

Wojciech Puczejda¹, Tadeusz Szczypek²

¹Bielsko-Biała; e-mail: puczejda@poczta.onet.pl

²Uniwersytet Śląski, Instytut Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; e-mail: bajka158@wp.pl

Wybrane formy na wybrzeżu wyspy Gozo (Malta)

Пухэйда В., Щипек Т. **Избранные формы побережья острова Гозо (Мальта)**. Представлено геологическое строение острова Гозо Мальтийского архипелага, основные черты рельефа поверхности, климатические условия и растительность. Главное внимание уделялось повсеместно встречающимся клифам (с отвесными стенами и клифам типа „рдум”), а также более интересным формам рельефа в их пределах (включая заливы и пляжи, пещеры, антропогенные соляные пруды - лунки).

Puczejda W., Szczypek T. **Selected forms of the Gozo island coast (Malta)**. The geological structure of the island of Gozo in the Maltese Archipelago, the main characteristics of the surface, climatic conditions and vegetation are presented. The main attention was paid to the ubiquitous cliffs (with vertical walls and "rdum" cliffs), as well as to the more interesting forms of relief within them (including bays and beaches, caves, anthropogenic salt pans).

Słowa kluczowe: Malta, Gozo, klify, formy na wybrzeżu morskim

Ключевые слова: Мальта, Гозо, клифы, формы морского побережья

Key words: Malta, Gozo, cliffs, forms of marine coast

Zarys treści

Przedstawiono budowę geologiczną wyspy Gozo w Archipelagu Maltańskim, główne cechy ukształtowania powierzchni, warunki klimatyczne oraz roślinność. Główną uwagę zwrócono na wszechobecne klify (z pionowymi ścianami oraz klify typu „rdum”), a także na ciekawsze formy rzeźby w ich obrębie (m.in. zatoki i plaże, jaskinie, łuki skalne, antropogeniczne panwie solne).

Wstęp

Malta stanowi archipelag położony na Morzu Śródziemnym: około 93 km na południe od Sycylii, około 310 km na wschód od Tunezji i około 350 km na północ od Libii. Łączna powierz-

chnia archipelagu (tym samym Republiki Malty) wynosi 315,7 km². Archipelag Maltański składa się z 25 wysp i wysepek, z czego 3 są zamieszkałe: Malta (246 km²), Gozo 67,1 km²), Comino (2,8 km²), 22 – niezamieszkałe (Manoel Island – 0,3 km², St. Paul's Islands – 0,101 km², Cominotto – 0,099 km², Filfla and Filfoletta – 0,020 km², Fungus Rock – 0,007 km², Halfa Rock – 0,0050 km² oraz duże skały wystające ponad poziom wody o powierzchniach wręcz miniaturowych: Old Battery's Rock, Lantern Point Rock, Large Blue Lagoon Rock, Small Blue Lagoon Rocks, Devil's End Rock, Għallis Rocks, Taċ-Ċawl Rock, Cheirolophus Rock, Barbaganni Rock, Crocodile Rock and Bear Rocks, Qawra Point, Comino Cliff Face Rock, Xrobb l-Għaġin Rock, Fessej Rock, Għemieri Rocks, White Rock / Blue Islets



Rys. 1. Główne wyspy maltańskie (źródło: Google)
 Рис. 1. Основные мальтанские острова (источник: Google)
 Fig. 1. Main Maltese Islands (source: Google)

(Rocks) (*Geography of Malta; Geography of Malta, Gozo and Comino*; LANFRANCO, bez daty i in.) (rys. 1 i 2).

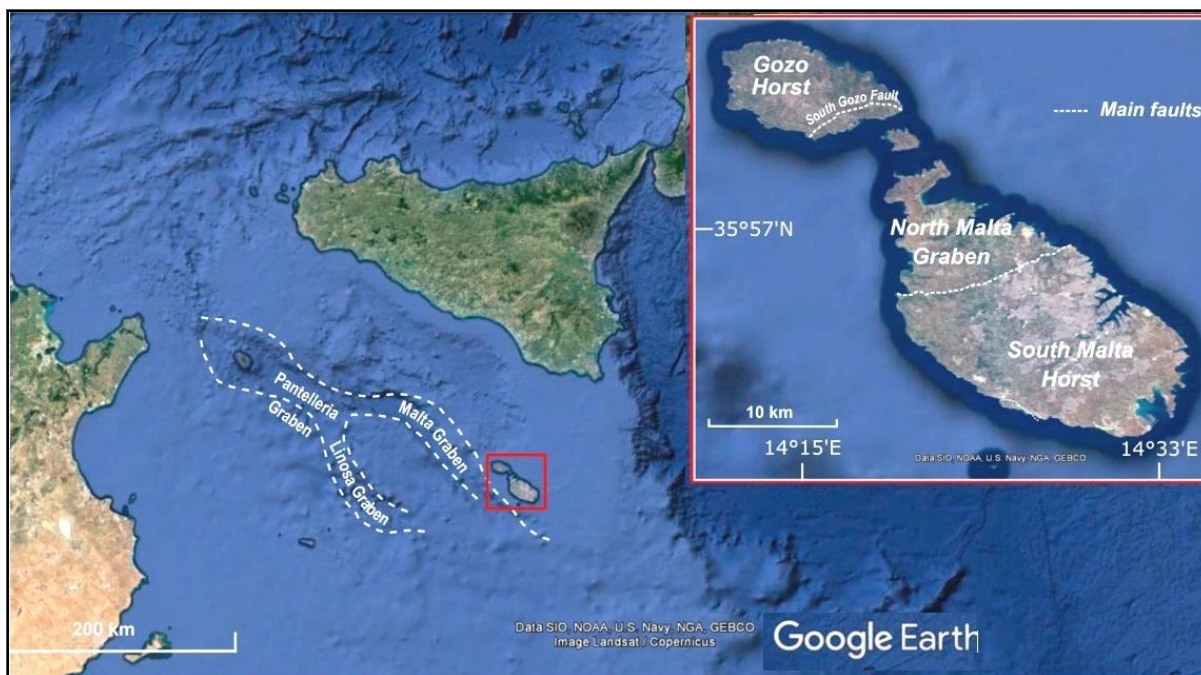
Malta zazwyczaj kojarzy się z największą wyspą archipelagu – Malcią, a w jej granicach ze stolicą Valletta i jej typowym krajobrazem kulturowym o wydźwięku historycznym (z licznymi różnowiekowymi zabytkami skupionymi na małej powierzchni; zabytki występują też na wyspie Gozo). Oprócz dominujących walorów kulturowych Malta dysponuje również walorami naturalnymi związanymi z geologicznym rozwojem tego terytorium, co zwłaszcza można obserwować w strefie brzegowej wszystkich maltańskich wysp.

Celem niniejszej pracy jest zwrócenie uwagi na wybrane morfologiczne cechy wybrzeża wyspy Gozo – drugiej pod względem wielkości z wysp maltańskich, a realizacja wspomnianego celu wymagała zapoznania się z dostępną literaturą przedmiotu.

Geneza i budowa geologiczna Archipelagu Maltańskiego

Archipelag Maltański leży obecnie na szelfie (potwierdzi to każda mapa fizycznogeograficzna w dowolnym atlasie geograficznym) łączą-

cym m.in. włoską Sycylię z północnymi krańcami Afryki, zatopionym przez wody morskie po epoce plejstocenijskiej. Współczesne wyspy maltańskie oraz sąsiednie stanowiły wówczas najwyższe – wyniesione punkty przyszłego szelfu, które – po wspomnianej morskiej transgresji poplejstocenijskiej – znalazły się powyżej poziomu wody. Wyspy maltańskie są ulokowane na skraju afrykańskiej płyty tektonicznej stykającej się z płytą euroazjatycką. W trakcie wcześniejszego (miocen-czwartorzęd) rozwoju geologicznego tego obszaru powstała tu – między Sycylią i Afryką – strefa ryftowa składająca się z trzech rowów tektonicznych: pantelleryjskiego, linozyjskiego oraz maltańskiego (od współczesnych nazw wysp), a wyspy maltańskie są ulokowane przy południowo-wschodnim krańcu rowu maltańskiego. Dodatkowo w granicach tych wysp rozwinął się mniejszy rów tektoniczny północnej Malty oddzielony od południowo-wschodu uskokiem od zrębu południowomaltańskiego, od północno-zachodu zaś – od zrębu Gozo (rys. 2). Uskoki, które ograniczają wspomniane rowy, mają w większości związek z trzęsieniami ziemi wywierającymi wpływ na archipelag (m.in. DART, BOSENCE, MCCLAY, 1993; *Geography of Malta; Geography of Malta, Gozo and Comino*; LAN-



Rys. 2. Położenie geograficzne i geodynamiczne Archipelagu Maltańskiego – środkowa część Morza Śródziemnego (wg: PRAMPOLINI et al., 2018)

Рис. 2. Географическое и геодинамическое расположение Мальтанского архипелага – центральная часть Средиземного моря (по: PRAMPOLINI et al., 2018)

Fig. 2. Geographic and geodynamic setting of the Maltese Archipelago – central Mediterranean Sea (after: PRAMPOLINI et al., 2018)

FRANCO, bez daty; *Geologia Malty...*, bez daty; PRAMPOLINI et al., 2018).

Cały Archipelag Maltański, w tym też oczywiście wyspa Gozo, jest zbudowany z sekwencji morskich skał osadowych, przede wszystkim węglanowych – głównie wapieni i margli. Budowa geologiczna jest dość prosta: w wielu miejscach, zwłaszcza na wybrzeżu, odsłaniają się niezaburzone lub bardzo mało zaburzone kenozoiczne warstwy skalne (ułożone horyzontalnie lub pochylone ku NE pod kątem 5°), pochodzące konkretnie – stosując dawną nomenklaturę – ze środkowego i późnego trzeciorzędu, a według współcześnie obowiązującej – z górnej części paleogenu (oligocen) i praktycznie z całego neogenu (miocen i być może pliocen) ((30–5 mln lat BP). Powszechnie wyróżnia się tu 5 serii – formacji skalnych/jednostek litostratygraficznych (od najstarszych): 1 – formacja dolnego wapienia koralowego (Magħlaq, Attard, Xlendi oraz Il-Mara), pochodzącego z oligocenu, 2 – formacja wapienia globigerynowego (dolny wapień globigerynowy, środkowy

wapień globigerynowy i górny wapień globigerynowy), pochodzącego z dolnego miocenu, 3 – formacja niebieskiej gliny – z dolnego-środkowego miocenu, 4 – formacja zielonego piasku – ze środkowego miocenu, 5 – formacja górnego wapienia koralowego (Għajn Melel, Mtarfa, Tal-Pitkal oraz Ġebel Imbark) – ze środkowego i górnego miocenu oraz prawdopodobnie z początku pliocenu (rys. 3) (PEDLEY, HOUSE, WAUGH, 1976; SCHEMBRI, 1997; ZAMMIT MAEMPEL, 1997; PEDLEY, CLARKE, GALEA, 2002; KUMAR, 2014; *Geological map...* – <https://web.archive.org/web/20180222231530/https://continentalshelf.gov.mt/en/Pages/Geological-Map-of-the-Maltese-Islands.aspx>; CHATZIMPALOGLOU et al., 2020; FURLANI et al., 2023).

Miaższość wspomnianych formacji skalnych w granicach archipelagu – wg CHATZIMPALOGLOU et al. (2020) – wynosi: dolny wapień koralowy – 100–140 m, wapień globigerynowy – 20–227 m, niebieska glina – 50–75 m, zielony piasek – 0,5–15 m, górny wapień koralowy – 0,7–175 m.

