (por. D'Alessandro, Massari 1997; Tinti 1993).

Zestawy z subhoryzontalną laminacją i kanałami erozyjnymi, przekątnym warstwowaniem rynnowym, strukturami jodełkowymi oraz ze skamieniałościami



śladowymi mogły reprezentować części grzbietowych wielkich rew. Wielozestawy wykazujące stałe nachylenie lamin mogą reprezentować utwory osadzone przez prądy morskie, wywołane okresowymi stałymi wiatrami. Okresy sztormowe przerywane były okresami spokoju, kiedy to następowała kolonizacja dna przez żerujące organizmy. Nie można wykluczyć, że stropowa część sekwencji, pozbawiona śladów organicznych, reprezentowała wynurzona okresowo część bariery piaszczystej. Struktury konwolucyjne i kopułowate wypiętrzenia lamin były najprawdopodobniej rezultatem pionowej migracji wody z głębszej części osadu (Lowe 1975), wywołanej wstrząsami tektonicznymi.

### Wnioski

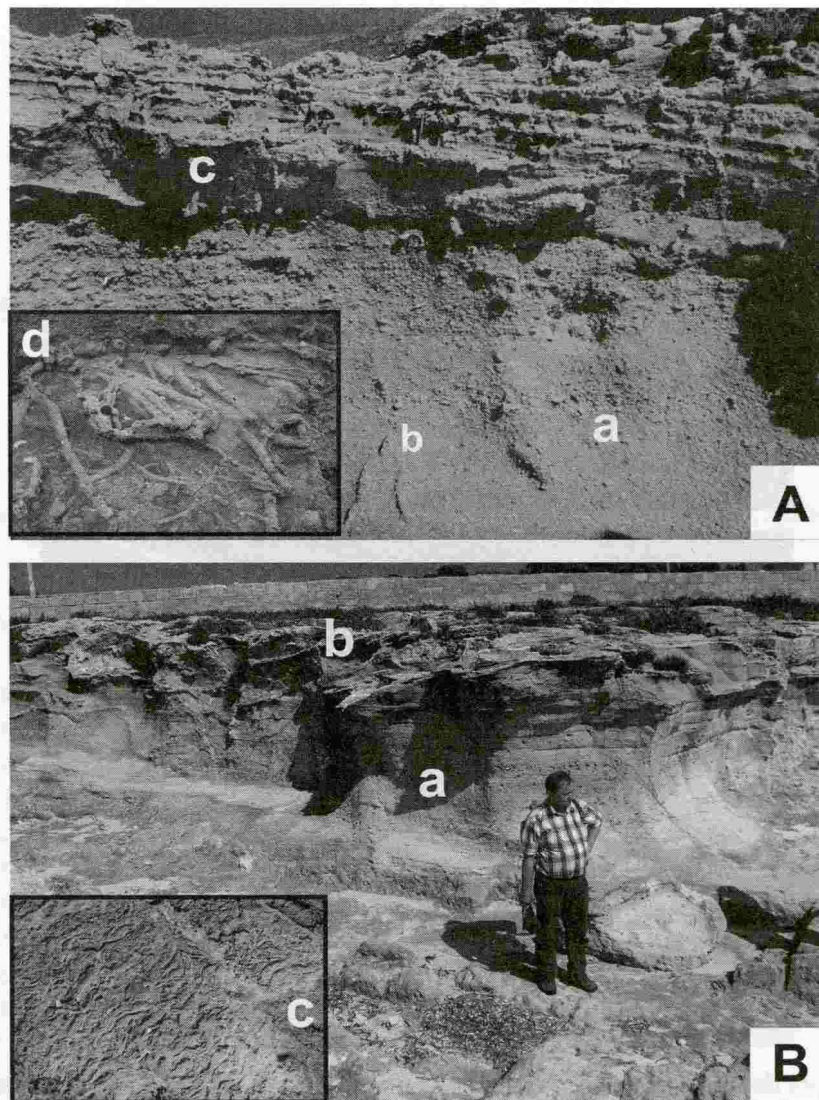
Osady dolnego pliocenu, występujące we wschodniej części wyspy Favignana, reprezentują głównie klastyczne, redeponowane rewowe osady przybrzeżne. Ich sedymentacja związana była z okresami burz i sztormów, a być może także ze sporadycznymi falami typu tsunami. Okresy te przedzielane były fazami spokoju, kiedy to przemieszczany był materiał drobniejszy, a dno morskie było okresowo kolonizowane przez organizmy. Częste ślady erozji wskazują, że część osadów, prawdopodobnie głównie drobnoziarnistych, związanych ze spokojną sedymentacją, była erodowana, co uniemożliwia pełne odtworzenie sukcesji osadów. Udział pływów w transporcie materiału klastycznego, jeżeli był, to bardzo nieznaczny, gdyż w okresie tym brak było w Morzu Śródziemnym pływów o większej amplitudzie.

