

Wojciech Puczejda¹, Roman Kupka²

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

²Urząd Miasta Katowice, Wydział Kształtowania Środowiska, Rynek 1, 40-003 Katowice; e-mail: roman.kupka@katowice.eu

ZARYS WARUNKÓW FIZYCZNOGEOGRAFICZNYCH PUSTYNI NEGEW (IZRAEL)

Пухэйда В., Купка Р. **Очерк физико-географических условий пустыни Негев (Израиль)**. На основании анализа литературных и картографических источников, а также личных наблюдений, дана характеристика природных условий пустыни Негев в Израиле. Представлены: геологическое строение территории, рельеф местности с особым учетом уникальных форм типа мактеш, климатические условия, гидрографическая сеть в виде сухих долин, специфический пустынный мир растений и животных.

Puczejda W., Kupka R. **Outline of the physico-geographical conditions of the Negev Desert (Israel)**. Based on the analysis of literature sources, cartographic sources and own observations, the characteristics of the natural conditions of the Negev Desert in Israel were shown. The geological structure of this area and the land form were discussed, paying attention to the specific, unique forms of makhtesh, climatic conditions, hydrographic network in the form of dry valleys and the specific world of desert plants and animals.

Słowa kluczowe: Izrael, Pustynia Negew, warunki fizycznogeograficzne, makhtesh

Ключевые слова: Израиль, пустыня Негев, физико-географические условия, мактеш

Key words: Israel, Negev Desert, physico-geographical conditions, makhtesh

Zarys treści

Na podstawie analizy źródeł literaturowych, kartograficznych oraz własnych obserwacji scharakteryzowano warunki naturalne Pustyni Negew w Izraelu. Omówiono budowę geologiczną tego obszaru, ukształtowanie powierzchni, zwracając uwagę na swoiste, unikatowe formy typu makhtesh, warunki klimatyczne, sieć hydrograficzną w postaci suchych dolin, specyficzny świat roślin pustynnych oraz świat zwierząt.

WSTĘP

Pustynia Negew (*Negev*; arab. *al-Naqab, an-Naqb*) jest znana od zarania dziejów: stanowi kolebkę wielu kultur, święte miejsce zwłaszcza dla żydów i chrześcijan. Ma duże znaczenie kulturowe i szczyli się wieloma zabytkami związanymi z wydarzeniami biblijnymi oraz samymi wydarzeniami biblijnymi. Jako jednostka fizycznogeograficzna jest natomiast mało znana: w polskiej literaturze geograficznej trudno znaleźć szersze informacje na jej temat. Zauważone przez autorów nieliczne publikacje z ostatnich lat, zarówno drukowane, jak i elektroniczne, zawierają bardzo skąpe, czasem tylko wrywkowe informacje na temat jej uwarunkowań środowiskowych. Wzmagający się

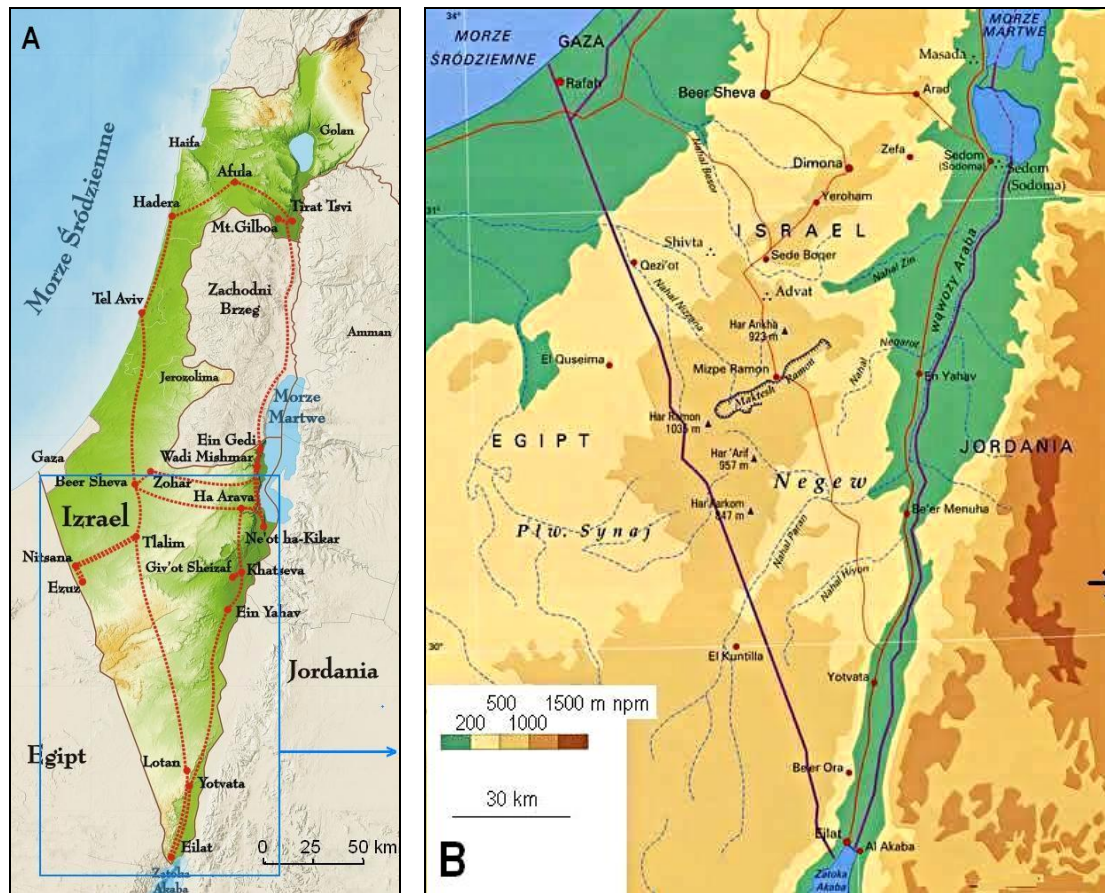
w ostatnim czasie ruch turystyczny z Polski w kierunku Izraela, w tym Pustyni Negew sprawia, że wspomniany obszar staje się nową destynacją turystyczną. Dzieje się tak dzięki dogodnym połączeniom lotniczym z położonym nad Zatoką Akaba ośrodkiem wypoczynkowym Ejlaf. W związku z tym, nie rosząc sobie żadnych pretensji do istotnego wypełnienia wspomnianej luki, autorzy stawiają za cel usystematyzowanie i pewne uszczegółowienie rozproszonych informacji odnośnie do Pustyni Negew w zakresie warunków fizyczno-geograficznych. Tak postawiony cel autorzy starają się zrealizować drogą analizy dostępnej literatury naukowej i popularno-naukowej, jak również materiałów kartograficznych. Pewne znaczenie miały też własne obserwacje terenowe.

CECHY FIZYCZNOGEOGRAFICZNE OBSZARU PUSTYNI NEGEW

Pustynia Negew leży w centrum ogromnego suchego pasa, ciągnącego się od zachodniej części Sahary po Gobi. Jest położona w południowej części Izraela, a jej obszar ma kształt trójkąta równoramiennego, którego wierzchołek jest skierowany na południe i opiera się na północnych brzegach Zatoki Akaba,

podstawa natomiast nieco na północ od Beer Szewa i biegnie od Gazy na zachodzie po wybrzeże Morza Martwego (rys. 1A i B). Ramię zachodnie wspomnianego trójkąta (pustyni) pokrywa się praktycznie z przebiegiem granicy państwowej między Izraelem i Egiptem, gdzie przechodzi w Pustynię Synajską (*Jabal at-Tih*), której jest geograficznie przedłużeniem ku

wschodowi, wschodnie natomiast obrywa się w postaci wyraźnej krawędzi do ryftowej doliny (Rów Arava). Powierzchnia Pustyni Negew wynosi ponad 13 tys. km², co stanowi około 55% powierzchni Izraela (BA-BAJEW i in., 1986; *Azja...*, 1995; *Britannica...*, 2002; *Wielka encyklopedia...*, 2003; *Ziemia Izraelia...*, 2004; *Geografija Izraelia*; <https://en.wikipedia.org/wiki/Negev>).



Rys. 1. Lokalizacja obszaru badań (B) na mapie Izraela (A) (źródło: internet)

Рис. 1. Локализация исследуемой территории (B) на карте Израиля (A) (источник: интернет)

Fig. 1. Location of study area (B) on the map of Izrail (A) (source: internet)

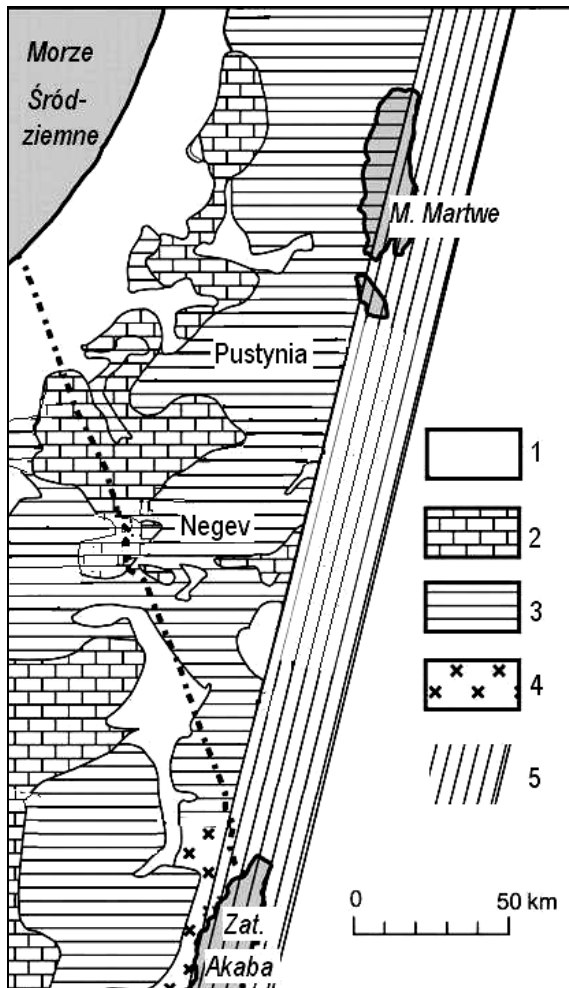
Budowa geologiczna

Budowa geologiczna Pustyni Negew jest relatywnie niezbyt skomplikowana, zarówno pod względem stratygraficznym, jak i litologicznym. Zagadnienie to w miarę wyraźnie, chociaż dość ogólnie ilustrują – wzajemnie uzupełniające się – rys. 2 i 3. Według MOUSTAFY (2010 – rys. 2) w północno-zachodniej części omawianego obszaru występują na powierzchni osady czwartorzędowe, reprezentowane przez różne utwory morskie, a także piaski eoliczne (rys. 3; NOVIKOV, VAPNIK, SAFONOVA, 2013). Na pozostałym obszarze obserwuje się dominację skał starszych: od wczesnego kenozoiku po mezozoik. Osady paleogeńskie zalegają przede wszystkim w północno-zachodniej części pustyni, gdzie są reprezentowane przez kredę, mar-

gle i krzemienie, na pozostałym obszarze przeważają natomiast utwory mezozoiczne (od kredy po trias), wykształcone głównie jako wapień, dolomity, margle, piaskowce i konglomeraty. Bardzo charakterystyczny jest w zasadzie całkowity brak na powierzchni terenu skał paleozoicznych. Dopiero na większych głębokościach pojawiają się utwory wczesnopaleozoiczne i prekambryjskie.