			PLIOCENE ?
Upper Coralline Limestone	Gebel Imbark	Tortonian	MIOCENE
	Tal-Pitkal		
	Mtarfa		
	Għajn Melel		
Greensand		Serravallian	
Blue Clay			
Globigerina Limestone	Upper Globigerina	Langhian	
	Middle Globigerina	Burdigalian	
	Lower Globigerina	Aquitanian	
Lower Coralline Limestone	Il-Mara	Chattian	
	Xlendi		
	Attard		
	Magħlaq		
		sea level	poziom morza

Rys. 3. Formacje skalne wysp maltańskich na tle fragmentu kolumny stratygraficznej (wg: *Geological map...* – <https://web.archive.org/web/20180222231530/https://continentalshelf.gov.mt/en/Pages/Geological-Map-of-the-Maltese-Islands.aspx>)

Рис. 3. Горные породы Мальтанских островов на фоне стратиграфической колонки (по: *Geological map...* – <https://web.archive.org/web/20180222231530/https://continentalshelf.gov.mt/en/Pages/Geological-Map-of-the-Maltese-Islands.aspx>)

Fig. 3. Rock formations of Maltese Islands against the backdrop of a stratigraphic column (after: *Geological map...* – <https://web.archive.org/web/20180222231530/https://continentalshelf.gov.mt/en/Pages/Geological-Map-of-the-Maltese-Islands.aspx>)

Wyspa Gozo

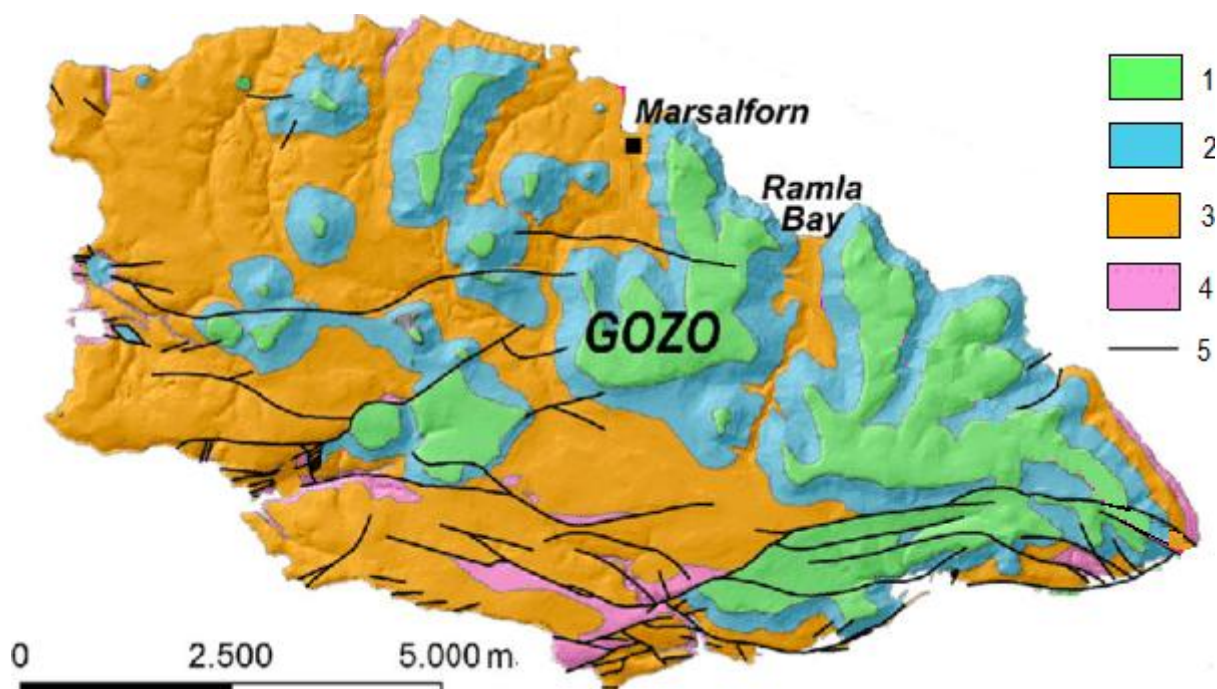
Budowa geologiczna

Schemat rozmieszczenia powierzchniowych utworów skalnych na wyspie Gozo – wg *Oil Exploration Directorate* (1993) – przedstawia rys. 4. Wynika z niego, że w środkowej części Gozo dominuje górny wapień koralowy, spoczywający na niebieskiej glinie, natomiast wy-

chodnie wapienia globigerynowego i dolnego wapienia koralowego budują głównie zachodni i południowy fragment wyspy, w tym zwłaszcza strefę przybrzeżną (również północną), pojawiają się też w głębszych dolinach, gdzie zostały odsłonięte przez procesy erozyjne spod górnego wapienia. Trzeba dodać, że serię górnego wapienia koralowego tworzą twarde, zwarte lub porowate płytkowodne białoszare wapienie z licznymi koralowcami i algami,

niebieską glinę – szare, miękkie margle, gliny i mułkowate piaski, serię dość miękkiego wapienia globigerynowego – żółtawe, drobnoziarniste wapienie, których głównym składnikiem są pelagiczne *otwornice* z rodzaju *Globigerina*, serię dolnego wapienia koralowego – białoszare, twarde, płytkowodne biomikryty i biosparyty, czyli wapienie złożone z elementów szkieletu organizmów żywych, np. muszle. Zielony piasek, który na omawianej mapie nie jest zaznaczony, to bioklastyczne skały węglanowe bogate w glaukonit, zdeponowane w ciepłym środowisku morskim (*Maltese geology*, bez da-

ty; PEDLEY, CLARKE, GALEA, 2002; BALDASSINI, DI STEFANO, 2017; PRAMPOLONI et al., 2018; CHATZIMPALOGLOU et al., 2020). Przy okazji warto zwrócić uwagę, że *Oil Exploration Directorate* (1993) nieco inaczej ocenia wiek drobniejszych jednostek w wyróżnionych formacjach skalnych niż wspomniany wyżej – por. rys. 3, ale w dalszym ciągu jest to wiek oligoceno-mioceni (inne być nie może). Trzeba też dodać, że na omawianym schemacie widnieje również system ważniejszych uskokuń rozcinających wspomniane formacje skał osadowych.



Rys. 4. Budowa geologiczna wyspy Gozo (wg: *Oil Exploration Directorate*, 1993):

1 – formacja górnego wapienia koralowego (późny miocen), 2 – formacja niebieskiej gliny (środkowy-późny miocen), 3 – formacja wapienia globigerynowego (późny oligocen-środkowy miocen), 4 – formacja dolnego wapienia koralowego (późny oligocen), 5 – uskoki

Рис. 4. Геологическое строение о. Гозо (по: *Oil Exploration Directorate*, 1993):

1 – верхний кораловый известняк (верхний миоцен), 2 – синий ил (средний-верхний миоцен), 3 – глобигериновый известняк (верхний олигоцен-средний миоцен), 4 – нижний кораловый известняк (верхний олигоцен), 5 – разломы

Fig. 4. Geology of the Gozo Island (after: *Oil Exploration Directorate*, 1993):

1 – upper coralline limestone fm. (Late Miocene), 2 – blue clay fm. (Middle-Late Miocene), 3 – globigerine limestone fm. (Late Oligocene-Middle Miocene), 4 – lower coralline limestone fm. (Late Oligocene), 5 – faults

Ukształtowanie powierzchni

Ukształtowanie powierzchni wyspy Gozo wyraźnie nawiązuje do rozmieszczenia powierzchniowych utworów geologicznych (por. rys. 4 oraz 5 i 6). Istniejące na obu mapach hipsometrycznych (rys. 5 i 6) wyniesienia terenu: wzgórz i płaskowyże w większości odzwierciedlają obecność w podłożu górnego wapienia koralowego z otaczającymi go niebieskimi glinami, jedynie na południo-zachodzie oraz na samym południu są związane z wapieniem globigerynowym. Najwyższymi punktami na Gozo są zatem: Ta' Dbiegi – 190 (187) m n.p.m. oraz Ta' Għammar – 186 m n.p.m. Inne liczą np. 130, 140, 150 i 160 m n.p.m. Wspomnia-

ne wyżej i dominujące w rzeźbie wyspy wzgórz i płaskowyże są poprzecinane głębokimi, krętymi dolinami (*widien*) o ogólnym przebiegu SW-NE, odprowadzającymi okresowe wody. Zatem – ogólnie rzecz biorąc – w morfologicznym krajobrazie Gozo widoczne są: **1.** rozdrobnione płaskowyże górnego wapienia koralowego (fot. 1), **2.** nisko położone równiny i wzgórz, które rozwinęły się na utworach wapienia globigerynowego rozdzielone rozległymi zboczami z wychodniami niebieskiej gliny, **3.** nisko położone wzgórz o płaskich wierzchołkach, lokalnie zwane *il-Mejda*, gdzie utwory niebieskiej gliny zostały całkowicie zniszczone przez procesy erozyjno-denudacyjne, które odsłoniły wapienie globigerynowe.



Fot. 1. Panorama fragmentu Gozo – płaskowyże górnego wapienia koralowego
(fot. ZiYouXunLu, 2015 – internet)

ФОТ. 1. Панорама фрагмента о. Гозо – плато верхнего коралового известняка
(ФОТ.: ZiYouXunLu, 2015 – internet)

Photo 1. Panorama of Gozo – plateaux of upper coralline limestone (phot. by ZiYouXunLu, 2015 – internet)

Trzeba dodać, że w przeszłości istniały na wyspie zbiorniki wodne, ale obecnie nie ma tu żadnych stałych jezior, rzek lub strumieni, Spotyka się jedynie nieliczne źródła oraz przybrzeżne tereny podmokłe. Może to wynikać z faktu, że powierzchnia wyspy – z powodu wspomnianej budowy geologicznej – ma charakter krasowy, a dodatkowym czynnikiem są zapewne współczesne warunki klimatyczne (<https://www.maps-of-the-world.org/maps/europe/malta/large-physical-map-of-malta-with-roads-cities-and-airports.jpg>; <https://en-sg.topographic-map.com/map-vptnh/Gozo/>; *Geography of Malta, Gozo and Comino*; GUCI, SCERRI, 2019; CHATZIM-PALOGLOU et al., 2020).

