

**Irena Tsermegas\***

## **UWARUNKOWANIA WSPÓŁCZESNYCH PROCESÓW RZEŻBOTWÓRCZYCH W GRECJI**

### **Conditions of contemporary geomorphic processes in Greece**

**Abstract:** The aim of the paper was to identify the main factors affecting contemporary relief-forming processes in Greece. The analysis focused on areas with a varied type of relief. These were: high mountains, mountains of intermediate and low relief as well as valley and basin bottoms. The orographic diversity of Greece is the consequence of internal processes associated with the Alpine orogenesis and the neotectonic rejuvenation of relief. Lithology is considered to be of much lesser importance as its impact was mainly local. Contemporary morphogenetic processes in Greece are also conditioned by morphometric and lithological factors. In addition to that, many centuries of anthropopressure significantly affect the shaping of relief in this area. Locally, it is more significant than climatic influence.

**Key words:** Greece, relief, contemporary processes, anthropopressure.

**Słowa kluczowe:** Grecja, rzeźba, procesy współczesne, antropopresja.

### **WSTĘP**

Grecja stanowi typowy fragment śródziemnomorskich alpidów. Składa się na nią fałdowy łańcuch Hellenidów (zwanymi też Górami Greckimi) wraz ze starymi masywami śródgóorskimi i zapadliskami zajętyymi przez morza.

W geomorfologicznym podziale kraju można wyróżnić 3 główne jednostki (Psilovikos 1987):

1. Jednostkę zachodnią, złożoną z łańcucha Pindosu wraz z Wyspami Jońskimi i Półwyspem Peloponez.
2. Jednostkę wschodnią, stanowiącą południową część Masywu Rodopów i Masywu Serbsko-Macedońskiego, wraz z wyspami Thasos i Samotraką.

---

\* Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Instytut Geografii Fizycznej, Zakład Geomorfologii, e-mail: argiro@uw.edu.pl

3. Jednostkę przejściową, obejmującą: góry i niziny środkowej Macedonii, Tesalii, wschodniej części Grecji Centralnej oraz wyspy Morza Egejskiego i Kretę.

Pod względem tektonicznym jednostka zachodnia odpowiada strefie eksternidów, którą w Hellenidach budują skały mezozoiczne i dolnotrzeciorzędowe, ujęte w płaszczowiny o wergencji zachodniej (ryc. 1). W jej obrębie powstały następnie zapadliska tektoniczne, które wypełnia miocenska molasa, a także w przewodze lądowe osady plioceńskie i czwartorzędowe o różnej genezie.

Na jednostkę wschodnią składają się waryscyjskie masywy krystaliczne. Wśród występujących tu skał dominują gnejsy, amfibolity, łupki krystaliczne, granitoidy i marmury (Geological Map... 1983).

Jednostkę przejściową tworzą internidy łańcucha Hellenidów. Głównymi strukturami tego obszaru są:

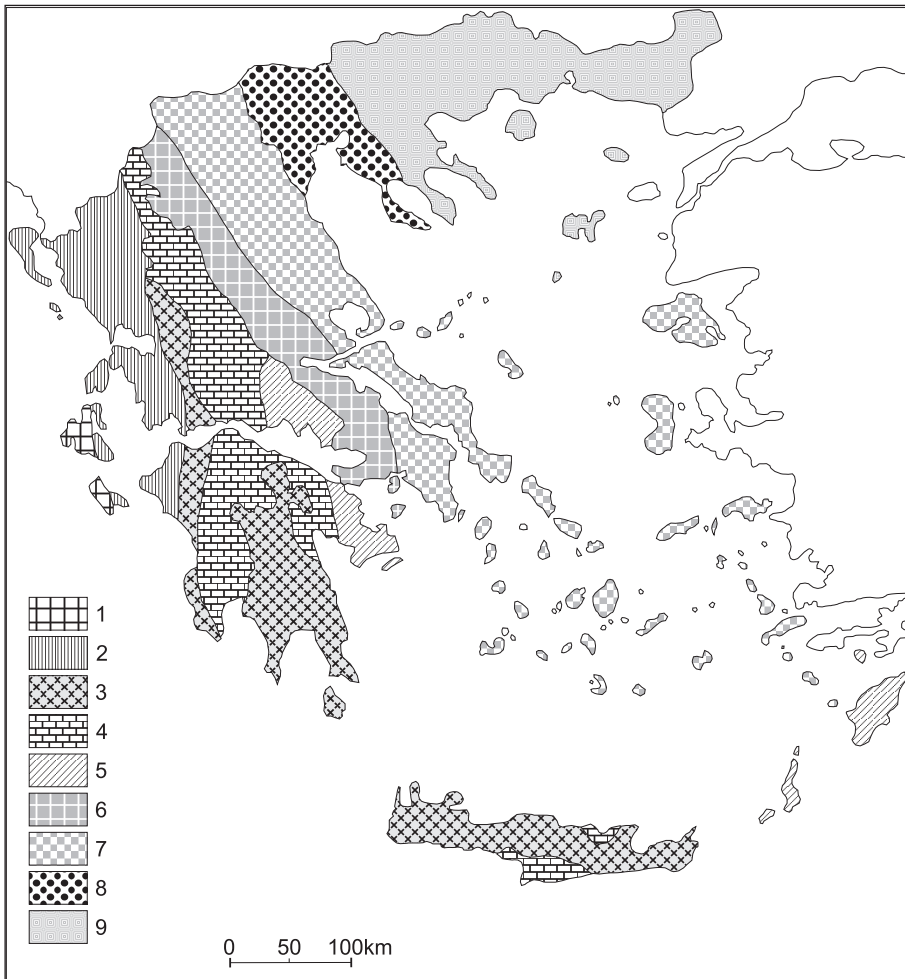
1. Płaszczowinowa strefa Wardaru zbudowana z mezozoicznych osadów pelagicznych, ofiolitów i fliszu, nasuniętych na waryscyjskie podłoże krystaliczne.
2. Strefa pelagońska, w której występują osady nerytyczne triasu i jury, z ofiolitami oraz osadami transgresji górnokredowej.

W południowej części jednostki przejściowej, na Krecie i w Dodekanezie, występują również skały zaliczane do strefy zewnętrznej Hellenidów, jednak w przeciwieństwie do jednostki zachodniej, nie tworzą tu ciągłej pokrywy.

Celem niniejszego opracowania było określenie głównych czynników wpływających na przebieg współczesnych procesów rzeźbotwórczych na obszarze Grecji. Podstawę tych rozważań stanowiły mapy geologiczne i topograficzne oraz dostępna literatura, a także zdjęcia satelitarne oraz własne wieloletnie badania terenowe. Analizę przeprowadzono w jednostkach wydzielonych na podstawie typologii rzeźby obszarów górskich (Klimaszewski 1972, Izmailów i in. 1995). Przydatna okazała się również ogólna regionalizacja rzeźby Grecji zaproponowana przez A.A. Psilovikosa (1987).

### UWARUNKOWANIA WSPÓŁCZESNYCH PROCESÓW RZEŻBOTWÓRCZYCH

Współczesna rzeźba Grecji w makroskali ukształtowana została głównie przez procesy tektoniczne (Papapetrou-Zamani i Psarianos 1977, Tsermegas 1993). To one znalazły odzwierciedlenie w przebiegu dużych form, a także w podziale kraju na obszary górskie i nizinne oraz archipelagi i baseny morskie. Zasięg tych ostatnich w plejstocenie modyfikowany był też dzięki wahaniom poziomu oceanu światowego, nawiązującym do rytmu zlodowaceń. Na greckich wybrzeżach istnieją dowody świadczące o pionowych zmianach położenia linii



**Ryc. 1.** Główne jednostki tektoniczne w Grecji (wg Bocalletiego i in. 1974 oraz Geological Map... 1983, uproszczone)

1 – jednostka Paksos, 2 – jednostka jońska, 3 – jednostka gawrowska, 4 – jednostka Pindosu, 5 – jednostka Parnasu, 6 – jednostka subpelagońska, 7 – jednostka pelagońska wraz z masywem attycko-cykladzkiem, 8 – jednostka wardarska, 9 – masyw Rodopów wraz z masywem serbsko-macedońskim.