Należy dodać, że wspomniane utwory zostały sfałdowane i pocięte uskokami. Występują w postaci równoległych do siebie antyklin i monoklin oddzielonych synklinami, przy czym te pierwsze zaznaczają się w rzeźbie terenu jako dość wyraźne grzbiety o przebiegu SW-NE

Trzeba również wspomnieć, że na większości obszaru wykształciła się warstwa osadów lessowych,



Rys. 2. Budowa geologiczna (stratygrafia) Pustyni Negev i przyległego obszaru Płw. Synaj (wg: MOUSTAFA, 2010, uproszczony):

1 – czwartorzęd, 2 – paleocen i eocen, 3 – mezozoik, 4 – prekamb, 5 – południowy fragment Rowu Jordanu (dolina Arawa)

Рис. 2. Геологическое строение (стратиграфия) пустыни Неgev и примыкающей территории п-ова Синай (по: MOUSTAFA, 2010, упрощенное):

1 – четвертичный период, 2 – палеоцен и эоцен, 3 – мезозой, 4 – докембрий, 5 – южная часть Йорданской впадины (долина Арава)

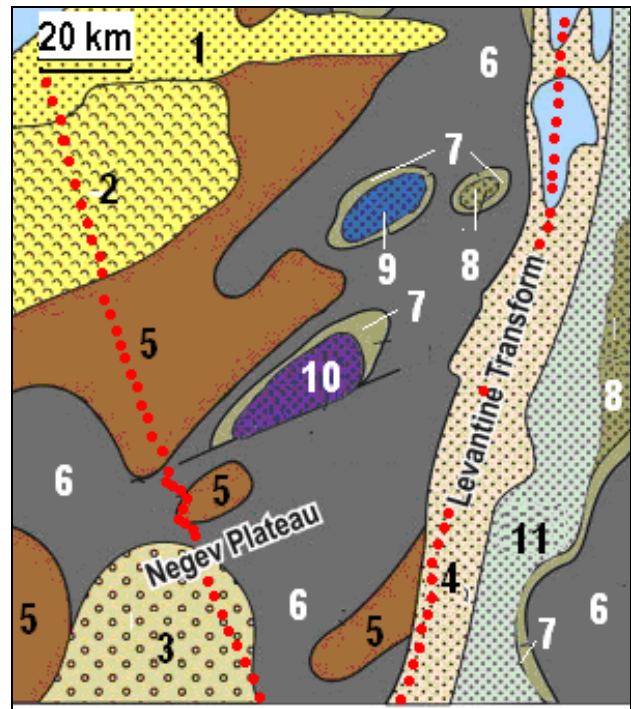
Fig. 2. Geological structure (stratigraphy) of Negev Desert and adjacent area of Sinai (after: MOUSTAFA, 2010, simplified):

1 – Quaternary, 2 – Paleocene + Eocene, 3 – Mesozoic, 4 – Precambrium, 5 – Dead Sea Transform

конгломераты и известняки (юра/нижний мел), 10 – песчаники, доломиты, конгломераты, известняки (триас/юра/нижний мел), 11 – песчаники (кембрий/ордовик)

Fig. 3. Geological structure (lithology) of Negev Desert and adjacent areas (after: NOVIKOV, VAPNIK, SAFONOVA, 2013; simplified):

1 – aeolian sands (Quaternary), 2 – marine sands, limestone, clay (Quaternary), 3 – conglomerate (Neogene/Quaternary), 4 – sand, conglomerate (Miocene) + salt rock, anhydrite, gypsum (Pliocene) + pebbles (Quaternary), 5 – chalk, marle, flint (Early-Middle Paleogene), 6 – limestone, dolomite, phosphorite (Upper Cretaceous: Turonian-Maastrichtian), 7 – limestone, dolomite, chalk (Lower/Upper Cretaceous: Albian, Cenomanian), 8 – sandstone, dolomite, conglomerate (Lower Cretaceous), 9 – sandstone, dolomite, conglomerate, limestone (Jurassic/Lower Cretaceous), 10 – sandstone, dolomite, conglomerate, limestone (Triassic/Jurassic/Lower Cretaceous), 11 – sandstone (Cambrian/Ordovician)



Rys. 3. Budowa geologiczna (litologia) Pustyni Negev i terenów przyległych (wg: NOVIKOV, VAPNIK, SAFONOVA, 2013; uproszczone):

1 – piaski eoliczne (czwartorzęd), 2 – piaski morskie, wapienie i ły (czwartorzęd), 3 – konglomeraty (neogen/czwartorzęd), 4 – piasek, konglomeraty (miocen) + utwory solne, anhydryty, gips (pliocen) + otoczaki (czwartorzęd), 5 – kreda, margiel, krzemień (wczesny/środkowy paleogen), 6 – wapienie, dolomity, fosforyty (górną kreda: turon-mastrycht), 7 – wapienie, dolomity, margle (przełom dolnej i górnej kredy: alb, cenoman), 8 – piaskowce, dolomity i konglomeraty (dolna kreda), 9 – piaskowce, dolomity, konglomeraty i wapienie (jura/dolna kreda), 10 – piaskowce, dolomity, konglomeraty i wapienie (trias/jura/dolna kreda), 11 – piaskowce (kambr/ordowik)

Рис. 3. Геологическое строение (литология) пустыни Неgev и примыкающих территорий (по: NOVIKOV, VAPNIK, SAFONOVA, 2013; упрощенное):

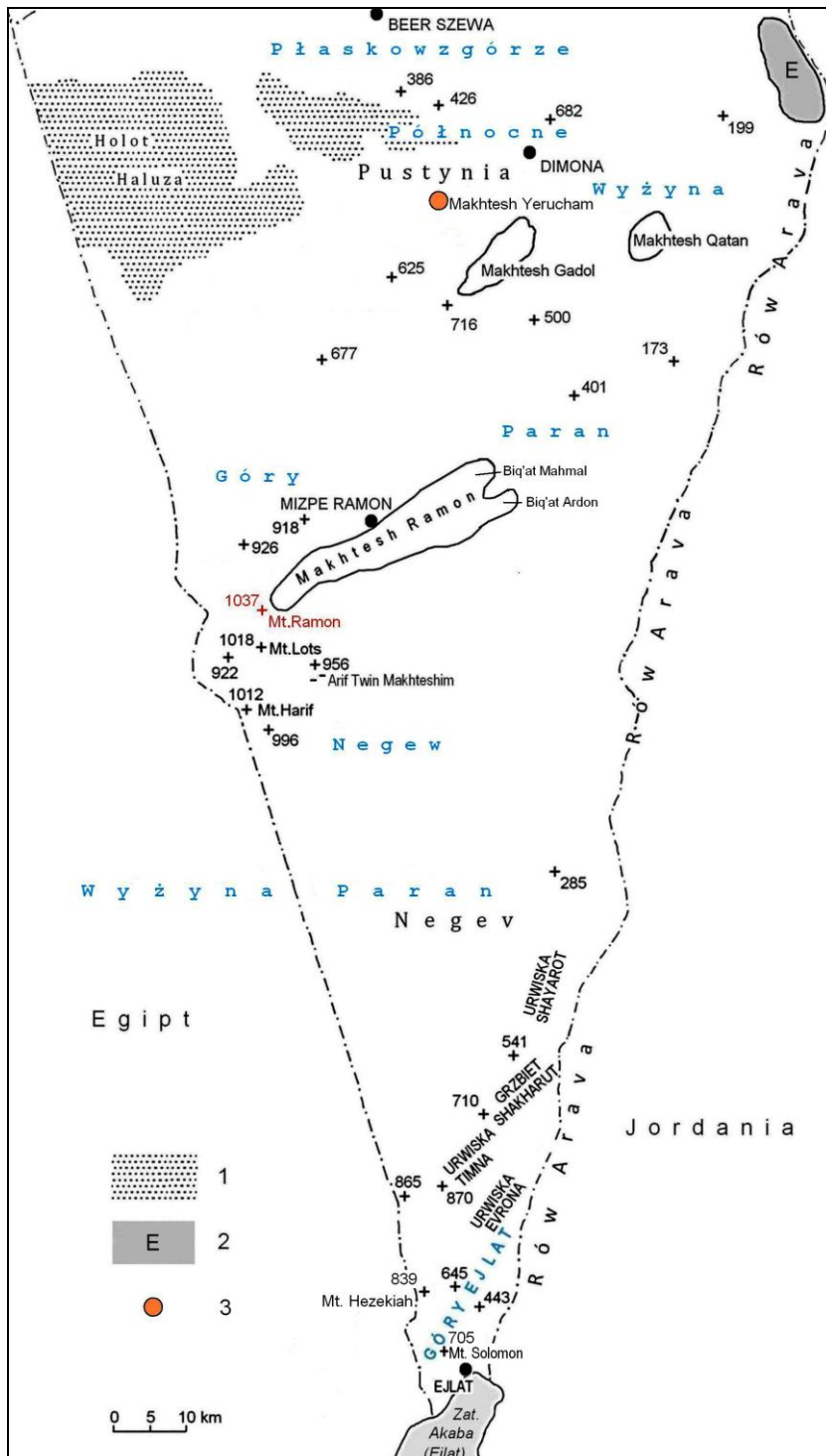
1 – эоловые пески (четвертичный период), 2 – морские пески, известняки и илы (четвертичный период), 3 – конгломераты (неоген/четвертичный период), 4 – песок, конгломераты (миоцен) + (соляные отложения, ангидриты, гипсы (плиоцен) + галька (четвертичный период), 5 – мел, мергель, кремь (ранний/средний палеоген), 6 – известняки, доломиты, фосфориты (верхний мел: турон-мастрихт), 7 – известняки, доломиты, мергели (нижний и верхний мел: альб, сеноман), 8 – песчаники, доломиты, конгломераты (нижний мел), 9 – песчаники, доломиты,

które powstały zarówno na miejscu jako efekt intensywnego wietrzenia fizycznego, a następnie przeniesienia przez wiatr, a także zostały eolicznie przetransportowane z pustynnych terenów Synaju.