Jednak chyba najbardziej charakterystycznym elementem morfologicznym Gozo, podobnie zresztą jak i pozostałych wysp maltań-

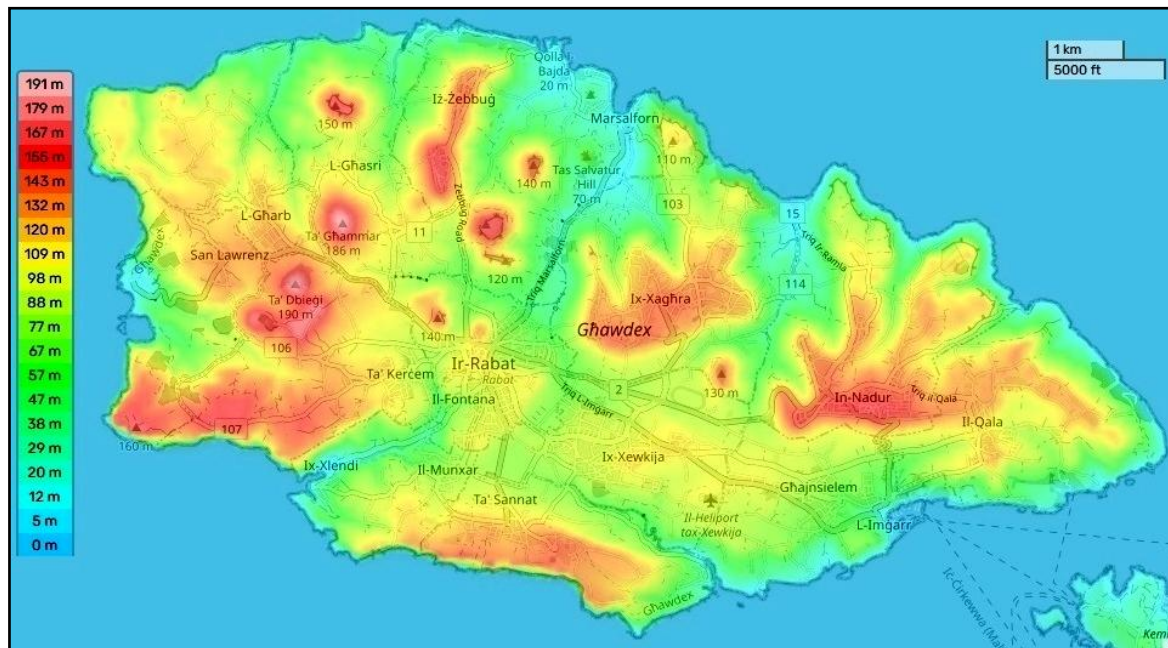
skich, są **klify**. Wyróżnia się tu dwa typy klifów: **1)** „właściwe” pionowe, zbudowane z górnych lub dolnych wapieni koralowych – związane prawdopodobnie z procesami tektonicznymi (stanowią 46% długości linii brzegowej), **2)** klify „rdum” (z języka maltańskiego) o charakterze bardziej abrazyjnym (31%). Powstają one w sytuacji, gdy margle formacji niebieskiej gliny są przykryte górnymi wapieniami koralowymi. W takiej sytuacji miękkie margle i inny materiał niebieskiej gliny ulegają abrazji, wody deszczowe wnikają w szczeliny krasowe górnych wapieni powodując, że utwory niebieskiej gliny stają się plastyczne: mogą pojawić się sploty błotne, a podcięte skały górnych wapieni mogą tworzyć osuwiska. Prowadzi to w konsekwencji do stopniowego cofania się stosunkowo niewysokich klifów, u których pod-

nózy gromadzi się różnej wielkości rumosz skalny i głązy (SCHEMBRI, 1997; GUCCI, SCERRI,

2019; FURLANI i in., 2023; *Maltese landscapes and geomorphology*, bez daty i in.).



Rys. 5. Mapa hipsometryczna w. Gozo, 2009 – Ezilon.com (<https://www.maps-of-the-world.org/maps/europe/malta/large-physical-map-of-malta-with-roads-cities-and-airports.jpg>)
 Рис. 5. Гипсометрическая карта о. Гозо, 2009 – Ezilon.com (<https://www.maps-of-the-world.org/maps/europe/malta/large-physical-map-of-malta-with-roads-cities-and-airports.jpg>)
 Fig. 5. Hypsometric map of Gozo Island, 2009 – Ezilon.com (<https://www.maps-of-the-world.org/maps/europe/malta/large-physical-map-of-malta-with-roads-cities-and-airports.jpg>)



Rys. 6. Mapa hipsometryczna w. Gozo (<https://en-sg.topographic-map.com/map-vptnh/Gozo/>)
 Рис. 6. Гипсометрическая карта о. Гозо (<https://en-sg.topographic-map.com/map-vptnh/Gozo/>)
 Fig. 6. Hypsometric map of Gozo Island (<https://en-sg.topographic-map.com/map-vptnh/Gozo/>)

Warunki klimatyczne

Klimat wyspy Gozo, podobnie jak i całego archipelagu, określa się jako subtropikalny typu śródziemnomorskiego. Cechują go (dane dla miasta Victoria / Ir-Rabat za okres 1991–2021):

- średnia roczna temperatura powietrza – 19,4°C,
- bardzo łagodny okres zimowy ze średnimi temperaturami: grudnia: 15,9°C, stycznia: 14,2°C, lutego: 13,5°C,
- ciepłe, częściowo gorące lato ze średnimi temperaturami: czerwca: 22,4°C, lipca: 25,2°C, sierpnia: 26,1°C (i września: 24,6°C),
- niewielka średnia roczna suma opadów – 431 mm (zima – 200 mm: grudzień: 81 mm, styczeń: 64 mm, luty: 55 mm; lato – czerwiec: 3 mm, lipiec: 0 mm, sierpień: 3 mm + wrzesień: 33 mm = 6 + 33 = 39 mm),
- średnia względna wilgotność powietrza – 76% (zima – 71%: grudzień: 70%, styczeń: 71%, luty: 71%; lato – czerwiec: 81%, lipiec: 80%, sierpień: 79% + wrzesień: 75% = 80% + 75% = 77,5%),
- znikoma średnia roczna liczba dni deszczowych – 41 (zima – 22: grudzień: 8, styczeń: 8, luty: 6; lato – czerwiec: 0, lipiec: 0, sierpień: 1+ wrzesień: 3 = 1 + 3 = 4).

Klimat Gozo (jak i pozostałych wysp maltańskich) jest więc współcześnie wybitnie dwusezonowy, zwłaszcza gdy chodzi o dostępność wody (SCHEMBRI, 1997; <https://pl.climate-data.org/europa/malta/gozo/ir-rabat-victoria-1338/>; CHATZIMPALOGLOU et al., 2020).

Szata roślinna

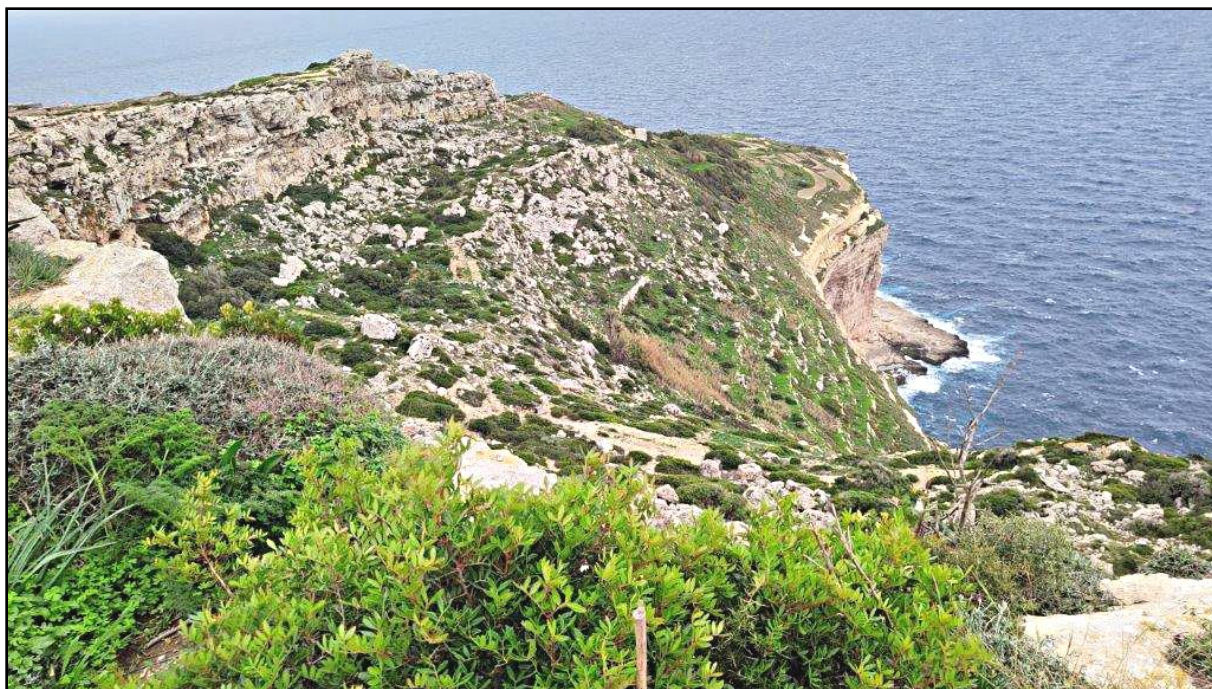
Naturalna i seminaturalna szata roślinna na Gozo nawiązuje zarówno do omówionej pokrótce powierzchniowej budowy geologicznej, jak i do wspomnianych warunków klimatycznych,

ogólnie termiczno-wilgotnościowych: względnej „obfitości” wody w okresie chłodnym i – zwłaszcza – niedostatku wody w okresie letnim..

Na większości obszarów o klimacie śródziemnomorskim, w tym i na Gozo, człowiek w ciągu tysięcy lat zniszczył pierwotną roślinność (były to głównie lasy liściaste), a na ich miejscu z biegiem czasu rozwinęła się *makkia* (*macchia*). Są to wiecznie zielone, zazwyczaj bardzo gęste, trudne do przebycia zarośla z kseromorficznymi gatunkami roślin o wysokości 1–3 m (rzadko nawet 5–8 m). Wśród nich powszechne są kolczaste rośliny o różnobarwnych kwiatach zawierających olejki eteryczne. W niektórych miejscach na Gozo istnieją jeszcze niewielkie połacie makii.

Współcześnie najbardziej charakterystycznymi naturalnymi zbiorowiskami roślinnymi na Gozo są *garigi* (*garriga*) i *frygana*. Stanowią one stadia degeneracyjne makii w wyniku antropopresji (wycinka drzew i krzewów, pożary, wypas bydła, kóz i owiec, indukowana przez człowieka erozja podłoża). Są to wiecznie zielone, niskie kseromorficzne krzewinki o wysokości do 0,3–0,4 m (rzadko bywają nieco wyższe) tworzące luźną pokrywę na skraświałym podłożu z wapienia koralowego (fot. 2). Oprócz często występującego dębu kermesowego – skalnego (*Quercus coccifera*) osiągającego do 0,5 m wysokości, rosną tu też m.in. złotogłowy *Asphodeus*, mirty *Myrtus*, pistacje *Pistacia*, wilczomlecz *Euphorbia*, szparagi *Asparagus*, rozmaryny *Salvia rosmarinus*, lawenda *Lavandula*, tymianek *Thymus*.

Należy tu dodać, że frygana jest stadium degeneracyjnym gariga, w związku z tym stanowi zbiorowisko florystycznie nieco uboższe od gariga (PODBIELKOWSKI, 1997; SCHEMBRI, 1997; MOLERES, 2018; CHATZIMPALOGLOU et al., 2020 i in.).