Rozkład ciał skalnych, zróżnicowanie struktur sedymentacyjnych i ichnofacji pozwoliły na wyodrębnienie kilku zespołów facjalnych, które można odnieść do zewnętrznej części plaży (zespół facjalny A), wewnętrznej części przybrzeża (zespół facjalny B), która była skolonizowana głównie przez *Thalassinoides* i *Ophiomorpha*, zagłębień międzyrewowych (zespół facjalny C) z licznymi śladami pełzania jeżowców, płytszego systemu rew (zespół facjalny D), głównie ze śladami typu *Skolithos*, i dalszego pasma wielkich rew, progradujących w kierunku morza (zespół facjalny E). Generalnie osady tych zespołów facjalnych tworzyły się w warunkach intensywnej dostawy materiału bioklastycznego. Tylko jego część mogła pochodzić z obrzeża ówczesnej wyspy Favignana i z wysp sąsiednich, ze względu na niewielkie ich wymiary, dlatego należy sądzić, że materiał głównie dostarczany był z północy i z północnego wschodu, a pochodził z niszczenia jakichś platform węglanowych, usytuowanych dalej na północ oraz obrzeżających Sycylię. Miąższość osadów zespołu facji E, przekraczająca 40 m, bez wyraźnych zmian w ich pionowym profilu, sugeruje występowanie lokalnych wertykalnych ruchów tektonicznych. Ruchy te mogły być również odpowiedzialne za tworzenie się synsedymencyjnych uskoków oraz struktur związanych z ucieczką wody.

## Literatura

- Abate B., Ferruzza G., Incandela A., Renda P., 1995: *Tettonica trascorrente nelle Isole Egadi Sicilia Occidentale*. Studi Geologici Camerti, Vol. Speciale 2: 9–14.
- Abate B., Incandela A., Renda P., 1997: *Carta Geologica delle Isole di Favignana e Levanzo*. Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università di Palermo.
- Bridge J., Demicco R., 2008: *Earth surface processes, landforms and sediment deposits*. Cambridge University Press: 1–815.
- Bromley R.G., 1996: *Trace fossils*: 1–361 Chapman & Hall, London.
- Catalano R., Di Stefano P., Sulli A., Vitale F.P., 1966: *Paleogeography and structure of the central Mediterranean*. Tectonophysics 260: 291–323.
- Clifton H. E., 2006: *A reexamination of facies models for clastic shorelines*. SEPM Spec. Publ., 84: 293–337.
- D'Alessandro A., Massari F., 1997: *Pliocene and Pleistocene depositional environments in the Peculuse area*. Rivista di Paleontologia e Stratigrafia, 103: 221–254.
- Dott R.H., Bourgeois J., 1982: *Hummocky stratification: significance of its variable bedding sequences*. Bulletin Geological Society of America, 93: 663–680.
- Elliot T., 1986: *Siliciclastic shorelines*, [w:] Reading H.G. (red.), *Sedimentary environments and facies*: 155–188. Blackwell Oxford
- Goldring R., 1991: *Fossils in the Field*: 1–218. Longman, Harlow.
- Incandela A., 1996: *Deformazioni neogeniche nelle Isole di Favignana e Levanzo (Isole Egadi)*. Mem. Soc. Geol. It., 51: 129–135.
- Johnson M.E., Baldwin C.T., 1986: *Shallow siliciclastic seas*, [w:] Reading H.G. (red.), *Sedimentary environments and facies*: 229–282. Blackwell Oxford.
- Lowe D.R., 1975: *Water escape structures in coarse-grained sediments*. Sedimentology, 22: 157–204.
- Massari F., Chiocci F., 2006: *Biocalcarene and mixed-cool water prograding bodies of the Mediterranean Pliocene and Pleistocene: architecture, depositional setting and forcing factors*. Geological Society, London, Special Publications, 255: 95–120.
- Massari F., Parea G.C., 1988: *Progradational gravel beach sequences in a moderate- to high-energy, microtidal marine environment*. Sedimentology, 35: 881–913.
- Nigro F., Renda P., 2001: *Late Miocene-Quaternary stratigraphic record in the Sicilian Belt (Central Mediterranean): tectonics versus eustasy*. Bollettino Società Geologica Italiana, 120: 151–164.
- Pomar L., Tropeano M., 2001: *The Calcarene di Gravina Formation in Matera (southern Italy): New insights for coarse grained, large-scale, cross-bedded bodies encased*. Offshore deposits, AAPG Bulletin, 85: 661–689.
- Ślaczka A., Nigro F., Renda P., Favaro R., 2011: *Lower Pleistocene deposits in east part of the Favignana Island, Sicily, Italy*, Il Quaternario, 24: 153–169.
- Tinti S., 1993: *Evaluation of tsunami hazard in Calabria and eastern Sicily, Italy*, [w:] Tinti S. (red.), *Tsunamis in the world*. Kluwer: 141–157.
- Uchman A., Ślaczka A., Renda P., 2012: *Probable root structures and associated trace fossils from the Lower Pleistocene Calcarenes of Favignana Island, southern Italy*. Geological Quarterly, 56: 745–756.
- Wysocka A., 2000: *Clastic Badenian deposits and sedimentary environments of the Roztocze Hills across the Polish-Ukrainian border*. Acta Geol. Pol., 52: 535–561.