Ukształtowanie powierzchni

Pustynia Negew jako całość jest typową pustynią kamienistą (hamada). Jedynie na północy w okolicach głównego miasta regionu – Beer Szewa, funkcjo-

nuje na średniej wysokości 170–175 m n.p.m. stosunkowo niewielka pustynia piaszczysta Holot Haluza z wyraźnie rozwiniętymi formami wydmowymi w większości typu barchanowego (rys. 4, fot. 1, 2). Są to formy ruchome lub częściowo utrwalone, powstałe w wyniku przewiania utworów aluwialnych nanoszonych przez wody okresowe uedów (wadi) (BABAJEW i in., 1986; ROSKIN, KATRA, BLUMBERG, 2014; UBEID, ALBATTA, 2014).



Rys. 4. Główne elementy morfologiczne Pustyni Negew (bez suchych dolin) (wg: *Izrael. Mapa...*, 1994; *Eilat. Tourist map...*, 2012 i inne źródła):

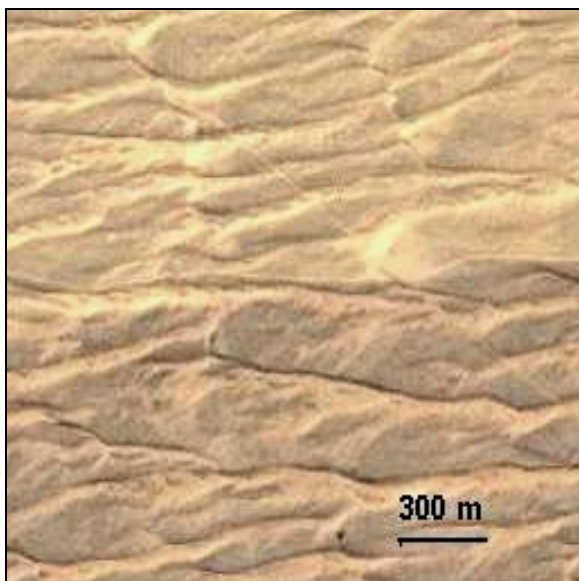
1 – pustynia piaszczysta, 2 – zbiorniki ewaporacyjne Morza Martwego, 3 – prawdopodobna lokalizacja Makhtesh Yerucham

Рис. 4. Основные морфологические элементы пустыни Негев (без сухих долин) (по: *Izrael. Mapa...*, 1994; *Eilat. Tourist map...*, 2012 и другие источники):

1 – песчаная пустыня, 2 – эвапорационные пруды Мертвого моря, 3 – вероятная локализация Махтеш Ерухам

Fig. 4. Main morphological elements of Negev Desert (without dry valleys) (after: *Izrael. Mapa...*, 1994; *Eilat. Tourist map...*, 2012 and other sources):

1 – sandy desert, 2 – evaporation ponds of Dead Sea, 3 – probably location of Makhtesh Yerucham



Fot. 1. Fragment pustyni Holot Haluza
 Фот. 1. Учасок пустыни Голот Галуза
 Photo 1. Fragment of Holot Haluza Desert
 (źródło – источник – source: <http://www.satelliteview.co?e=31.04727.34.410638:0:Holot%20Haluza.%20Israel:map:0>)



Fot. 2. Fragment wydmy barchanowej w NW części Holot Haluza (wg: UBEID, ALBATTA, 2014)
 Фот. 2. Фрагмент бархана в СЗ части Голот Галуза (по: UBEID, ALBATTA, 2014)
 Photo 2. Fragment of barchan dune of NW part of Holot Haluza (after: UBEID, ALBATTA, 2014)

Pustynia Negew, jak już wspomniano, na zachodzie stopniowo przechodzi w obszary pustynne Płw. Synaj, na wschodzie natomiast dość wyraźną krawędzią opada ku ryftowi – Dolinie Arava, będącej południową częścią Rowu Jordanu, w którego najniższym miejscu leży obecnie intensywnie wysychające Morze Martwe (rys. 5; MAZOR: <http://www.weizmann.ac.il/EPS/People/Mazor/rf9.html>).



Rys. 5. Fragment wschodniej krawędzi Pustyni Negew i Dolina Arava (wg: MAZOR: <http://www.weizmann.ac.il/EPS/People/Mazor/rf9.html>)

Рис. 5. Фрагмент восточного уступа пустыни Негев и Долина Арава (по: MAZOR: <http://www.weizmann.ac.il/EPS/People/Mazor/rf9.html>)

Fig. 5. A fragmet of eastern edge of Negev Desert and Arava Valley (Dead Sea transform) (after: MAZOR: <http://www.weizmann.ac.il/EPS/People/Mazor/rf9.html>)

Powierzchnia Pustyni Negew, położona przeciętnie na wysokości 500–900 m n.p.m., jest ogólnie dość wyrównana, choć rozcięta dosyć gęstą siecią suchych dolin-kanionów cechujących się zazwyczaj stromymi, urwistymi ścianami o znacznych wysokościach (fot. 3). Tylko we wspomnianej już części północnej, zwanej Płaskowzgórzem Północnym, istnieją doliny szerokie, w miarę płytkie i okresowo odwadniające ten teren w kierunku M. Śródziemnego (np. Nahal Beersheva z dopływami Nahal Hevron, N. Besor, N. Sekher) (Izrael. Mapa..., 1994; Ziemia Izraelia..., 2004; Geografija Izraelia, 2013).



Fot. 3. Pustynia Negew – widok ogólny
 Фот. 3. Пустыня Негев – общий вид
 Photo 3. Negev Desert – general view
 (źródło – источник – source: <http://abrahampath.org/blog/new-trail-developments-on-the-abraham-path-in-the-negev-desert/>)

Największe wysokości Pustynia Negew osiąga w części środkowej, często nazywanej Górami Negew. Według różnych oficjalnych źródeł izraelskich istnieje tu 19 wierzchołków o wysokości przekraczającej 700, dokładnie ≥ 715 m n.p.m., przy czym trzy najwyższe liczą ponad 1 000 m n.p.m.: Mt. Harif (1 012 m n.p.m.), Mt. Lots (1 018 m n.p.m.) i najwyższy – Mt. Ramon (1 037 m n.p.m.) (rys. 4, fot. 4). Bardzo wyraźnie ten „górski” obszar Negewu jest widoczny na rys. 1A.



Fot. 4 – Фот. 4 – Photo 4: Mt. Ramon – г. РАМОН – Mt. Ramon (źródło – источник – source: internet)

Bardziej na południe oraz na wschód i północno-wschód od Gór Negew pustynia przybiera postać pagórkowatego płaskowzgórza, zbudowanego, jak większość obszaru pustyni, ze skał wapiennych i kredowych, z zachowanymi licznymi ostańcami niskiej rzeźby oligoceńskiej (MATMON, ZILBERMAN, 2017). Typowa jest obecność rumoszu wapiennego (serir), jako rezultatu wietrzenia fizycznego. Ten obszar o niezbyt sprecyzowanych granicach, w większości leżący na obszarze Synaju, jest nazywany Wyżyną Paran (rys. 4, fot. 5). W jej północnej części, a także w gra-



Fot. 5. Wyżyna Paran (internet)
Фот. 5. Возвышенность Паран (internet)
Photo 5. Paran Plain (internet)

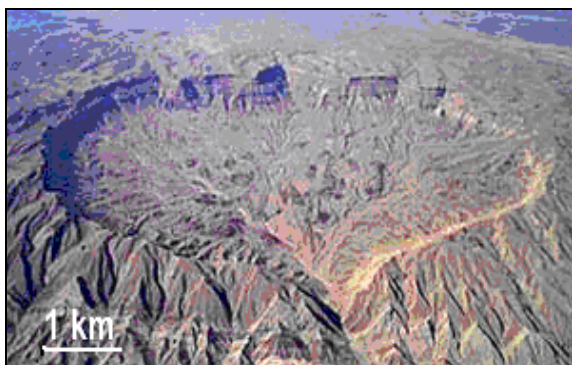
nicach wspomnianego obszaru górzystego, powstały niezwykle charakterystyczne, utożsamiane niemal tylko z Pustynią Negew, formy terenu natury tektoniczno-erozyjnej, zwane makhtesh (hebr. cyrk, krater). Ten termin ma już status międzynarodowy.

Na obszarze Pustyni Negew istnieje pięć powszechnie znanych makhteshim (l. mn. od makhtesh): 1) gigantyczny Makhtesh Ramon (40 km długości i 9 km szerokości, 350 m głębokości), 2) Makhtesh Gadol albo M. Hatira (14 x 6 km, 410 m), 3) Makhtesh Qatan (Katan) albo M. Hazera (8 x 6 km, 400 m) oraz 4 i 5) Arif Twin Makhteshim (bliźniacze: NE – 4 x 1 km, 120 m; SW – 2,5 x 0,6 km, 100 m) (rys. 4; fot. 6 i 7). Rozwinęły się one w pobliżu krawędzi Rowu Arava (por. rys. 5) (ZILBERMAN, 2000; AVNI, 2001; PLAKHT, 2001; MAZOR: <http://www.weizmann.ac.il/EPS/People/Mazor/rf9.html>; FINZI, RYVKIN, 2016). W literaturze podawane są różne wielkości odnośnie do wspomnianych form, w związku z tym przytoczone wyżej pochodzą z najnowszej publikacji Y. FINZI i I. RYVKIN (2016). Ci ostatni autorzy wymieniają jeszcze jeden makhtesh na Pustyni Negew: Yerucham (5 x 3 km, 100 m), położony w niewielkiej odległości na NW od Makhtesh Gadol (por. rys. 4), choć na obrazie satelitarnym Google formy o podobnym kształcie nie zauważamy.