Fot. 2. Zbiorowiska roślinne *garig* i *frygana* w południowej części Gozo – widok ogólny
(fot. W. Puchejda, 2022)

Фот. 2. Растительные сообщества *гарига* и *фригана* в южной части о. Гозо – общий вид
(фот.: В. Пухэйда, 2022)

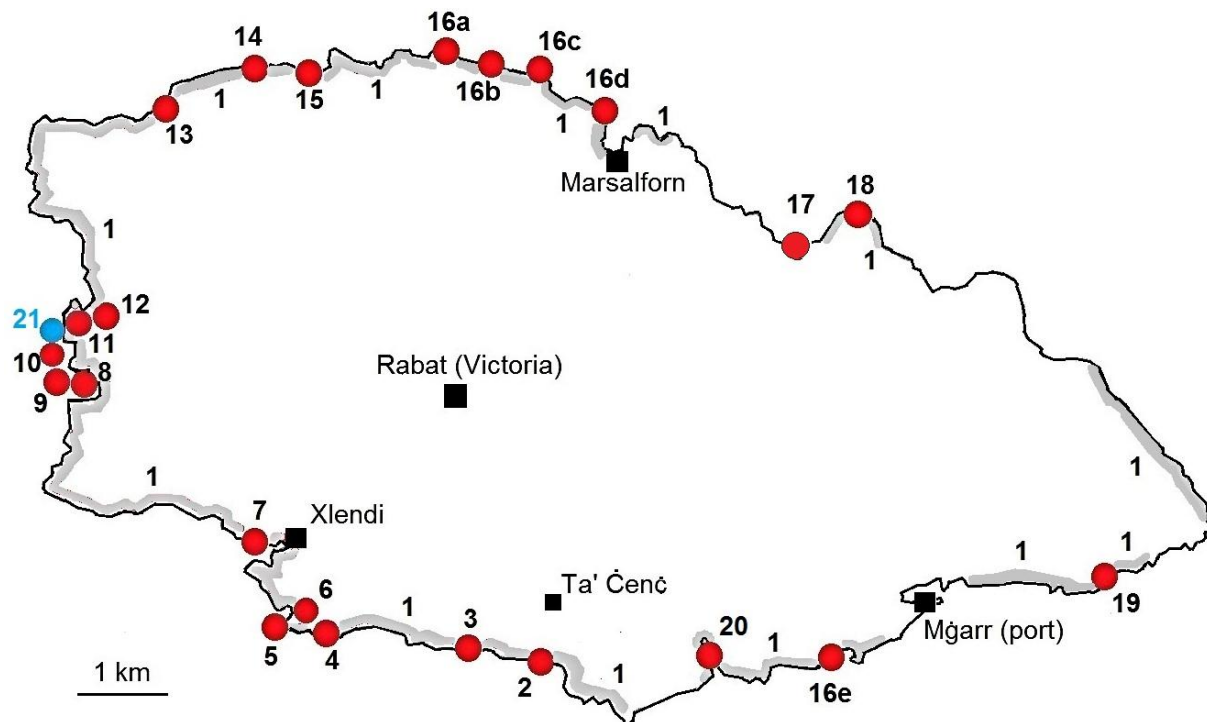
Photo 2. *Garrigues* and *phrigana* plant communities of southern part of Gozo island – general view
(phot. by W. Puchejda, 2022)

Wybrane walory morfologiczne wybrzeża wyspy Gozo

Przy wspomnianej wyżej powierzchni wyspy 67,1 km², długość jej linii brzegowej sięga 42,65 km. Z tych dwu liczb wynika, że współczynnik rozwinięcia linii brzegowej Gozo wynosi 1,47. Oznacza to, że jest ona rozwinięta stosunkowo słabo, czyli jest dość wyrównana. Mimo to dysponuje ona wieloma atrakcyjnymi, zarówno z przyrodniczego, jak i turystycznego punktu widzenia, walorami morfologicznymi. Na rys. 7 przedstawiono schemat rozmieszczenia – subiektywnie uznanych za najciekawsze – form rzeźby, głównie naturalnych, przy czym wyboru dokonano na podstawie wielu materiałów źródłowych, a częściowo – własnych obserwacji.

Jak już wspomniano, najbardziej zauważalnym elementem rzeźby wybrzeża Gozo są strome ściany skalne wyrastające nad poziom wo-

dy morskiej – **klify**. W związku z ogólnym tektonicznym pochyleniem wyspy w kierunku NE, najlepiej rozwinięte klify istnieją na południu (od okolic Ta' Ċenċ w kierunku zachodnim), południo-zachodzie i zachodzie Gozo. Tworzą tu one pionowe ściany o wysokości do 138 m zbudowane głównie z twardych, wyraźnie warstwowych utworów dolnego i górnego wapienia koralowego i mają założenia tektoniczne. Ulegają też powolnym procesom abrazyjnym. W niektórych miejscach podnóżom tych klifów towarzyszą w miarę płaskie powierzchnie z dobrze wykształconymi mikroformami krasowymi typu żłobków i żeber. Na poziomie morza (lub na wyższych poziomach) spotyka się tu również **jaskinie**, tzw. jaskinie morskie: na Gozo jest ich co najmniej 90, przy czym najwięcej – ponad 70% występuje w sektorze zachodnim, około 57% rozwinęło się w dolnych wapieniach koralowych, ponad 15% – w wapieniach globigerynowych, około 7% – w górnych wapieniach koralowych



Rys. 7. Rozmieszczenie głównych – wybranych form wybrzeża Gozo (na podstawie różnorodnych źródeł):
 1 – klify, 2 – klify Ta' Ċenċ, 3 – klify Sannat, 4 – klify Sanap, 5 – klify Falaises de Gozo, 6 – klify ze skałami o strukturze *tafoni* („plastrów miodu”), 7 – Xlendi cliff, 8 – Zatoka Dwejra, 9 – Skała Grzyb, 10 – Skała Krokodyl, 11 – Blue Hole (Niebieska Dziura - Għar iż-Żerqa), 12 – Wewnętrzne Morze, 13 – grzyb skalny, 14 – most skalny Wied il-Mielah, 15 – Wielka Jaskinia (Għar tal-Qrewis), 16 – saliny (solniska): a – Żebbug, b – saliny Xwejni, c – saliny Salinas de Qolla I-Bajda, d – saliny Marsalforn, e – saliny Xatt l-Aħmar, 17 – Zatoka Ramla (ir-Ramla l-Ħamra), 18 – jaskinia Tal-Mixta, 19 – plaża Hondoq ir-Rummien, 20 – zatoka Mġarr ix-Xini, 21 – były most skalny Lazurowe Okno (*Azure Window*)

Рис. 7. Распределение основных – избранных форм побережья о. Гозо (на основании разнообразных источников):

1 – клифы, 2 – клифы Ta' Ċenċ (Та Ченч), 3 – клифы Sannat (Саннат), 4 – клифы Санап, 5 – клифы Falaises de Gozo, 6 – клифы с породами со структурой *тафони* („медовых сотов”), 7 – клиф Xlendi, 8 – бухта Двейра (Dwejra), 9 – скала Гриб, 10 – скала Крокодил, 11 – Blue Hole (Синяя дыра – Għar iż-Żerqa), 12 – Внутреннее море, 13 – скальный гриб, 14 – скальный мост Wied il-Mielah, 15 – Большая пещера (Għar tal-Qrewis), 16 – соляные пруды (лунки): a – лунки Żebbug, b – лунки Швини (Xwejni), c – лунки Salinas de Qolla I-Bajda, d – лунки Marsalforn, e – лунки Xatt l-Aħmar, 17 – бухта Рамла (ir-Ramla l-Ħamra), 18 – пещера Tal-Mixta, 19 – пляж Hondoq ir-Rummien, 20 – бухта Mġarr ix-Xini, 21 – бывший скальный мост Лазурное окно (*Azure Window*)

Fig. 7. Distribution of the main – selected forms of the Gozo coast (based on various sources):

1 – cliffs, 2 – Ta' Ċenċ cliffs, 3 – Sannat cliffs, 4 – Sanap cliffs, 5 – Falaises de Gozo cliffs, 6 – cliffs with honeycomb stones, 7 – Xlendi cliff, 8 – Dwejra Bay, 9 – Fungus Rock, 10 – Crocodile Rock, 11 – Blue Hole, 12 – Inland Sea, 13 – Mushroom Rock, 14 – Wied il-Mielah, 15 – Big Cave - Għar tal-Qrewis, 16 – salt pans: a – Żebbug, b – Salins de Xwejni, c – Salinas de Qolla I-Bajda, d – Salins de Marsalforn, e – salins de Xatt l-Aħmar, 17 – Ramla Bay (ir-Ramla l-Ħamra), 18 – Tal-Mixta cave, 19 – Hondoq ir-Rummien beach, 20 – Mġarr ix-Xini Bay, 21 – former Azure Window rock bridge

(FURLANI et al., 2023). Ich powstanie ma związek z procesami abrazyjnymi i krasowymi.

W południowym pasie tych klifów można wyróżnić 3 stanowiska odznaczające się spek-

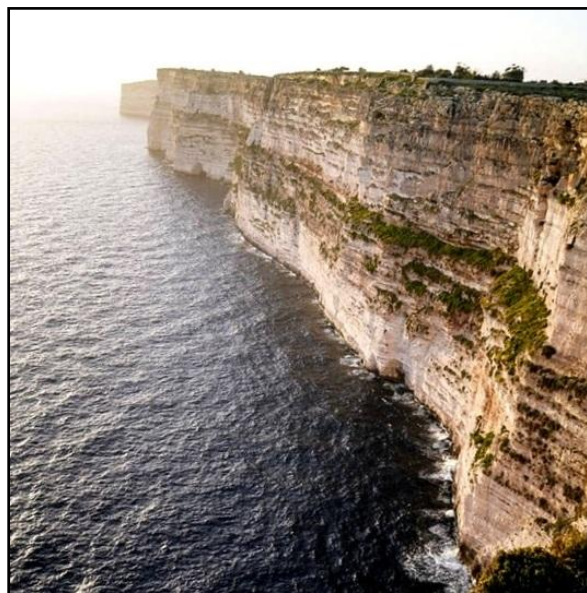
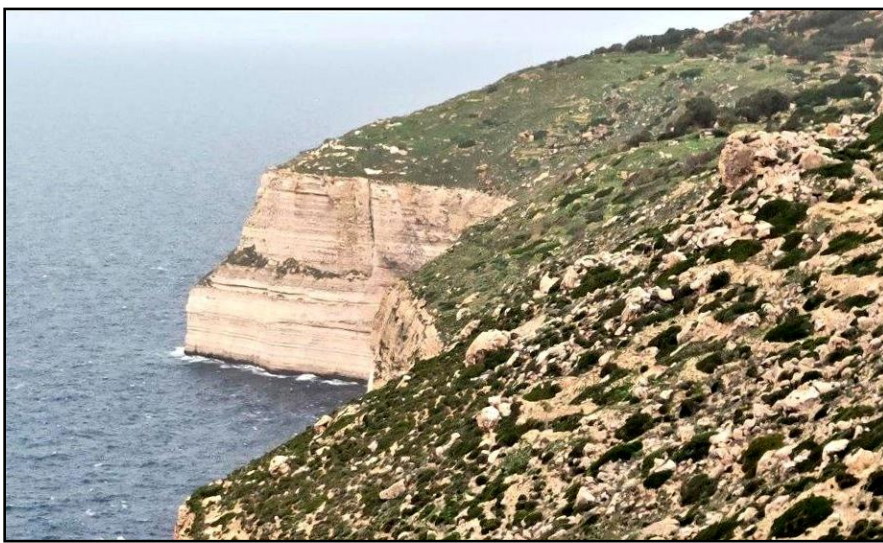
takularnie wykształconymi cechami tych form: tzw. klify Ta' Ċenċ, Sannat i Sanap (rys. 7; fot. 3–8).