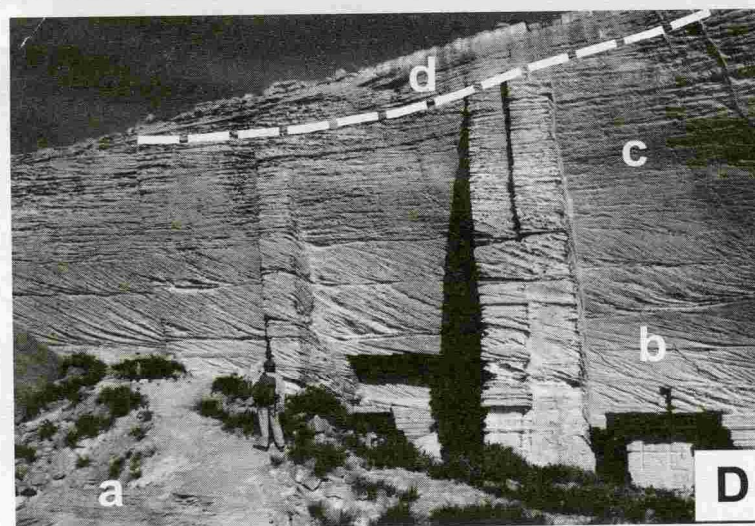
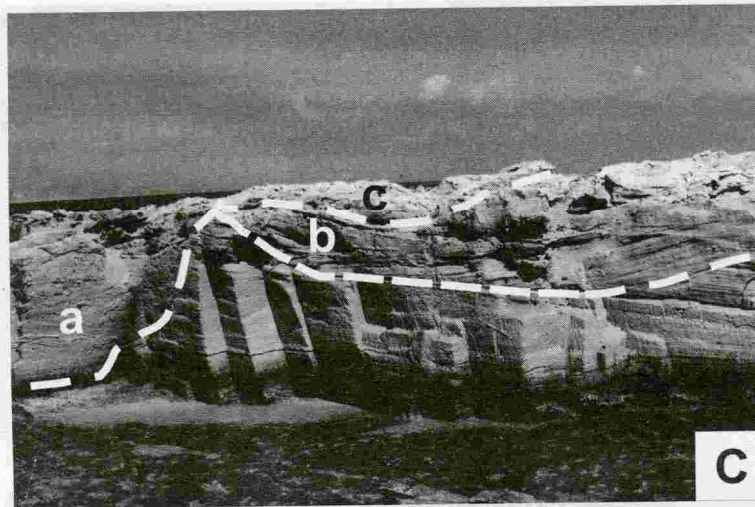




Ryc. 1. A. Zespół facjalny B, Punta Longa. **a** – ławica biokalkarenitu, w dolnej części bezstrukturalna z pojedynczymi pionowymi rurkami (**b**). Przechodzi ona ku górze w biokalcyrudyt z warstewkami grubszego i drobniejszego materiału, częściowo ścięty erozyjnie przez warstwowany biokalcyrudyt (**c**) nachylony w kierunku otwartego morza, widoczne pionowe rurki pochodzenia organicznego, wysokość ściany 2,5 m; **d** – skamieniałości śladowe na górnej powierzchni warstwy m.in. *Ophiomorpha* i *Thalassinoides*.

B. Zespół facjalny C, Grotta Perciatta. **a** – bezstrukturalny biokalkarenit z poziomymi skorup małży i jeżowców; **b** – przekątnie warstwowany biokalkarenit, laminy nachylone w kierunku lądu; **c** – ślady pełzania jeżowców na powierzchni warstw.





C. Zespół facjalny D, Frascia. Przekątnie laminowana ławica biokalkarenitów, rozcięta przez kilka kanałów erozyjnych: **a** – kanał o stromej ścianie, wypełniony przez bezstrukturalny biokalcyrudyt; **b** – szeroki kanał wypełniony laminowanym biokalkarenitem; **c** – połogi kanał wypełniony bezstrukturalnym biokalcyrudyt.

Wysokość ściany 3,5 m.

D. Zespół facjalny E, Callarossa. **a** – biokalkarenity laminowane poziomo i warstwowane przekątnie, nachylenie lamin w kierunku otwartego morza, i biokalcyrudyty; **b** – biokalkarenity warstwowane przekątnie, zestawy tabularne, nachylenie lamin w kierunku lądu, część lamin wykazuje bioturbacje; **c** – zestaw laminowany równoległe, lokalnie z niewielkimi ripplemarkami, nachylony w kierunku otwartego morza, lokalnie poziomy bioturbacyjne; **d** – oddzielony powierzchnią erozyjną zestaw nachylony, laminowany równoległe. Zestaw progradujących rew.