Fot. 6 – Фот. 6 – Photo 6: Makhtesh Gadol – Махтеш Гадоль – Makhtesh Gadol (źródło – источник – source: Internet, Google)

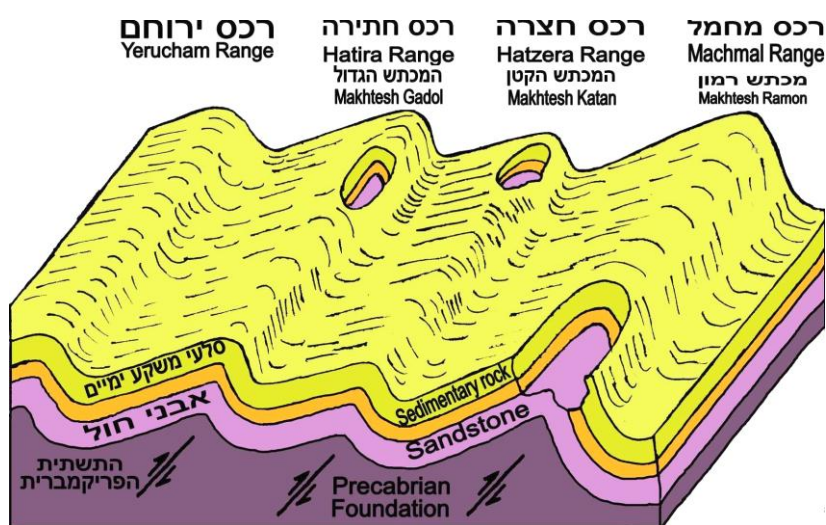
Omawiane formy cechują się owalnym lub wydłużonym kształtem (przebieg osi: SW-NE) i z reguły dużymi – jak podano wyżej – rozmiarami. Są to doliny wyerodowane zazwyczaj na linii grzbietowej wału antyklinalnego lub monoklinalnego, otoczone stromymi ścianami (rys. 6). Są drenowane przez jedno pojedyncze wąskie koryto rzeki (okresowej), odprowadzającej wodę w kierunku Doliny Arava.



Fot. 7 – Фот. 7 – Photo 7: Makhtesh Katan – Махтеш Катан – Makhtesh Katan (źródło – источник – source: Internet, Google) (źródło – источник – source: MAZOR: <http://www.weizmann.ac.il/EPS/People/Mazor/rf9.htm>)

Wspomniane formy stanowią specyficzne okna geologiczne, pozwalające spojrzeć na budowę wnętrza skorupy ziemskiej, której powierzchnia zazwyczaj jest pokryta roślinnością i glebą (ZILBERMAN, 2000; AVNI, 2001; PLAKHT, 2001; MAZOR: <http://www.weizmann.ac.il/EPS/People/Mazor/rf9.html>; FINZI, RYVKIN, 2016).

Wieloaspektowe badania wskazują, że początek rozwoju makhteshim Pustyni Negew miał miejsce na przełomie dolnej i górnej kredy (około 110 mln lat temu). Tworzyły się one w kilku wyraźnych etapach, głównie w warunkach klimatu kontynentalnego suchego. We wspomnianych etapach ewolucji omawianych form mniej więcej na przemian dominowała aktywność tektoniczna w postaci wypiętrzania struktur i tworzenia asymetrycznych antyklinali (→ grzbie-



Rys. 6. Schematyczny diagram Pustyni Negew (internet)
Рис. 6. Схематическая диаграмма пустыни Негев (интернет)
Fig. 6. Schematic diagram of Negev Desert (internet)

tów) oraz głębokiego pęknięcia linii grzbietowych tych form, okresy względnego spokoju tektonicznego i wzmożonej działalności erozyjnej niszczącej grzbiety antyklinali, a także okresy zasypywania powierzchni przez luźne skały osadowe i ponowne ich odsłanianie. Ostatni etap wzmożonej aktywności erozyjnej przypadła na pliocen i początek plejstocenu (aktywność epizodyczna), w pozostałej części plejstocenu oraz obecnie erozja jest w miarę ustabilizowana (AVNI, 2001).

Wszystkie makhteshim Negew wykształciły się głównie w wapieniach i dolomitach zalegających na piaskowcach (ZILBERMAN, 2000; FINZI, RYVKIN, 2016).

W obrębie wszystkich makhteshim Pustyni Negew występuje szerokie spektrum zróżnicowanych genetycznie form: stokowych, fluwialnych i stokowo-fluwialnych. Formy eoliczne występują tylko w granicach Makhtesh Ramon.

Na znacznych przestrzeniach den makhteshim zostały odsłonięte skały podłoża: w Makhtesh Ramon zajmują one 31% powierzchni, w Makhtesh Gadol – 39%, w Makhtesh Katan – 23%.

Formy fluwialne pokrywają w Makhtesh Ramon 29% powierzchni, w Makhtesh Gadol – 28% i w Makhtesh Katan – 42%. Stwierdzono tu obecność od 7 (Ramon), przez 8 (Gadol) do 9 (Katan) fluwialnych poziomów terasowych o różnych wysokościach. VII terasa, licząc od dołu, zaczęła się tworzyć około 500 tys. lat temu (środkowa część środkowego plejstocenu). Dwie wyższe (VIII i IX) są starsze. Ten okres uważa się za wiek obecnych makhteshim. Część ze wspomnianych teras kształtowała się w warunkach klimatu semiarydalnego.

Piaski eoliczne, jak wspomniano, obserwuje się wyłącznie w Makhtesh Ramon – w części wschodniej: w Biq'at Mahmal są to głównie wydmy z wykształconym stokiem zawietrznym: największa z tych form – wydma Mahmal – liczy 1,2 km długości i 0,5 km szerokości. Z kolei w Biq'at Ardon istnieje seria relatywnie mniejszych wydym, zlokalizowanych w cieniu wiatrowym przy południowej granicy makhtesh (por. rys. 4) (PLAKHT, 2001).

Na zakończenie ogólnej charakterystyki makhteshim Pustyni Negew należy wspomnieć, że obecność

analogicznych form lub struktur do nich podobnych stwierdzono również w innych miejscach, np. na Synaju, w Jordanii, w Turkmenii, Tajlandii, Kolorado USA, Wlk. Brytanii (ZILBERMAN, 2000; FINZI, RYVKIN, 2016).

W południowej części Pustyni Negew zasadniczym elementem rzeźby terenu są Góry Ejlat. Są one niewysokie (do około 700–800 m n.p.m.), ponieważ jednak „wyrastają” niemal z poziomu morza, stanowią wyraźny akcent morfologiczny. Ciągają się od granicy z Egiptem na wschód ku krawędzi Rowu Arava i od miasta Ejlat na Zatokę Akaba (Ejlat) ku NE na odcinku około 20 km, a ich przedłużenie ku północy stanowią Urwiska Evrona, Urwiska Timna, Grzbiet Shakhariut i Urwiska Shayarot (por. rys. 4; fot. 8) (*Eilat. Tourist...*, 2012). Najwyższym punktem tego pasma jest Mt. Hezekiah (Ezechiasz) – 839 m n.p.m., drugim pod względem wysokości – Mt. Solomon (Salomona) – 705 m n.p.m. „Jądro” Gór Ejlat jest zbudowane ze skał magmowych, metamorficznych i wulkanicznych (granit, dioryt, gnejs, porfir), które są z kolei przykryte wielusetmetrową warstwą skał osadowych, głównie piaskowców nubijskich, zawierających związki żelaza, miedzi i magnezu. Powodują one zabarwienie skał na żółto, czerwono, fioletowo i czarno, co zwłaszcza podkreślają promienie wschodzącego słońca (i co ma miejsce również w innych częściach Negew). W tym pasmie górskim występują też, chociaż rzadko, malachit i azuryt.



Fot. 8. G. Ejlat – fragment (fot. W. Puczejda)
 Фот. 8. Г. Эйлата – фрагмент (фот.: В. Пухэйда)
 Photo 8. Eilat Mts – fragment (phot. by W. Puczejda)

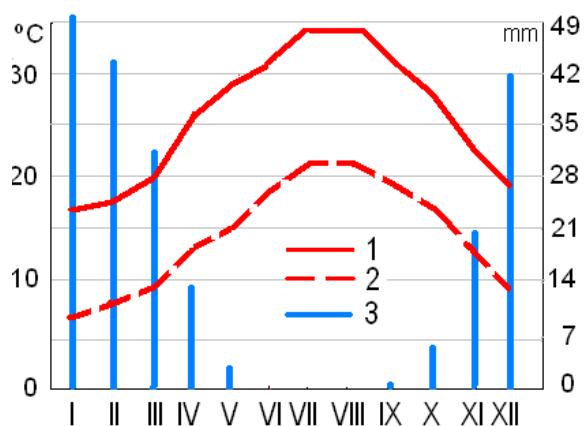
Grzbiety G. Ejlat pocięte są licznymi suchymi dolinami-kanionami, stanowiącymi wielką atrakcję turystyczną (*Gieografija Izrailia*, 2013), a stoki górskie – rynnami korazyjnymi.

Warunki klimatyczne

Klimat Pustyni Negew jest gorący kontynentalny i suchy, przy czym w części północnej, środkowej i połud-

niowej tego regionu ma on nieco inne cechy, wynikające z położenia geograficznego.

Część północna Negew leży stosunkowo blisko M. Śródziemnego i – w związku z tym – znajduje się pod pewnym jego wpływem, z drugiej strony natomiast bardzo istotne są tu wpływy wnętrza pustyni. Można więc stwierdzić, że klimat tej części Negew jest gorący i semiarydalny (półsuchy). Charakterystyczne jego cechy odzwierciedla diagram klimatyczny dla Beer Szewa (260 m n.p.m.) (rys. 7). Średnie temperatury w okresie letnim są najwyższe w lipcu i sierpniu: w ciągu dnia sięgają 34,7°C, nocą natomiast są wyraźnie niższe, ale i tak wysokie – 21,4°C. Zanotowana rekordowo wysoka temperatura wyniosła w czerwcu 46,0°C, a rekordowa dla statystycznie najchłodniejszego stycznia wyniosła 31,5°C. Zimą z kolei – we wspomnianym najchłodniejszym miesiącu styczniu – średnie temperatury sięgają 7,1–17,7°C, przy czym rekordowo niskie temperatury w ostatnich dziesięcioleciach wynosiły (w tym miesiącu) 0,5°C i -5°C (wg: *Israel Meteorological Service* – różne daty).