Fot. 3 i 4. Klify w okolicach Ta' Ćenċ (fot. W. Puczejda, 2022)

Фот. 3 и 4. Клифы по соседству с Та' Ćенċ (Та Ченч) (фот.: В. Пухэй-да, 2022)

Photos 3 and 4. Cliffs In the vicinity of a' Ćenċ (phot. by W. Puczejda, 2022)



Fot. 5. Klify Sannat (wg S. Brett, 2022 – internet)
Фот. 5. Клифы Саннат (по: S. Brett, 2022 – internet)

Photo 5. Sannat cliffs (after: S. Brett, 2022 – internet)



Fot. 6. Klify Sanap (fot. D. Mower, 2020 – internet)
Фот. 6. Клифы Санап (фот.: D. Mower, 2020 – internet)

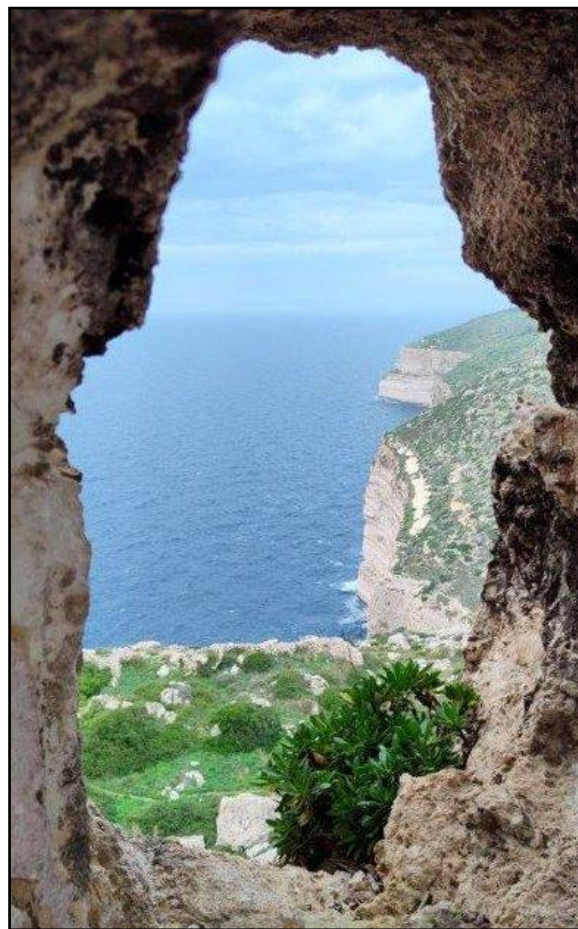
Photo 6. Sanap cliffs (phot. by D. Mower, 2020 – internet)



Fot. 7. Mikroformy krasowe u podnóży klifów (fot. W. Puczejda, 2022)

Фот. 7. Карстовые микроформы у подножия клифов (фот.: В. Пухэйда, 2022)

Photo 7. Karst microforms at the foot of the cliffs (photo. by W. Puczejda)



Fot. 8. Widok z jaskini na wyższym poziomie na klify Ta' Ćenc z roślinnością typu garig (fot. W. Puczejda, 2022)

Фот. 8. Вид из пещеры на верхнем уровне на клифы Та Ченч с растительностью типа гарига (фот.: В. Пухэйда, 2022)

Photo 8. View from the cave on the upper level to the cliffs of Ta' Ćenc with vegetation of garrigues type (photo by W. Puczejda, 2022)

Podobne, bardzo ciekawie wykształcone klify można obserwować w stanowis-

kach Falaises de Gozo oraz Xlendi (rys. 7; fot. 9).



Fot. 9. Falaises de Gozo (<https://echosdevoyageslointains.jimdo.com/europe/malte/>)
 Фот. 9. Клифы Falaises de Gozo (<https://echosdevoyageslointains.jimdo.com/europe/malte/>)
 Photo 9. Falaises de Gozo (<https://echosdevoyageslointains.jimdo.com/europe/malte/>)

W pobliżu wspomnianych klifów Falaises de Gozo istnieją skały z bardzo charakterystycznymi **strukturami typu tafoni** („plastrów miodu”) (fot.10). Są to zagłębienia różnej wielkości, zazwyczaj o kulistym lub eliptycznym kształcie, powstałe na pionowych lub silnie nachylnych powierzchniach skalnych i pojedynczych bloków skalnych wskutek selektywnego wietrzenia, chociaż dokładna ich geneza nie została dotychczas dokładnie wyjaśniona. Mogą występować pojedynczo lub grupowo na różnych ty-

pach skał (najczęściej w obrębie granitów), w różnych warunkach klimatyczno-środowiskowych. Bardzo często rozwijają się wzdłuż wybrzeża, gdzie woda morska powoduje osadzanie soli na powierzchniach skalnych, a do czynników sprzyjających wietrzeniu w tych warunkach zalicza się: silny wiatr, zasolenie wody, parę wodną, promieniowanie słoneczne decydujące o stosunkach termicznych w skale (KLIMASZEWSKI, 1978, 1994; MIGON, 2006a, b; ZWALIŃSKA, 2014 i in.).

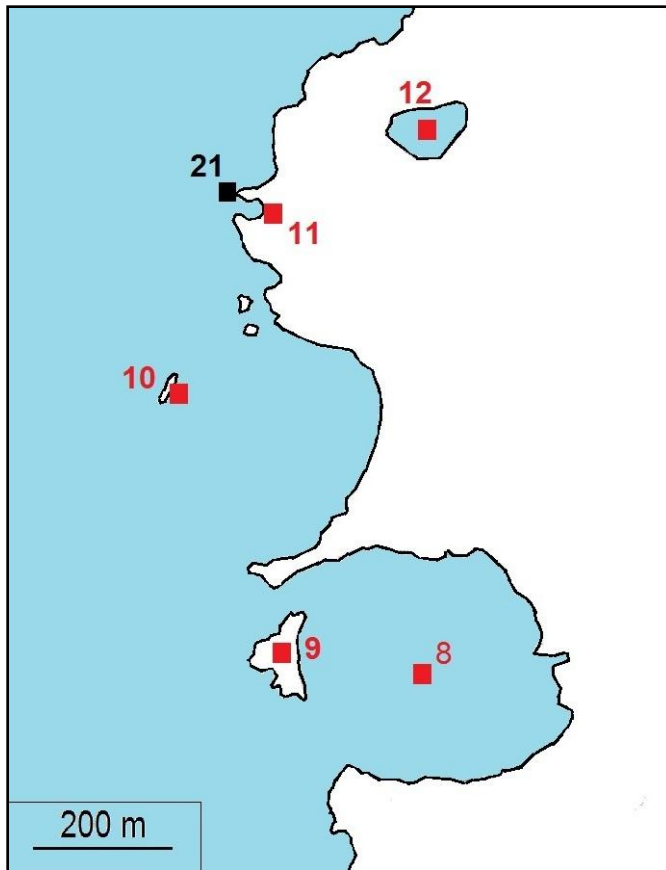


Fot. 10 – Фот. 10 – Photo 10:
 Tafoni na Gozo – Тафони на о. Гозо – Tafoni on Gozo
 (fot. – фот.: – photo by:
 M. Rosiński, 2021 – Internet)

W środkowej części zachodniego wybrzeża Gozo na niewielkim odcinku koncentruje się kilka interesujących form (rys. 7 i 8).

Powierzchniowo największą z nich jest niemal kolistą **zatoką Dwejra** o skalistych zboczach (fot. 11). Wejścia do niej „strzeże” **Skała Grzyb (Fungus Rock)** (malt. *Il-Ġebbla tal-Ġeneral*)

(fot. 12). Jest to bryła masywnego wapienia – jedna z małych wysepek-skał Archipelagu Maltańskiego, licząca 7 000 m² (0,7 ha) powierzchni i około 60 m wysokości. Stanowi ona fragment filaru podtrzymującego niegdyś łuk skalny, który uległ zawaleniu.



Rys. 8. Wybrane formy środkowej części zachodniego wybrzeża Gozo (por. rys. 7): 8 – Zatoka Dwejra, 9 – Skała Grzyb, 10 – Skała Krokodyl, 11 – Blue Hole (Niebieska Dziura – Għar iż-Żerqa), 12 – Wewnętrzne Morze, 21 – były most skalny Lazurowe Okno (*Azure Window*)

Рис. 8. Избранные формы средней части западного побережья о. Гозо (см. рис. 7): 8 – бухта Двейра (Dwejra), 9 – скала Гриб, 10 – скала Крокодил, 11 – Blue Hole (Синяя дыра – Għar iż-Żerqa), 12 – Внутреннее море, 21 – бывший скальный мост Лазурное окно (*Azure Window*)

Fig. 8. Selected forms of the central part of the west coast of Gozo (see fig. 7): 8 – Dwejra Bay, 9 – Fungus Rock, 10 – Crocodile Rock, 11 – Blue Hole, 12 – Inland Sea, 21 – former Azure Window rock bridge



Fot. 11. Fragment zatoki Dwejra (fot. Chris_KO, 2022 – Internet)

Фот. 11. Фрагмент бухты Двейра (фот.: Chris_KO, 2022 – Internet)

Photo 11. Fragment of Dwejra Bay (phot. by Chris_KO, 2022 – Internet)



Fot. 12. Skała Grzyb – Fungus Rock: FG (fot. W. Puczejda, 2022)

Фот. 12. Скала Гриб – Fungus Rock: FG (фот.: В. Пухэйда, 2022)

Photo 12. Fungus Rock: FG (phot. by W. Puczejda, 2022)

Swą nazwę i sławę wysepka ta zawdzięcza rzekomemu „grzybkowi maltańskiemu” (*Fungus melitensis*), jak niegdyś joannicy – szpitalnicy (Zakon Maltański, na Malcie od roku 1530) nazywali cynomorium szkarłatne (*Cynomorium coccineum*). Byli oni przekonani o jego niezwykłych właściwościach leczniczych. W celu ochrony „grzybka”, a więc i wysepki, wzniesli nawet w 1651 roku twierdzę Dwejra.

Współcześnie wiadomo, że cynomorium szkarłatne nie jest żadnym grzybem, tylko gatunkiem pasożytniczej byliny – bezzieleniowym pasożytem korzeniowym. Nad powierzchnią gruntu rosną tylko maczugowate, ciemnoczerwone kwiatostany, pod ziemią – kłącza. Potwierdzono dość ograniczone właściwości lecznicze.

Od roku 1992 wysepka Fungus Rock jest rezerwatem przyrody (*Ir-Riseroa Naturali tal-Ġebli tal-Ġeneral*), pełni też różne funkcje ekologiczne (<https://en.wikipedia.org/wiki/Cynomorium>; https://en.wikipedia.org/wiki/Fungus_Rock).

Kilkaset metrów ku północo-zachodowi z wody morskiej wyłania się niewielki obiekt o nazwie **Skala Krokodyl** (kształt rzeczywiście w pewnym sensie przypominający sylwetkę tego gada) (fot. 13). Po kolejnych kilkaset metrach tuż przy granicy z linią brzegową funkcjonuje **Blue Hole (Niebieska Dziura** – fot. 14) – naturalne „jezioro” o głębokości około 15 m i szerokości 10 m, połączone z morzem przez otwór w ścianie klifu.