Rys. 7. Beer Szewa – diagram klimatyczny (wg: *Israel Meteorological Service*):

1 – średnie miesięczne temperatury powietrza w ciągu dnia, 2 – średnie miesięczne temperatury powietrza w ciągu nocy, 3 – średnie miesięczne sumy opadów

Рис. 7. Беэр Шева – климатограмма (по: *Israel Meteorological Service*):

1 – среднесесячные температуры воздуха в течение дня, 2 – среднесесячные температуры воздуха ночью, 3 – среднесесячные суммы осадков

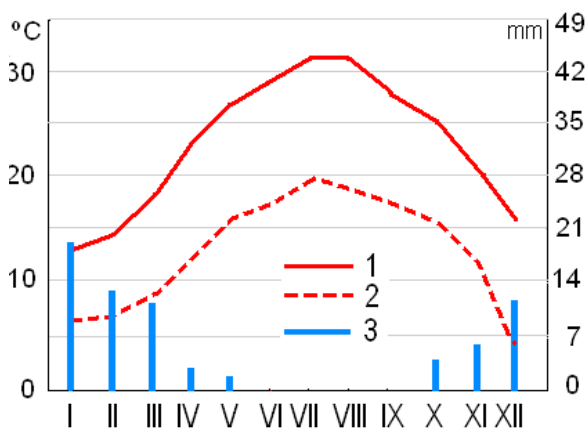
Fig. 7. Beer Sheva – climate diagram (after: *Israel Meteorological Service*):

1 – average temperatures in daytime, 2 – average temperatures in nighttime, 3 – average precipitation

Średnia roczna wartość wilgotności względnej powietrza wynosi w Beer Szewa 41,8%, średnia miesięczna waha się natomiast od 34–38% (III–VII) do 48–50% (XII–II). W związku z tym najwyższe średnie sumy opadów pojawiają się również w okresie XII–II (suma = 131,9 mm, co stanowi 64,6% rocznej sumy

opadów – 204,1 mm). Opady śniegu są zjawiskiem bardzo rzadkim: ostatni raz pojawiły się w 2015 roku, a poprzednio – w 1992 roku. W okresie letnim natomiast (VI–IX) – opadów atmosferycznych praktycznie brak (rys. 7). Należy jeszcze dodać, że zimą w dolinie Beer Sheva, wskutek dużej wilgotności powietrza, pojawiają się mgły (nawet 15–24 mm), latem natomiast z południowej części Negew nadciągają burze pyłowe (na pustyni występują one średnio 12 dni w roku). Na podstawie powyższych danych (wg: *Israel Meteorological Service* – różne daty) można stwierdzić, że w północnej części Negew lata są gorące i suche, zimy – stosunkowo chłodne i wilgotne.

Ogólne cechy klimatu środkowej części Pustyni Negew można przedstawić na przykładzie diagramu klimatycznego dla Mizpe Ramon (Mitzpe) Ramon (858 m n.p.m.) (rys. 8). Według danych *Israel Meteorological Service* (różne daty) najcieplejszymi miesiącami w roku są



Rys. 8. Mizpe Ramon – diagram klimatyczny (wg: *Israel Meteorological Service*):

1 – średnie miesięczne temperatury powietrza w ciągu dnia, 2 – średnie miesięczne temperatury powietrza w ciągu nocy, 3 – średnie miesięczne sumy opadów

Рис. 8. Мизпе Рамон – климатограмма (по: *Israel Meteorological Service*)

1 – среднемесячные температуры воздуха в течение дня, 2 – среднемесячные температуры воздуха ночью, 3 – среднемесячные суммы осадков

Fig. 8. Mizpe Ramon – climate diagram (after: *Israel Meteorological Service*):

1 – average temperatures in daytime, 2 – average temperatures in nighttime, 3 – average precipitation

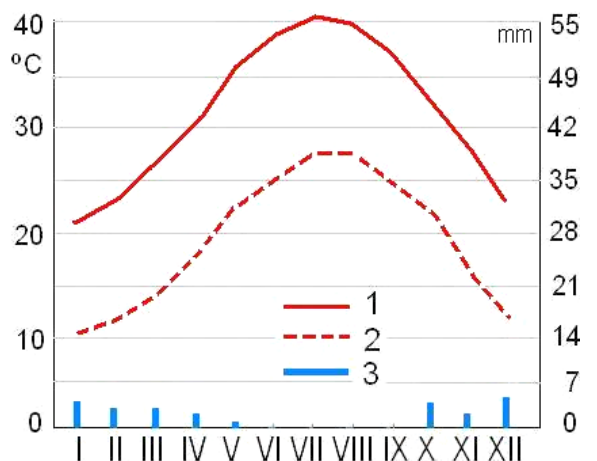
tu czerwiec, lipiec i sierpień, kiedy średnie temperatury powietrza w dzień sięgają 29,3–31,0°C, a średnie maksymalne – 34,8–36,0°C (stwierdzona rekordowa temperatura wyniosła – w czerwcu – 40,9°C). Nocą z kolei średnie temperatury w tym okresie wynoszą 17,6–19,3°C (średnie minimalne – 12,7–15,9°C) (zanotowana rekordowo niska temperatura – w czerwcu – 10,2°C). Najchłodniejszymi miesiącami są natomiast grudzień, styczeń i luty, kiedy średnie temperatury

dziennie są rzędu 6,6–8,7°C (maksymalne: 20,4–23,1°C), nocą zaś wynoszą one przeciętnie 2,0–4,2°C (minimalnie: -4,0°C w styczniu do -0,5°C w grudniu).

Przeciętna roczna wilgotność powietrza w Mizpe Ramon wynosi 47,5%. Najniższe miesięczne wartości tego parametru są obserwowane w okresie IV–VII, kiedy mieszczą się w granicach 33–38%, najwyższe z kolei – w miesiącach od XII do II: 59–61% (<http://weatherba.se/weather/weather.php?s=591693&cityname=Mizpe-Ramon-Israel>). Najwyższe średnie sumy opadów są notowane, podobnie jak w Beer Szewa, w miesiącach XII–II (suma 44 mm, co stanowi 63,2% rocznej sumy – 69,6 mm). Latem opadów brak (*Israel Meteorological Service* – różne daty).

Można więc stwierdzić, że klimat środkowej części Pustyni Negew jest kontynentalny i arydalny (suchy) z latami gorącymi i suchymi oraz zimami chłodnymi i dość suchymi.

Klimat południowej części Pustyni Negew charakteryzuje diagram klimatyczny dla Ejlatu, położonego na wysokości 5 m n.p.m.) (rys. 9). Według informacji z *Israel Meteorological Service* (różne daty), najcieplej-



Rys. 9. Ejlat – diagram klimatyczny (wg: *Israel Meteorological Service*): (5 m n.p.m.)

1 – średnie miesięczne temperatury powietrza w ciągu dnia, 2 – średnie miesięczne temperatury powietrza w ciągu nocy, 3 – średnie miesięczne sumy opadów

Рис. 9. Эйлат – климатограмма (по: *Israel Meteorological Service*):

1 – среднемесячные температуры воздуха в течение дня, 2 – среднемесячные температуры воздуха ночью, 3 – среднемесячные суммы осадков

Fig. 9. Eilat – climate diagram (after: *Israel Meteorological Service*):

1 – average temperatures in daytime, 2 – average temperatures in nighttime, 3 – average precipitation

szymi miesiącami – podobnie jak w Mizpe Ramon – są czerwiec, lipiec i sierpień, kiedy średnie temperatury w ciągu dnia sięgają 38,9–40,4°C (średnie maksymalne: 43,2–44,1°C; zanotowana – w czerwcu – rekordowo

wa temperatura wynosi 48,3°C). Średnie temperatury nocne we wspomnianych miesiącach wynoszą tu 25,2–27,4°C (średnie minimalne: 21,4–24,8°C; stwierdzona najniższa w czerwcu – 18,5°C). W sezonie zimowym (XII–II) przeciętne temperatury dzienne osiągają wartość 21,3–23,0°C z przeciętnymi maksymalnymi 26,3–29,3°C), w nocy natomiast średnie temperatury w tym czasie wynoszą 10,4–11,9°C (średnie minimalne: 5,9–7,5°C; rekordowo niska – w lutym – 0,9°C).

Średnia roczna wilgotność względna powietrza w Ejlacie wynosi 23,5%, przy czym w okresie letnim jest zawarta w przedziale 15–18%, w okresie zimowym – 28–33%. W tym czasie średnia suma opadów sięga 12 mm (stanowi to 50% sumy rocznej – 24 mm). Latem opady, podobnie jak w poprzednich przypadkach, nie występują (rys. 9) (*Israel Meteorological Service – różne daty*).

W przypadku południa Negew trzeba wspomnieć o temperaturze wody w Zatoce Akaba: przez cały rok nie spada poniżej 22°C (zimą) i sięga 26°C w okresie letnim.

Zatem klimat południowej części Negew jest gorący pustynny z gorącym i suchym latem oraz z ciepłą i prawie suchą zimą. Tylko na samym południu klimat ten jest w pewnej mierze łagodzony przez nieco chłodniejsze wody Zatoki Akaba.

Podsumowując można stwierdzić, że klimat Pustyni Negew, przemieszczając się z północy na południe, staje się coraz bardziej kontynentalny, pustynny, co objawia się wzrostem średniej rocznej temperatury powietrza [od 20,7°C na północy, poprzez 18,2°C – w części środkowej (niższa z powodu znacznie większej wysokości bezwzględnej) (PUDIKOW, 2014; *Israel Meteorological Service – różne daty*), do 25,5°C – na południu] oraz wzrostem suchości klimatu (od 41,8% wilgotności powietrza i rocznej sumy opadów 204 mm na północy, przez 47,5% i 70 mm w części centralnej, po 23,5% i 24 mm – na południu, co jest głównie efektem sąsiedztwa rozległych obszarów pustynnych Synaju i Płw. Arabskiego).