Fot. 13. Skala Krokodyl (fot. R. Schmidt, 2023)

Фот. 13. Скала Крокодил (фот.: R. Schmidt, 2023)

Photo 13. Crocodile Rock (phot. by R. Schmidt, 2023)



Fot. 14. Blue Hole (Niebieska Dziura – Ghar iż-Żerqa) (fot. M. Rizzo, 2022 – Internet)

Фот. 14. Blue Hole (Синяя дыра – Ghariż-Żerqa) (фот.: M. Rizzo, 2022 – Internet)

Photo 14. Blue Hole (Ghariż-Żerqa) (фот.: M. Rizzo, 2022 – Internet)

Nieco dalej od linii brzegowej znajduje się **Inland Sea – morze wewnętrzne** – śródlądowe o półkolistym kształcie (fot. 15 i 16). Powstało miliony lat temu prawdopodobnie w wyniku zapadnięcia się dwu jaskiń. Jest ono połączone z wodami morskimi tunelem rozwiniętym na płaszczyźnie uskoku przecinającego

klif, wskutek wietrzenia chemicznego i abrazji skał wapiennych. „Morze” liczy 119 m długości i 81 m szerokości, a jego powierzchnia wynosi 6 652 m² (0,66 ha), maksymalna głębokość sięga 26 m, średnia – 2 m (https://en.wikipedia.org/wiki/Inland_Sea,_Gozo).



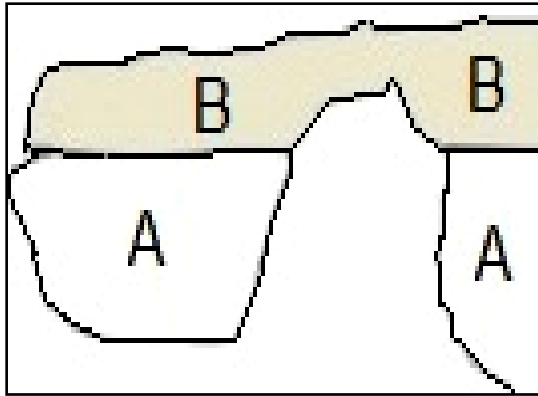
Fot. 15. Morze śródlądowe – wewnętrzne (Inland Sea), 2023 – widok ogólny (<https://www.weseektravel.com/inland-sea-gozo/>)
 Фото. 15. Внутреннее море (Inland Sea), 2023 – общий вид (<https://www.weseektravel.com/inland-sea-gozo/>)
 Photo 15. Inland Sea, 2023 – general view (<https://www.weseektravel.com/inland-sea-gozo/>)



Fot. 16. Morze śródlądowe – wewnętrzne (Inland Sea) i tunel prowadzący do morza (fot. W. Puchejda, 2022)
 Фото. 16. Внутреннее море (Inland Sea) и тоннель ведущий к морю (фот.: В. Пухэйда, 2022)
 Photo 16. Inland Sea and tunnel leading to the sea (phot. by W. Puchejda, 2022)

W tym miejscu trzeba koniecznie wspomnieć o największej do niedawna atrakcji morfologicznej i turystycznej, symbolu całej Malty – o nieistniejącym już, niestety, łuku-moście skalnym **Azure Window** albo **Dwejra Window (it-Tieqa Żerqa) – Lazurowe Okno** (fot. 17a, b, c). Obiekt ten był naturalnym łukiem o wysokości około 28 m i rozpiętości około 25 m. Rozwinął się na krańcu cypla zwanego Dwejra Point. Łuk był zbudowany z oligoceńskich utworów dolnego wapienia koralowego. Występowały tu dwa elementy skalne: dolny (A)

i górny (B) (rys. 9). Element dolny tworzył podstawę i filary łuku, a element górny – większą część niepodpartego szczytu łuku. Część dolną o grubości około 20 m budowały głównie czerwone glony koralowe o spoiwie kalcytowym, część dolna natomiast liczyła około 10 m grubości. W spągu tej części istniała cienka warstwa białego wapienia, a nad nią zalegały utwory miękkie i bardziej podatne na niszczenie: wapienne głązy zwarte i porowate głązy ziarniste. Strop części górnej budowały zwarte głązy, stanowiące górny, niepodparty fragment łuku



Rys. 9. Elementy skalne byłego łuku skalnego Azure Window (wg: *Geoscience Consulting...*, 2013):
 A – seria wapiennych utworów odpornych na niszczenie, B – seria wapiennych utworów mniej odpornych na niszczenie

Рис. 9. Скальные элементы бывшей скальной арки Лазурного окна (по: *Geoscience Consulting...*, 2013):
 А – серия устойчивых к разрушению известняковых пород, Б – серия менее устойчивых к разрушению известняковых пород

Fig. 9. Rock elements of the former Azure Window rock arch (according to: *Geoscience Consulting...*, 2013):
 A – a serie of limestone formations resistant to destruction, B – a serie of limestone formations less resistant to destruction



Fot. 17a. Pierwsza fotografia Azure Window (fot. E. Ellis, około 1890 – internet)

Фот. 17а. Первая фотография Лазурного окна (фот.: E. Ellis, около 1890 г. – internet)
 Photo 17a. The first photograph of the Azure Window (photo by E. Ellis, around 1890 – internet)



Fot. 17b. Azure Window w roku 2009 (fot. F. König – internet)

Фот. 17b. Azure Window в 2009 году (фот.: F. König – internet)
 Photo 17b. Azure Window in 2009 (phot by. F. König – internet)



Fot. 17c. Azure Window w roku 2016 (fot. Freddyolsson – internet)

Фот. 17с. Azure Window в 2016 году (фот.: Freddyolsson – internet)
 Photo 17c. Azure Window in 2016 (phot. by Freddyolsson – internet)

Geneza Lazurowego Okna ma związek z abrazją ściany klifu. Proces ten zaczyna się od powstania wyżłobienia, otworu w wyniku działania fal. Ta przestrzeń pozbawiona skały powoduje **naprężenia rozciągające, skutkujące** powstaniem pionowej szczeliny idącej w górę od wspomnianego wyżłobienia. Szczelina ta z biegiem czasu staje się szersza, przekształcając się w jaskinię, a na końcu w łuk. Gdy abrazja i towarzyszące jej inne procesy niszczące spowodują, że strop łuku skalnego stanie się cięższy, niż mogą utrzymać filary, następuje kres „życia” łuku – budujące go utwory grawitacyjnie zapadają się.

Nie wiadomo dokładnie, kiedy łuk powstał, ale uważa się, że cały jego rozwój mógł trwać około 500 lat. Wiadomo natomiast, że pierwsza wzmianka odnośnie do Azure Window pochodzi z roku 1824, co jednak w żaden sposób nie przesądza o jego wieku.



Wypada w tym miejscu zwrócić uwagę, że zniknięcie Azure Window (Dwejra Window) nie było aktem jednorazowym. Już w latach 1980. i 2000. zawaliła się część górnej płyty łuku, co spowodowało znacznie powiększenie się tej formy. W kwietniu 2012 roku z wewnętrznej krawędzi filara odpadła duża płyta skalna poszerzając wielkość okna. Kolejny podobny incydent miał miejsce w marcu 2013 roku, a inne notowano w następnych latach (*Part of Dwejra 'Azure window' collapses...*, 2012; *Geo-*

*

Łuk skalny Azure Window (Ażurowe Okno) przestał istnieć 8 marca 2017 roku w godzinach przedpołudniowych po okresie silnych sztormów. Jako pierwszy załamał się filar (rozpadł się na kilka dużych fragmentów skalnych), a w ślad za nim zawalił się łuk. Wszystkie fragmenty skalne znalazły się pod wodą, a nad wodą nie żadnych śladów (*Dwejra Window collapses...*, 2017 i in.) (fot. 18).

Wydarzenie to, choć od pewnego czasu było wiadomo, że jest nieuniknione, znalazło się w czołówkach informacji wszystkich mediów maltańskich i wielu zagranicznych, informowały o nim też władze państwowe. Stwierdzono, że upadek łuku stał się poważną stratą dla naturalnego dziedzictwa Malty, co powinno skłonić Maltańczyków do refleksji nad swoim dziedzictwem narodowym.

Fot. 18. Puste miejsce po Lazurowym Oknie (fot. W. Puchejda, 2022)

Фот. 18. Пустое место после арки Лазурное окно (фот.: В. Пухэйда, 2022)

Photo 18. Empty space after the Azure Window (phot. by W. Puchejda, 2022)

science Consulting..., 2013; *A huge part of the Dwejra Window rock...*, 2016 i in.).

Wybrzeża północne, wschodnie i południowo-wschodnie Gozo nie są tak wysokie i strome jak na południu i zachodzie. Rozwinęły się tu głównie stosunkowo niewysokie ściany, w tym wspomniane już wcześniej klify typu „rdum” (fot. 19).



Fot. 19. Przykład klifu „rdum” na północnym wybrzeżu Gozo (fot. D. Zapart, 2023 – Internet)

Фот. 19. Пример клифа „рдум” на северном побережье Гозо (фот.: D. Zapart, 2023 – Internet)

Photo 19. An example of a "rdum" cliff on the north coast of Gozo (phot. by D. Zapart, 2023 – Internet)

Kolejnym interesującym morfologicznie miejscem, już na północnym wybrzeżu Gozo, są **grzyby skalne** (fot. 20), ale o zupełnie innym obliczu i genezie, niż przy zatoce Dwejra. W tym przypadku są one wynikiem selektywnej abrazyji z oddziaływaniem wiatru i słonej wody morskiej oraz niektórych innych procesów denuda-

cyjnych. Podstawa tych form jest skutkiem efektywniejszego niszczenia bardziej miękkich utworów wapienia globigerynowego, „kapełusz” natomiast powstał z fragmentu bardziej odpornych, zalegających nad nimi osadów górnego wapienia koralowego.



Fot. 20. Grzyb skalny Mushroom Rock (fot. G. A. Bugeja, 2020 – Internet)

Фот. 20. Скальный гриб Mushroom Rock (фот.: G. A. Bugeja, 2020 – Internet)

Photo 20. Mushroom Rock (phot. by G. A. Bugeja, 2020 – Internet)

Nieco dalej ku północo-wschodowi egzystuje drugi **łuk skalny Wied Il-Mielah Window – Okno Wied Il-Mielah** (*it-Tieqa ta' Wied il-Mielah*) (fot. 21 i 22). Powstał on w ujściowym odcinku doliny typu *ría* do morza, z podobnego materiału i w analogiczny sposób, jak nieistniejące Azure Window, ale jego rozwój jest prawdopodobnie wolniejszy (lub późniejszy) od poprzedniego. W związku z tym nie wykazuje na razie cech świadczących o potencjalnej – w najbliższej przyszłości – groźbie zawalenia. Mimo bardzo podobnego kształtu do Azure Window, łuk Wied Il-Mielah Window nie był

tak popularny jak poprzedni, ponieważ: **1)** był trudniej dostępny dla turystów, **2)** wody wspomnianej doliny *ría* odprowadzały ścieki komunalne bezpośrednio pod łukiem do morza. Po naturalnej katastrofie – zawaleniu się Azure Window, miejscowe władze rozpoczęły realizację programu ochrony środowiska (m.in. likwidacja ścieków) oraz ułatwiają dostęp do łuku, co może spowodować, że Wied Il-Mielah Window stanie się największą – jak do niedawna Azure Window – atrakcją turystyczną na wybrzeżu Gozo (*Scenic Wied il-Mielah free of sewage outflow at last. timesofmalta.com., 2011*).