Opady na omawianej pustyni pojawiają się nieregularnie: lata suche, kiedy suma opadów jest mniejsza niż 25 mm, występują na przemian z latami wilgotnymi, kiedy suma opadów przekracza 150 mm. Przeciętnie w ciągu roku występuje 16 dni deszczowych. Dla ogólnego obrazu klimatu tego regionu nie ma to jednak większego znaczenia, gdyż parowanie potencjalne zmienia się tu w granicach 1 700–2 700 mm. Poza tym suszę tego obszaru wzmagają gorący i porywisty wiatr *chamsin*, wiejący zazwyczaj wiosną (IV–VI), przychodzący z kierunku ESE z pustyni Płw. Arabskiego i obniżający względną wilgotność powietrza nawet do 10% i podnoszący temperaturę powietrza do co najmniej 45°C (BABAJEW i in., 1986).

Warunki hydrologiczne

Pustynia Negew jest najbardziej suchym regionem Izraela (sama nazwa *negew* oznacza suchy) i należy do najsuchszych pustyni na świecie. W związku z tym region ten cierpi na chroniczny niedostatek wody. Czynnej sieci rzecznej, ze względu na przedstawione wyżej warunki klimatyczne, na Pustyni Negew nie ma, istnieje natomiast gęsta sieć uedów (wadi, w Izraelu – nahel) – długich i krętych dolin suchych, zazwyczaj ze stromymi ścianami (kaniony – głównie w środkowej i południowej części Negew) (rys. 10).

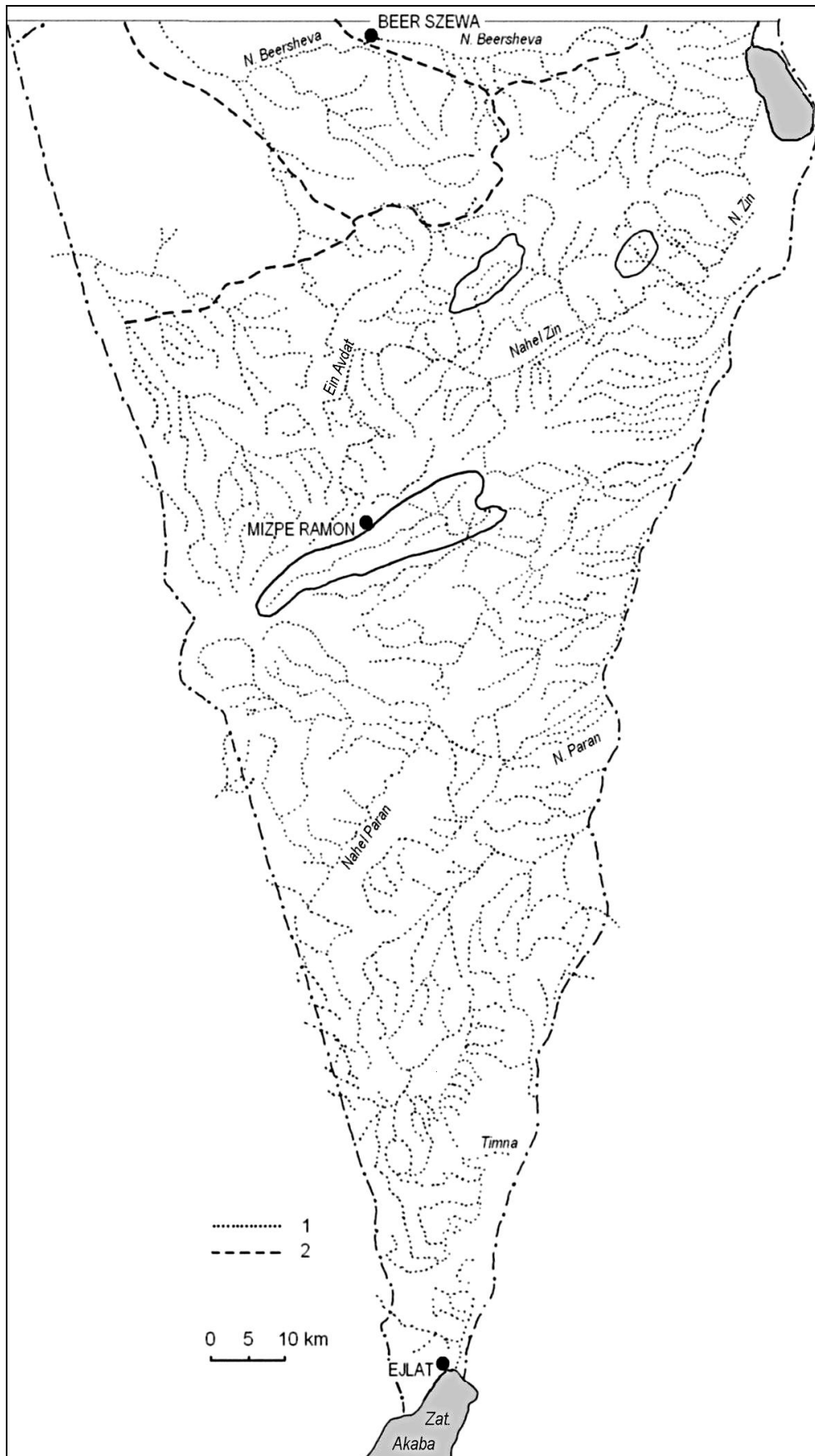


Fot. 9. Dolina Zin w okresie suszy (internet)
Фот. 9. Долина Цин в сухой период (internet)
Photo 9. Valley Zin in dry period (internet)



Fot. 10. Dolina Zin z „odrodzoną” rzeką – marzec, 2014 (internet)
Фот. 10. Возрожденная в сухой долине река Цин – март, 2014 (internet)
Photo 10. Nahal Zin with „reborn” river – March, 2014 (internet)

Geneza tych dolin jest prawdopodobnie związana z działalnością rzek plejstocenyjskich w okresach wilgotnych (pluwialnych). W obecnych warunkach są one odmładzane w wyniku odprowadzania wody po gwałtownych, epizodycznych opadach. Pojawiają się wówczas rwące szerokie rzeki, uruchamiane są dawne wodospady, ma miejsce – na obszarach mniej lub bar-



Rys. 10. Rozmieszczenie suchych dolin (1) i akweduktów (2) na obszarze Pustyni Negew (wg: *Izrael. Mapa...*, 1994)
 Рис. 10. Размещение сухих долин (1) и акведуков (2) на территории пустыни Негев (по: *Izrael. Mapa...*, 1994)
 Fig. 10. Location of dry valleys (1) and aqueducts (2) of Negev Desert (after: *Izrael. Mapa...*, 1994)

dziej zagospodarowanych – niszczenie infrastruktury. Według BABAJEWA i in. (1986), skutkiem opadów w wysokości 10 mm w zlewni o powierzchni 50 km² przepływ wody w korycie wadi (nahel) sięga 30 tys. m³/s. Ostatnie wielkie, spektakularne odrodzenie „przeżyła” w marcu 2014 roku największa (120 km długości) i jedna z najważniejszych krajobrazowo dolin Negewu – dolina (nahel – wadi) Zin, w górnym biegu, rozpoczynającym się od północnych podnóży Makhtesh Ramon, płynąc w głębokim kanionie znana jest jako Ein Avdat (rys. 10, fot. 9 i 10).

Gleby

Na Pustyni Negew, zwłaszcza w części środkowej i południowej, podobnie jak na innych klimatycznie uwarunkowanych pustyniach, istnieje prymitywna gleba o odczynie zasadowym, powstająca na intensywnie tworzącej się zwietrzelinie mechanicznej. Gleba ta jest całkowicie pozbawiona próchnicy – jest więc martwa (PODBIELKOWSKI, 1975).

Roślinność Pustyni Negew

Gorący i arydalny, a nawet skrajnie arydalny (zdecydowanie przeważające parowanie potencjalne nad ilością opadów) klimat oraz skalisto-gruzowe podłoże, a zatem niemal całkowity brak gleb sprawiają, że roślinność Pustyni Negew jest bardzo skąpa. Badania wskazują jednak, że dla roślinności pustynnej istotna jest nie tyle ilość opadów, ile możliwość ich zatrzymania przez podłoże, a im bardziej suchy klimat, tym większe są odległości między roślinami i tym większą powierzchnią podłoża dysponuje roślina podczas pobierania wody (HILLEL, TADMOR, 1962; PODBIELKOWSKI, 1975; WALTER, 1976 i in.). Na obszarach o klimacie skrajnie arydalnym zamiast rzadkiej roślinności, aczkolwiek w miarę równomiernie rozmieszczonej na płaskiej powierzchni, pojawiają się skupienia roślin w różnego rodzaju obniżeniach, np. rynnach erozyjnych, natomiast przyległe – nieco wyżej wyniesione – powierzchnie są zupełnie pozbawione wegetacji (WALTER, 1976 i in.). Na podstawie wspomnianych badań można więc skonstatować, że ilość wody zretencjonowanej w podłożu, nawet po rzadkich i niewielkich opadach, jest zupełnie wystarczająca dla funkcjonowania kseromorficznej, specjalnie przystosowanej do arydalnych warunków roślinności pustynnej (PODBIELKOWSKI, 1975; WALTER, 1976; WTOROW, DROZDOW, 1981; FOGGI, 1999; CZEKALSKI, 2007).

Na Pustyni Negew występuje około 1200 gatunków roślin, z których 6% stanowią endemity negewskie, a właściwie saharyjsko-arabskie z powodu – jak już wspomniano – sąsiedztwa Negew z olbrzymimi

pustyniami północnej Afryki i Płw. Arabskiego (BABAJEW i in., 1986).

Roślinność omawianej Pustyni Negew występuje w obrębie wszystkich podstawowych elementów rzeźby: płaskowzgórzy, stoków, obniżień piaszczystych oraz suchych dolin (ued, wadi, nahel).



Rys. 11 i 12. Kwitnąca Pustynia Negew
Фот. 11 и 12. Цветущая пустыня Негев
Photo 11 and 12. Blooming Negev Desert
(źródło – источник – source: Internet)

W okresie wilgotnym, po skąpych opadach, oprócz stałych zgrupowań kserofilnych krzewów i sukulentów, całe połacie Negew zamieniają się w jeden kwitnący „ogród” efemerów i efemeroidów (fot. 11 i 12): są to m. in. zielone pędy *Carex paghystilis*, *Poa*

sinaica, czerwono-zółte okazy *Tulipa amplyophylla*, błękitne *Ixiolirion montanum*, ogromne zielone liście rabarbaru *Rheum palaestinum* z różowym kwiatostanem, a także np. żółta *Linaria haelava*, *Erucaria boveana*, *Aizoon hispanicum* (BABAJEW i in., 1986). Ten kolorowy ogród po krótkim czasie zanika i znów dominują wypalone przez promienie słoneczne powierzchnie z ubogimi i mało widowiskowymi roślinami. Za przykład mogą służyć: *Alhagi graecorum* (fot. 13), *Blepharis attenuata* (fot. 14), *Cistanche salsa* (fot. 15), *Cistanche tubulosa* (fot. 16), *Lotus lanuginosus* (fot. 17), *Pulicaria incisa* (fot. 18), *Zilla spinosa* (fot. 19), *Zygochillum coccineum* (fot. 20) (oznaczenia: dr hab. Adam Rostański, WBiOŚ UŚ, Katowice).



Fot. 15 – Φοτ. 15 – Photo 15: *Cistanche salsa*
(fot. – φोट.: – phot. by: A. Rostański)



Fot. 13 – Φοτ. 13 – Photo 13: *Alhagi graecorum*
(fot. – φोट.: – phot. by: A. Rostański)



Fot. 16 – Φοτ. 16 – Photo 16: *Cistanche tubulosa*
(fot. – φोट.: – phot. by: A. Rostański)



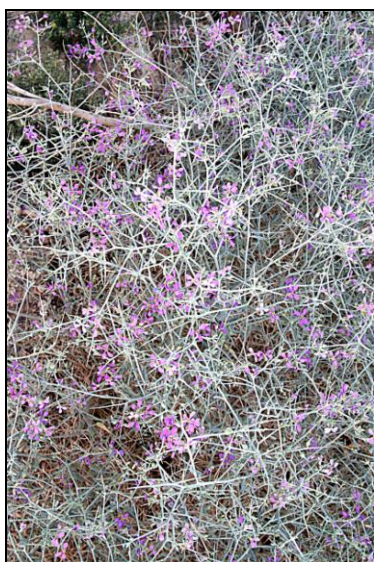
Fot. 14 – Φοτ. 14 – Photo 14: *Blepharis attenuata*
(fot. – φोट.: – phot. by: A. Rostański)



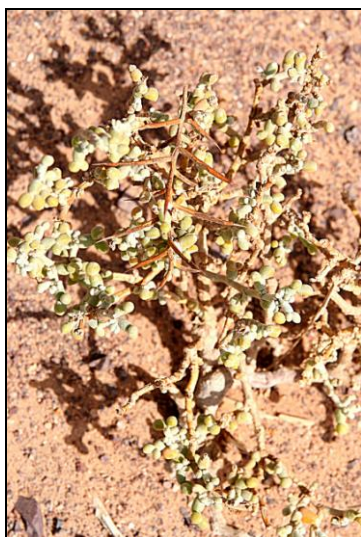
Fot. 17 – Φοτ. 17 – Photo 17: *Lotus lanuginosus*
(fot. – φोट.: – phot. by: A. Rostański)



Fot. 18 – Φοτ. 18 – Photo 18: *Pulicaria incisa*
(fot. – фот.: – phot. by: A. Rostański)



Fot. 19 – Φοτ. 19 – Photo 19: *Zilla spinosa*
(fot. – фот.: – phot. by: A. Rostański)



Fot. 20 – Φοτ. 20 – Photo 20: *Zygophyllum coccineum*
(fot. – фот.: – phot. by: A. Rostański)

W północnej części Negew dominują *Artemisia sieberi* (syn. *Artemisia herba-alba*) i *Thymelaea hirsuta* (DANIN, 1992; KOTIELNIKOWA, 2013). Obniżenia piaszczyste są pokryte rzadko rosnącymi krzewami janowca retam (*Retama raetam*; fot. 21) i pojedynczymi krzewami białego saksaułu (*Haloxylon persicum*; fot. 22) na stokach i wierzchołkach małych wydm.



Fot. 21. Janowiec retam (*Retama raetam*) (fot. A. Palmon, internet)

Φοτ. 21. Ρεταμα обыкновенная (*Retama raetam*) (фот.: A. Palmon, интернет)

Photo 22. White weeping broom (*Retama raetam*) (phot. by A. Palmon, internet)



Fot. 22. Saksauł biały (*Haloxylon persicum*) (fot. B. Snieg, internet)

Φοτ. 22. Саксаул белый (*Haloxylon persicum*) (фот.: Б. Снег, интернет)

Photo 22. White saxaul (*Haloxylon persicum*) (phot. by B. Sneg, internet)

Na wyrównanych, wysokich powierzchniach skalistej hamady w środkowej i południowej części pustyni przeważa rozrzedzone zbiorowisko krzewinkowego „piołunu białego” (*Artemisia herba-alba*) z pojedynczymi krzewinkami karłowatego *Zygophyllum*

dumosum, natomiast na skalistym podłożu na wysokości > 800 m n.p.m. rosną pojedyncze niewysokie drzewa pistacjowe (*Pistacia atlantica*) (BABAJEW i in., 1986; KOTIELNIKOWA, 2013). Równiny lessowe porasta rzadka pokrywa bezlistnej karłowatej krzewinki *Hamada scoparia*.

W uedach lessowych roślinność jest nieco bardziej gęsta z uwagi na większe nasycenie podłoża wilgocią, a okresowe potoki płyną spokojnie i nie niszczą zbiorowiska roślinnego: w dnach dolin występują gęste zarośla łobody solniskowej (*Atriplex halimus*), a także dosyć często – krzew *Thymelaea pirsuta* i wspomniany już janowiec retam. Z kolei koryta-

mi uedów skalistych, wyścielonymi materiałem gruzowo-żwirowym w czasie opadów przemieszczają się gwałtowne potoki, które niszczą drobną roślinność i wynoszą materiał podłoża. Z tego względu w dnach takich uedów rosną głównie pojedyncze lub w niewielkich grupach drzewa, których korzenie sięgają do zalegających niżej wilgotnych poziomów. Są to różne gatunki akacji, spośród których najczęściej pojawia się *Acacia raddiana* (*Acacia tortilis* subsp. *raddiana*) (fot. 23 i 24) (są jeszcze: *A. negevensis* i *A. spirocarpa*), a także wspomniana już pistacja atlantycka. Nieco dalej od koryta rosną pojedyncze krzewy tamaryszka (*Tamarix* sp.) (fot. 25) (BABAJEW i in., 1986; KOTIELNIKOWA, 2013).



Fot. 23. Pojedyncza *Acacia* sp. w w pobliżu Czerwonego Kanionu (fot. W. Puczejda)

Фот. 23. Одинокий экземпляр *Acacia* sp. поблизости Красного каньона (фот.: В. Пухэйда)

Photo 23. A single *Acacia* sp. near Red Canyon (phot. by W. Puczejda)



Fot. 24. Skupienia *Acacia raddiana* w jednej z suchych dolin (fot. A. Rostański)

Фот. 24. Скопление *Acacia raddiana* в одной из сухих долин (фот. А. Ростаньски)

Photo 24. Group of *Acacia raddiana* trees in dry valley (phot. by A. Rostański)



Fot. 25. Tamaryszek (*Tamarix* sp.) (wg: *Geografija Izrailia*, 2013)

Фот. 25. Тамарикс (*Tamarix* sp.) (по: *Geografija Izrailia*, 2013)

Photo 25. Tamarisk (*Tamarix* sp.) (after: *Geografija Izrailia*, 2013)



Fot. 26. Palma daktylowa *Phoenix dactylifera* – plantacja koło Ejlatu (fot. W. Puczejda)

Фот. 26. Финиковая пальма *Phoenix dactylifera* – плантация возле Эйлата (фот.: В. Пухэйда)

Photo 26. Date palm tree *Phoenix dactylifera* – plantation near Eilat (phot. by W. Puczejda)

Na zakończenie krótkiej charakterystyki roślinności Pustyni Negew warto przypomnieć, że szata

roślinna tej pustyni, jak i całego Izraela, podobnie jak inne elementy środowiska naturalnego, podlega transformacji antropogenicznej od tysięcy lat. Pomijając róż-
 ne mniejsze lub większe modyfikacje roślinności naturalnej, trzeba wspomnieć o rozpowszechnionej – jak w większości krajów świata – roślinności synantropijnej, zwłaszcza o roślinach uprawianych. Przykładem takiego gatunku jest tutaj bardzo pospolita tzw. palma daktylowa – daktylowiec właściwy (*Phoenix dactylifera*), bardzo często spotykana w postaci plantacji, np. w okolicach Ejlatu (fot. 26).

Świat zwierząt

Mimo, omówionych wyżej, trudnych warunków do bytowania, na Pustyni Negew stwierdzono obecność 40 gatunków ssaków, około 60 gatunków ptaków, około 50 gatunków gadów i 1 gatunek płaza (ropucha zielona *Bufo viridis*) (BABAJEW i in., 1986). Na tym obszarze stykają się ze sobą trzy wielkie kompleksy zoogeograficzne (faunistyczne): śródziemnomorski (dominujący na północo-zachodzie), irańsko-turański (przeważający na północo-wschodzie) oraz saharyjsko-arabski (w centralnej i południowej części pustyni), przy czym przedstawiciele każdego z tych kompleksów mogą przenikać na tereny sąsiednich. Ogólnie jednak najczęściej spotykane są gatunki fauny saharyjsko-arabskiej. Z ssaków należą do nich np. żyjąca na terenach skalistych i stromych zboczach uedów-kanionów gazela pustynna (*Gazella dorcas* – fot. 27) oraz preferujący podobne warunki koziorożec nubijski (*Capra nubiana* albo *Nubian ibex* – fot. 28 i 29), szczotkogon skalny (*Sekeetamys calurus*), z ptaków – np. sęp arabski [(*Trogos Aegyptius tracheliotus negevensis*), kuropatewka pustynna (*Ammoperdix heyi*), z gadów – np. roślinożerny biczogon egipski, osiągający do 70 cm długości (*Uromastix aegyptia* – fot. 30), niebieska jaszczurka agama synajska (*Agama sinaita*).