Fot. 21. Łuk skalny Wied Il-Mielah Window (fot. Wied il-Mielah, 2021 – Internet)
 Фот. 21. Скальная арка Wied Il-Mielah Window (фот.: Wied il-Mielah, 2021 – Internet)
 Photo 21. Rock arch Wied Il-Mielah Window (phot. by Wied il-Mielah, 2021 – internet)



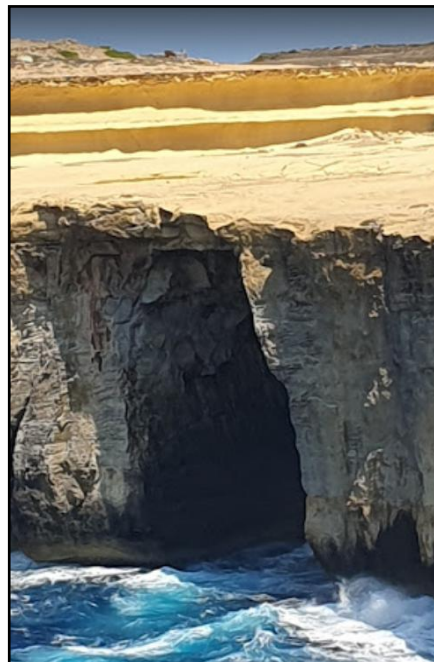
Fot. 22. Łuk skalny Wied Il-Mielah Window – widok od strony morza (wg: FURLANI et al., 2023 – Internet)
 Фот. 22. Скальная арка Wied Il-Mielah Window – вид с моря (по: FURLANI et al., 2023 – Internet)
 Photo 22. Rock arch Wied Il-Mielah Window – view from the sea (after FURLANI et al., 2023 – Internet)

Kilkaset metrów na wschód od wspomnianego łuku skalnego w osadach dolnego wapienia koralowego na kontakcie z wodą morską wykształciła się **Wielka Jaskinia (Għar tal-Qrewis)** (fot. 23).

Dla krajobrazu środkowej części północnego wybrzeża Gozo charakterystyczne są **saliny (solniska)**, w których od wieków wytwarza się sól morską. Można tu wyróżnić cztery główne miejsca funkcjonowania salin: Żebbug (fot. 24), Xwejni, Salinas de Qolla I-Bajda, Marsalforn (fot. 25), a także – na południo-wschodzie wyspy – piąte stanowisko Xatt l-Aħmar (rys. 7).

Saliny – panwie solne istnieją na Gozo od ponad 2200 lat, pochodzą więc z czasów rzymskich: wówczas Rzymianie wykuwali w skale niewielkie zagłębienia. Niektóre aktualnie działające panwie liczą ponad 350 lat i są od pokoleń własnością kilku rodzin.

Panwie solne mają różne kształty (najczęściej zbliżone do prostokątów) i rozmiary, a ich głębokości sięgają 20 cm. W okresie letnim,



Fot. 23. Wielka Jaskinia – Għar tal-Qrewis (fot. M. Galli, 2023 – Internet)
 Фот. 23. Большая пещера – Għar tal-Qrewis (фот.: M. Galli, 2023 – Internet)
 Photo 23. Big Cave – Għar tal-Qrewis (phot. by M. Galli, 2023 – Internet)



Fot. 24. Fragment saliny Qbajjar Salt Pans (Żebbuġ) (fot. vlade_mir, 2021 – <https://vlade-mir.livejournal.com/283738.html>)

Фот. 24. Фрагмент соляных прудов Qbajjar Salt Pans (Żebbuġ) (фот.: vlade_mir, 2021 – <https://vlade-mir.livejournal.com/283738.html>)

Photo 24. Qbajjar Salt Pans (Żebbuġ) (phot. by vlade_mir, 2021 – <https://vlade-mir.livejournal.com/283738.html>)



Fot. 25. Saliny Marsalforn (fot. W. Puczejda, 2022)

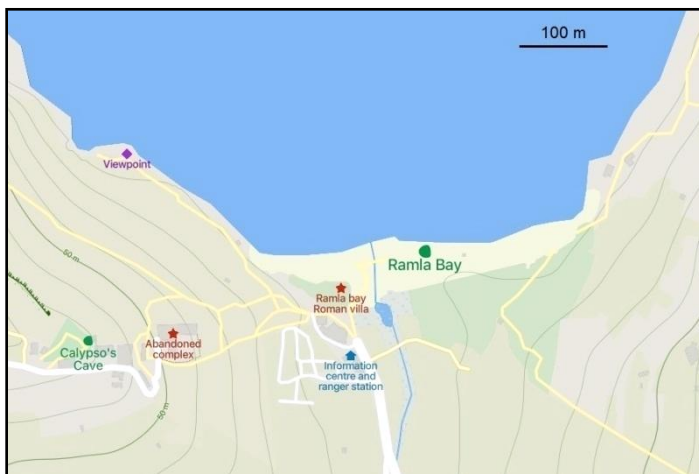
Фот. 25. Соляные пруды Marsalforn (фот.: В. Пухэйда, 2022)

Photo 25. Salins de Marsalforn (phot. by W. Puczejda, 2022)

kiedy panują wysokie temperatury i praktycznie nie ma opadów (zazwyczaj od czerwca do września) są zalewane wodą morską, przy czym jako pierwsze są uzupełniane większe pod względem rozmiarów panwie, zwane panwiami-matkami (są one dobrze widoczne na obu fotografiach). Woda z tych form intensywnie paruje, co pozwala na stopniową krystalizację soli, którą się zbiera i następnie sprzedaje. Taki cykl może w sprzyjających warunkach odbywać się nawet 5 razy w ciągu sezonu (*Mediterranean Sali-*

nas: Xwejni Salt Pans in Gozo in Malta, 2017; Salinas de Qbajjar, 2017; Kak dobywajut sol na Malte, 2021; Gozo Salt Pans, 2023 i in.; por. też np. BUGDOL i in., 2019).

Ciekawą, chociaż może nie spektakularną formę stanowi **Zatoka Ramla – Ramla Bay**, przy której istnieje dość unikatowa plaża z piaskiem koloru pomarańczowo-czerwonawego, co było powodem nadania jej nazwy **Ramla il-Ħamra** (Plaża Czerwonego Piasku) (rys. 10; fot. 26 i 27).



Rys. 10. Zatoka Ramla z plażą Ramla il-Ħamra i okresowym potokiem Wied ir-Ramla (wg Google)

Рис. 10. Бухта Рамла с пляжем Рамла-ир-Чамра и периодическим ручьем Вид-ир-Рамла (по: Google)

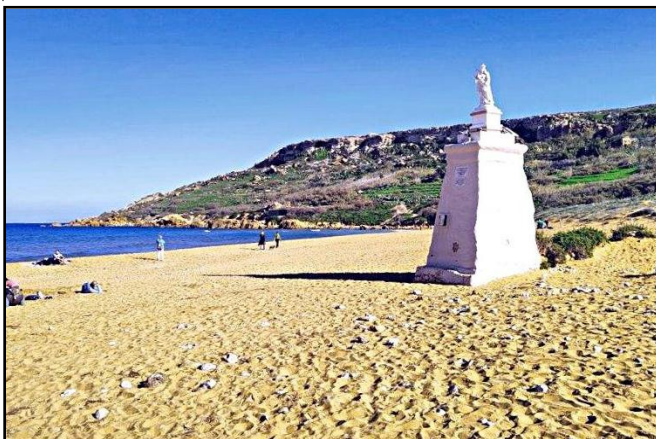
Fig. 10. Ramla Bay with Ramla il-Ħamra beach and Wied ir-Ramla periodic creek (after Google)



Fot. 26. Zatoka Ramla Bay – widok ogólny
(wg: *maltaigozo.pl*)

Фот. 26. Бухта Рамла – Ramla Bay – общий вид (по: *maltaigozo.pl*)

Photo 26. Ramla Bay – general view (after: *maltaigozo.pl*)



Fot. 27. Plaża Ramla ze statua Matki Boskiej z 1881 roku (fot. W. Puczejda, 2022)

Фот. 27. Пляж Рамла со статуей Богоматери 1881 г. (фот.: В. Пухэйда, 2022)

Photo 27. Ramla Beach with the statue of Our Lady of 1881 (phot. by W. Puczejda, 2022)

Zatoka i plaża Ramla il-Ħamra znajdują się u ujścia dawnej doliny rzecznej. Środkową część doliny budują utwory formacji wapienia globigerynowego, zbocza – materiał niebieskiej gliny, natomiast wierzchołki grzbietów po obu stronach doliny – osady górnego wapienia koralowego. Głazy i fragmenty skał tej ostatniej formacji oraz osady zielonego piasku można napotkać po obu stronach piaszczystego brzegu i dalej w morzu. Piasek w zatoce jest skutkiem wietrzenia przyległych skał oraz procesów denudacyjnych.

Wspomnianą dolinę okresowo odwadnia potok Wied ir-Ramla (por. rys. 10) mający zlewnię o powierzchni 5,8 km², która stanowi terygeniczne źródło osadów. Sama plaża natomiast liczy około 0,03 km² i jest zasilana osadami przez wspomniany potok po bardziej lub mniej obfitych opadach deszczu.

Dominujące północno-zachodnie wiatry wnoszą z plaży powierzchniowe utwory, które osadzają się przy jej południowo-wschodniej i wschodniej granicy. Zatem tu występują wyd-

my, zbudowane z bardzo drobnego materiału, na których osiedliły się m.in.: perz sitowy *Elytrigia juncea* = *Elymus farctus* i *Sporobolus pungens* = *S. arenarius* jako dominujące i jednocześnie główne gatunki utrwalające ruchome podłoże. Występuje tu też tamaryszek afrykański *Tamarix africana*, a także rzadkie i endemiczne gatunki, jak np. inwazyjna i trująca *Euphorbia paralias*, mikołajek nadmorski *Eryngium maritimum*, baldaszkowiec kłujący *Echinophora spinosa* i lucerna *Medicago marina* (CASSAR, STEVENS, 2002; VELLA, 2003).

Po opadach Wied ir-Ramla tworzy okazałych rozmiarów okresowy staw słodkowodny, zasiedlony głównie przez trzcinę pospolitą *Phragmites australis* oraz sitowiec nadmorski *Bolboschoenus maritimus*. Inne gatunki, które można tu spotkać, to np.: lasecznicza trzcinowata *Arundo donax* i pałka południowa *Typha dominicensis*.

Aktualnie wydmy Ramla il-Ħamra są obszarem Natura-2000.

Na grzbiecie skalnym otaczającym od wschodu zatokę i plażę Ramla powstała i rozwinęła się w utworach górnego wapienia koralowego jaskinia **Tal-Mixta** (fot. 28). W jej wnętrzu są zachowane naturalne osady jaskiniowe w postaci stalagmitów i stalaktytów. Badania archeologiczne wykazały obecność w niej oraz



w okolicy bogatej ceramiki z epoki brązu. Jaskinia była jednym ze schronisk troglodytów – ludzi jaskiniowych. Z otworów jaskini rozpościerają się malownicze widoki na okolicę, w tym na zatokę i plażę Ramla (<https://getnofilter.com/en/spot/tal-mixta-cave-in-malta>).

Fot. 28. Jaskinia Tal-Mixta (fot. A. i M. Haremza – Internet)
Фот. 28. Пещера Таль-Мишта (фот.: А. и М. Haremza – Internet)
Photo 28. Tal-Mixta Cave (phot. by A. and M. Haremza – Internet)

Kolejnym z ciekawszych obiektów na wybrzeżu Gozo jest mała malownicza zatoka i plaża **Hondoq Ir-Rummien Beach** (fot. 29). Plaża jest wciśnięta między strome ściany skalne i ma charakter piaszczysto-żwirowy. Lazurowa woda morska przy brzegu jest krystalicznie czysta.



Na poziomie wody znajdują się małe jaskinie morskie, a w okolicy małe panwie solne. Z brzegu roztacza się widok na wyspę Comino (<https://www.malta.com/en/attraction/beaches/gozo/hondoq-ir-rummien>).