Fot. 27. Gazela pustynna (*Gazella dorcas*) (internet)
 Фот. 27. Газель доркас (*Gazella dorcas*) (интернет)
 Photo 27. Dorcas gazelle (*Gazella dorcas*) (internet)



Fot. 28. Koziorożec nubijski (*Capra nubiana* a. *Nubian ibex*) (fot. R. Kupka)

Фот. 28. Нубийский горный козел (*Capra nubiana* или *Nubian ibex*) (фот.: Р. Купка)

Photo 28. Nubian ibex (*Capra nubiana* / *Nubian ibex*) (phot. by R. Kupka)



Fot. 29. Koziorożce nubijskie (*Capra nubiana*) na tle Makhtesh Ramon (fot. Dominika Kupka)

Фот. 29. Нубийские горные козлы (*Capra nubiana*) на фоне Махтеш Рамон (фот.: Доминика Купка)

Photo 29. Nubian ibex (*Capra nubiana*) against a background of Makhtesh Ramon (phot. by Dominika Kupka)

Z innych mniej lub bardziej interesujących gatunków fauny na Pustyni Negew występują np.: ssa-
 ki – kot pustynny (*Felis margarita*), karakal stepowy (*Caracal caracal*), fenek pustynny (*Vulpes zerda*), gazela
 górską (*Gazella gazella*), hiena pręgowana (*Hyaena hyaena*), bardzo nieliczne leopardy/pantery (*Panthera
 pardus*), gady – liczne i różnorodne, np. jadowite wę-
 że: efa pstra (*Echis coloratus*), żmija rogata (*Cerastes*

cerastes), mały endemiczny, w tym jednak przypadku zagrożony, żyjący na piaskach żółw egipski (*Testudo werneri* – choć ostatnio uważa się, że jest to nieprawidłowo wydzielony gatunek ze znanej populacji *Testudo kleinmanni*) (BABAJEW i IN., 1986; KAŻMIERCZAK, 2017).



Fot. 30. Biczogon egipski (*Uromastix aegyptia*) (internet)
 Фот. 30. Египетский шипохвост (*Uromastix aegyptia*) (интернет)
 Photo 30. Egyptian spiny-tailed lizard (*Uromastix aegyptia*) (internet)

UWAGI KOŃCOWE

Zgodnie z szeroką definicją obszarów suchych, zajmują one 33–36% powierzchni lądów kuli ziemskiej (PIETROW, 1976). Jeżeli nawet do obszarów suchych zaliczyć tylko rzeczywiste pustynie, to ich powierzchnia i tak obejmuje aż 29 mln km², czyli 19% powierzchni lądów (MEIGS, 1957). W tym zestawieniu 13 tys. km² Pustyni Negew wydaje się bardzo niewiele, jednak z uwagi na swą różnorodność pustynia ta jest unikatem w skali światowej i stanowi wdzięczny obiekt do interdyscyplinarnych badań, zwłaszcza natury przyrodniczej. Izrael, jako wysoko rozwinięty kraj o dużym potencjale naukowym i technologicznym, od lat traktuje Negew jako poligon doświadczalny do badań nad zagospodarowaniem obszarów suchych, a technologie tam sprawdzone z powodzeniem są upowszechniane na innych obszarach świata. Funkcjonujący od 1969 roku w Beer Szewa Uniwersytet Ben-Guriona (*Ben-Gurion University of the Negev*) kształci obecnie około 20 tys studentów, m. in. w Instytucie Badań nad Pustynią Jacoba Blausteina (*The Jacob Blaustein Institutes for Desert Research*). Częścią Instytutu jest Międzynarodowa Szkoła Studiów nad Pustynią im. Alberta Katza (*AKIS – Albert Katz International School for Desert Studies*). Kampus AKIS jest zlokalizowany w Sede Boqer, niemal w centrum Pustyni Negew. Kształcą się tutaj specjaliści w zakresie badań nad pustyniami, hydrologii i jakości wody, ekologii, ochrony i zarządzania. Studiować mogą

tutaj studenci z całego świata (<http://in.bgu.ac.il>). Zatem opisane wyżej specyficzne cechy fizycznogeograficzne Pustyni Negew stanowią nie tylko wartość samą w sobie, ale też podstawę do ich bezpośredniego, rozsądnego wykorzystania. Nabyte tu doświadczenia służą w podobnych warunkach do analogicznego korzystania z zasobów przyrody.

Podziękowanie

Autorzy dziękują Panu Dr. hab. Adamowi Rostańskiemu za udostępnienie swoich fotografii poszczególnych gatunków roślin z Pustyni Negew.

LITERATURA

- Avni Y., 2001: Structure and landscape evolution of the Makhteshim Country – interrelations between monoclines, truncation surfaces and the evolution of the Makhteshim. In: Krasnov B., Mazor E. (eds): The Makhteshim Country – a Laboratory of Nature. Geological and ecological studies in the desert region of Israel. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow: 33–57.
- Azja. Encyklopedia geografii świata. WP, Warszawa, 1995. (hasło: *Negew*).
- Babajew A. G., Zonn I. S., Drozdow N. N., Friejkin Z. G., 1986: Pustyni. Izd. Mysl, Moskwa: 319 s.
- Britannica. Edycja polska, t. 28. Wyd. Kurpisz, Poznań, 2002. (hasło: *Negew*).
- Czekalski M., 2007: Przegląd bylin ozdobnych rosnących dziko w Izraelu. Roczniki AR w Poznaniu, 383. Ogrodnictwo, 41. AR, Poznań: 23–38.
- Danin A., 1992: Flora and vegetation of Israel and adjacent areas. *Bocconeia*, 3: 19–41.
- Eilat. Tourist map including southern Arava Valley and Eilat Mts. Israel Ministry of Tourism, Jerusalem, 2012.
- Finzi Y., Ryvkin I., 2016: The erosional crater (makhtesh) – a rare but diverse phenomenon. *Negev, Dead Sea and Arava Studies*, 8, 4: 126–138.
- Foggi B., 1999: *Blumenwelt Israels. Bonechi and Steimatzky*, Firenze: 96 s.
- Geografija Izrailia, 2013 (<http://nado.znate.ru>).
- Hillel D., Tadmor N., 1962: Water regime and vegetation in the Central Negev Highlands of Israel. *Ecology*, 43, 1: 33–41. doi:10.2307/1932037.
- Israel Meteorological Service (różne daty).
- Izrael. Mapa samochodowo-krajozawca, 1 : 500 000. PPWK, Warszawa-Wrocław, 1994.
- Kaźmierczak M., 2017: *Testudo kleinmanni* – żółw egipski. terrarium.com.pl (magazyn terrarystyczny).
- Kotielnikowa K. W., 2013: Klimaticzeskije osobienosti, floristiceskoje rajonirowanije i osnovnyje typy rastitelnosti Izrailia. W: *Ot Gołanskich wysot do Krasnogo moria: Izrail głazami poliewych biologow*. Bioł. fakult., MGU im. M. W. Łomonosowa, Moskwa: 13–23.
- Matmon A., Zilberman E., 2017: Landscape evolution along the Dead Sea fault and its margins. In: Enzel Y., Bar-Yosef O. (eds): *Quaternary of the Levant. Environments, Climate change, and humans*. Cambridge University Press, Cambridge: 17–30.

- Mazor E. The Makhteshim Country and the connected Great Rift Valley Segment (<http://www.weizmann.ac.il/EPS/People/Mazor/rf9.html>).
- Meigs P., 1957: Arid and semi-arid climatic types of the world. Proceedings 8th General Assembly, 17th Congress IGU, Washington US, National Committee IGU, National Academy of Science-National Research Council: 135–138.
- Moustafa A. R., 2010: Structural setting and tectonic evolution of North Sinai folds, Egypt. Geol. Soc. London, Special Publications, 341: 37–63 (<https://doi.org/10.1144/SP341.3>)
- Novikov I., Vapnik Y., Safonova I., 2013: Mud volcano origin of the Mottled Zone, South Levant. Geoscience Frontiers, 4, 5: 597–619.
- Pietrow M. P., 1976: Pustynie kuli ziemskiej. PWN, Warszawa: 453 s.
- Plakht J., 2001: Relief Structure and the Quaternary history of the Makhteshim. In: Krasnov B., Mazor E. (eds): The Makhteshim Country – a Laboratory of Nature. Geological and ecological studies in the desert region of Israel. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow: 59–95.
- Podbielkowski Z., 1975: Roślinność kuli ziemskiej. WSiP, Warszawa: 344 s.
- Pudikow D., 2014: Niegiew i Gory Ejlata (www.prichal.com/kniga/negev-i-gory-eylata).
- Roskin J., Katra I., Blumberg D. G., 2014: Particle-size fractionation of eolian sand along the Sinai–Negev erg of Egypt and Israel. Geological Society of America Bulletin, 126, 1/2: 47–65.
- Ubeid Kh. F., Albatta A., S., 2014: Sand dunes of the Gaza Strip (southwestern Palestine): morphology, textural characteristics and associated environmental impacts. Earth Sci. Res. J., 18, 2. Bogotá (<http://dx.doi.org/10.15446/esrj.v18n2.37238>).
- Walter H., 1976: Strefy roślinności a klimat. PWRiL, Warszawa: 244 s.
- Wielka encyklopedia PWN, t. 18. WN PWN, Warszawa, 2003. (hasło: *Negev*)
- Wtorow P. P., Drozdow N. N., 1981: Biogeografia kontynentów. PWN, Warszawa: 284 s.
- Ziemia Izraelia (Erec-Israel). Geograficzeskij очерк. Elektronnaja jewriejskaja encikłopedija (KEE), t. 3, 2004.
- Zilberman E., 2000: Formation of makhteshim – unique erosion cirques in the Negev, southern Israel. Israel Journal of Earth Sciences. 49, 3: 127–141. <http://in.bgu.ac.il>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Negev>
- <http://weatherba.se/weather/weather.php3?s=591693&cityname=Mizpe-Ramon-Israel>
- <http://www.satelliteview.co?e=31.04727.34.410638:0:Holot%20Haluza.%20Israel:map:0>

Wpłynął do redakcji: 3 sierpnia 2017

Поступила в редакцию: 3 августа 2017

Received: 3 August 2017