Fot. 29. Zatoka i plaża Hondoq Ir-Rummien – widok ogólny
(<https://www.worldbeachguide.com/malta/hondoq-ir-rummien-bay.htm>)
Фот. 29. Бухта и пляж Hondoq Ir-Rummien – общий вид
(<https://www.worldbeachguide.com/malta/hondoq-ir-rummien-bay.htm>)
Photo 29. Bay and beach Hondoq Ir-Rummien – general view
(<https://www.worldbeachguide.com/malta/hondoq-ir-rummien-bay.htm>)

Na zakończenie przeglądu subiektywnie wybranych form wybrzeża Gozo pozostaje wąska, wcięta w ląd **zatoka Mgarr ix-Xini** (fot. 30), zakończona – jedną z najbardziej ustronnych na Gozo – żwirowo-kamienistą

plażą w otoczeniu skalnych ścian. Oferuje bardzo malownicze widoki. Po lewej stronie zatoki (w kierunku morza) stoi wieża strażnicza z 1661 roku (<https://www.malta.com/en/attraction/beaches/gozo/mgarr-ix-xini>).



Fot. 30. Zatoka Mgarr ix-Xini – widok ogólny
Фот. 30. Бухта Mgarr ix-Xini – общий вид
Photo 30. Mgarr ix-Xini Bay – general view
(wg – по – after: https://en.wikipedia.org/wiki/Gozo#/media/File:Mgarr_Ix-Xini_large.jpg)

Uwagi końcowe

Mała maltańska wyspa Gozo jest obiektem bardzo interesującym zarówno pod względem przyrody nieożywionej, jak i ożywionej (stwierdzenie to dotyczy również walorów antropogenicznych, które – chociaż nie były celem dociekań autorów niniejszego artykułu – objawiały się w czasie krótkiego pobytu oraz w licznych materiałach w trakcie poszukiwań informacji dotyczących realizowanego tematu). Mimo słabo rozwiniętej linii brzegowej obfituje ona w liczne niewielkie zatoki i zatoczki o dużych walorach estetycznych oraz poznawczych i rekreacyjnych. Jak wspomniano wcześniej, największe wrażenie wywierają potężne, surowe klify południowej i zachodniej części wyspy. Nie są one jednak bardzo zwartym monolitem, lecz są u podstawy pocięte przez bardzo wiele większych lub mniejszych jaskiń morskich. Służą one nie tylko celom poznawczym i naukowym, ale – zwłaszcza – stanowią też obiekty do sportowego nurkowania.

Na zakończenie: klify Gozo (jak i wszystkie maltańskie) są kontrastowo odmienne np. w stosunku do klifów tzw. klintu bałtyckiego, odsłaniających się w Estonii. Klify Gozo są wysokie i zbudowane z węglanowych skał geologicznie młodych (oligocen/miocen \approx paleogen/neogen), klify estońskie – stosunkowo niskie (do 20–30 m wysokości), natomiast wykształciły się w piaskowcowych utworach geologicznie bardzo starych (kambr/ordowik – początek ery paleozoicznej) (KIIPLI, HINTS, 2008; PUCHEJDA, 2022).

Literatura

- A huge part of the Dwejra Window rock collapsed. In: TVM [on-line]. 2016-06-26.
- Baldassini N., Di Stefano A., 2017: Stratigraphic features of the Maltese archipelago: A synthesis. *Natural Hazards*, 86, 2: 203–231.
- Bugdol J., Kupka R., Puchejda W., Szczypek T., 2019: Park Krajobrazowy „Saliny Sečovlje” (Słowenia). *Acta Geographica Silesiana*, 13/3 (35). WNoZ UŚ, Sosnowiec: 5–15.
- Cassar L. R., Stevens D. T., 2002: Coastal sand dunes under siege. A guide to conservation for environmental managers. International Environmental Institute, Foundation for International Studies, Malta: 194 p.
- Chatzimpaloglou P., Schembri P. J., French Ch., Ruffell A., Stoddart S., 2020: The geology, soils and present-day environment of Gozo and Malta. In: French Ch. et al. (eds): *Temple landscapes. Fragility, change and resilience of Holocene environments in the Maltese Islands*. Volume 1 of *Fragility and Sustainability*. McDonald Institute for Archaeological Research University of Cambridge, Cambridge, UK: 19–33.
- Dart C. J., Bosence D. W. J., McClay K. R., 1993: Stratigraphy and structure of the Maltese graben system. *Jour. of the Geological Society*, 150, 6: 1153–1166.
- Dwejra Window collapses; geologist says pillar gave way. In: *The Malta Independent* [on-line]. 2017-03-08.
- Furlani S., Antonioli F., Colica E., D’Amico S., Devoto S., Grego P., Gambin T., 2023: Sea caves and other landforms of the coastal scenery on Gozo island (Malya): inventory and new data of their formation. *Geosciences*, 13, 6: 164 (<https://doi.org/10.3390/geosciences13060164>)

- Geography of Malta (https://en.wikipedia.org/wiki/Geography_of_Malta).
- Geography of Malta, Gozo and Comino (<https://www.malta.com/en/about-malta/geography>).
- Geologia Maltys (https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Geologia_Malty&veaction=edit§ion=4)
- Geological map... – <https://web.archive.org/web/20180222231530/https://continentalshelf.gov.mt/en/Pages/Geological-Map-of-the-Maltese-Islands.aspx>
- Geoscience Consulting: Geological and geotechnical report on the Azure Window, Gozo: Rock assessment and recommendations on preservation and conservation. Ministry for Sustainable Development, the Environment and Climate Change, July 2013.
- Gozo Salt Pans, 2023 (<https://revealmalta.com/food/salt-pans-gozo-malta/>)
- Guci R., Scerri S., 2019: A synthesis of different geomorphological landscapes on the Maltese islands. In: Guci R., Schembri J. A. (eds): *Landscapes and landforms of the Maltese Islands*. Springer Nature Switzerland: 49–65.
- Kak dobywajut sol na Maltie, 2021 (<https://vladimir.livejournal.com/283738.html>)
- Kiipli T., Hints O., 2008: Pakri cliff. In: Hints O., Ainsaar L., Männik P., Meidla T. (eds): *The Seventh Baltic Stratigraphical Conference, Abstracts and Field Guide*. Geological Institute of Estonia, Tallinn: 91–92.
- Klimaszewski M., 1978: *Geomorfologia*. PWN, Warszawa: 1099 s.
- Klimaszewski M., 1994: *Geomorfologia*. PWN, Warszawa: 280 s.
- Kumar A., 2014: *Geology and early human history of the islands of Malta, Mediterranean Sea*. Open Access e-Journal Earth Science India - www.earthscienceindia.info. Popular Issue, VII (IV): 1–13.
https://www.researchgate.net/publication/301779388_Geology_and_early_human_history_of_the_islands_of_Malta_Mediterranean_Sea
- Lanfranco S. (bez daty): *Geology and Geomorphology of the Maltese Islands* (<http://www.geocities.ws/sanlanf/readings/geology>)
- Maltese geology, bez daty (<https://era.org.mt/topic/maltese-geology/>)
- Maltese landscapes and geomorphology, bez daty (<https://era.org.mt/topic/maltese-landscapes-geomorphology/>)
- Mediterranean Salinas: Xwejni Salt Pans in Gozo in Malta, 2017 (<https://medwet.org/2017/12/mediterranean-salinas-xwejni-malta/>)
- Migoń P., 2006a: *Geomorfologia*. WN PWN, Warszawa: 462 s.
- Migoń P., 2006b: *Granite Landscapes of the World (Geomorphological Landscapes of the World)*. Oxford University Press: 416 p.
- Moleres T., 2018: *Maquis y garriga* (https://www.naiz.eus/eu/hemeroteca/7k/editions/7k_2018-07-08-07-00/hemeroteca_articles/maquis-y-garriga)
- Oil Exploration Directorate, 1993: *Geological map of the Maltese islands*. Office of the Prime Minister, Valletta.
- Part of Dwejra “Azure window” collapses. In: *Times of Malta* [on-line]. 2012-04-17.
- Pedley H. M., House M. R., Waugh B., 1976: *The geology of Malta and Gozo*. Proceedings of the Geologists Association, 87, 3: 325–341.
- Pedley H. M., Clarke M. H., Galea P., 2002: *Limestone isles in a crystal Sea: The geology of the Maltese Islands*. Publisher Enterprises Group, San Gwann (Malta): 109 p.
- Podbielkowski Z., 1997: *Szata roślinna Ziemi. Wielka encyklopedia geografii świata*, t. VII. Wyd. Kurpisz, Sc, Poznań: 360 s.
- Prampolini M., Christopher Gauci Ch., Micallef A. S., Selmi L., Vandelli V., Soldati M., 2018: *Geomorphology of the north-eastern coast of Gozo (Malta, Mediterranean Sea)*. *Journal of Maps*, 14, 2: 402–410 (<https://doi.org/10.1080/17445647.2018.1480977>).
- Puchejda W., 2022: *Półwysep Pakri w Estonii – kwintesencja Klintu Bałtyckiego*. *Acta Geographica Silesiana*, 16/1 (45). INoZ UŚ, Sosnowiec: 33–44.
- Salinas de Qbajjar, 2017 (<https://guiademalta.com/salinas-de-qbajjar>)
- Scenic Wied il-Mielah free of sewage outflow at last. *timesofmalta.com*. Times of Malta, 9 July, 2011).
- Schembri P. J., 1997: *The Maltese Islands: climate, vegetation and landscape*. *GeoJournal* 41, 2 (Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands): 115–125.
- Vella A., 2003: *Ramla Bay, Gozo. A short survey to overview current status and requirements for conservation (Autumn 2002)*. BICREF and Gaia Foundation, Malta: 29 p.
- Zammit Maempel G., 1997: *The geology of Gozo* (https://www.um.edu.mt/library/oar/bitstream/123456789/76564/1/The_geology_of_Gozo_1997.pdf)
- Zwalińska K., 2014: *Geneza form wietrzeniowych tafoni – przegląd literatury*. *Przeł. Geogr.*, 86, 1: 77–93.

<https://en-sg.topographic-map.com/map-vptnh/Gozo/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Inland_Sea,_Gozo
<https://en.wikipedia.org/wiki/Cynomorium>
https://en.wikipedia.org/wiki/Fungus_Rock
https://en.wikipedia.org/wiki/Gozo#/media/File:Mgarr_Ix-Xini_large.jpg
<https://echosdevoyageslointains.jimdo.com/europe/malte/>
<https://getnofilter.com/en/spot/tal-mixta-cave-in-malta>
<https://www.wesektravel.com/inland-sea-gozo/>

<https://www.malta.com/en/attraction/beaches/gozo/hondoq-ir-rummien>
<https://www.malta.com/en/attraction/beaches/gozo/mgarr-ix-xini>
<https://www.worldbeachguide.com/malta/hondoq-ir-rummien-bay.htm>
[https://www.maps-of-the-world.org/maps/europe/malta/large-physical-map-of-malta-with-roads-cities-and-airports.jpg – 2009](https://www.maps-of-the-world.org/maps/europe/malta/large-physical-map-of-malta-with-roads-cities-and-airports.jpg-2009) Ezilon.com
<https://pl.climate-data.org/europa/malta/gozo/ir-rabat-victoria-1338/>

Wpłynął do redakcji: 23 maja 2023

Поступила в редакцию: 23 мая 2023

Received: 23 May 2023