**Fig. 1.** Main tectonic units of Greece (after Bocalletti et al. 1974 and Geological Map... 1983, simplified)

1 – Paxos zone, 2 – Ionian zone, 3 – Gavrovo zone, 4 – Pindos zone, 5 – Parnassos zone, 6 – Subpelagonian zone, 7 – Pelagonian zone and Attico-Cycladic Massif, 8 – Vardar zone, 9 – Rodope Massif and Serbo-Macedonian Massif.

brzegowych, odpowiadających kolejnym cyklom glacialnym, dochodzących do 100–120 m (Perissoratis i Conispoliatis 2003).

Zróznicowanie litologii przyczyniło się do powstania rzeźby zgodnej (lokalnie inwersyjnej) oraz do nierównomiernego rozciągnięcia poszczególnych maszywów górskich. Różne tempo rozcinania wiązało się również ze zróznicowaniem i zmianami prędkości ruchów pionowych. Szczególnie głębokie doliny powstały w obrębie najintensywniej podnoszonych bloków. Wzmoczona aktywność tektoniczna była jedną z przyczyn powstania antecedentnych rozcięć na południowych stokach Krety czy w północno-zachodniej części Peloponezu, przełomów rzecznych w Rodopach oraz potężnych form ostańcowych na obrzeżu Niziny Tesalskiej (Zamani 1979). Na pociętym tektonicznie wapiennym podłożu rozwijały się formy krasowe. Równocześnie, zapadliska były zasypywane osadami. Te położone wewnątrz ładu wypełnione są głównie materiałem rzeczno-jeziornym, w skrajnych częściach stokowym. Obniżenia pochodzenia tektonicznego w strefie wybrzeży stworzyły dogodne warunki do rozwoju delt. Rozbudowane równiny deltowe powstały u ujścia wszystkich większych rzek (Geological Map... 1983). Na południu Grecji powszechne są również tarasy morskie (Keraudren i Sorel 1987).

Tempo niszczenia stoków górskich i zasypywania obniżen zależało także od zmian klimatu (Hughes i in. 2007), a od neolitu uległo znacznemu przyspieszeniu dzięki działalności człowieka (Van Andel i in. 1990).

Wszystkie opisane procesy doprowadziły do ukształtowania dzisiejszej rzeźby Grecji. Współcześnie zmienia się ona przy udziale procesów warunkowanych przestrzennym zróznicowaniem litologii, struktury geologicznej i aktywności tektonicznej. Ważną rolę odgrywają również czynniki klimatyczne wraz z coraz silniejszą antropopresją.

Grecja położona jest w strefie klimatu podzwrotnikowego morskiego. Panujące tam warunki uważane są za typowe dla północnych wybrzeży Morza Śródziemnego, jednak zaznaczają się bardzo duże różnice regionalne w odniesieniu do wszystkich elementów klimatu. Zostały one przeanalizowane na podstawie danych greckiej Narodowej Służby Meteorologicznej (EMY; Concise Statistical Yearbook... 2007).

Średnia roczna temperatura w środkowej Grecji wynosi 17°C, w kotlinach na północy kraju nie przekracza 13°C, zaś na południu Dodekanezu i na Krecie osiąga 19°C. W najcieplejszym miesiącu (lipiec) temperatury średnie wynoszą od 25°C do 28°C, zaś maksymalne na wyspach oscylują wokół wartości 35°C, a na lądzie nierzadko przekraczają 40°C. Podczas pełni zimy (styczeń) średnie miesięczne temperatury zmieniają się w zakresie od poniżej 5°C w górskich kotlinach Epiru i Macedonii do 12°C na wyspach południowej części Morza Egejskiego.

Temperatury ujemne na wyspach występują jedynie sporadycznie i tylko w wyżej położonych partiach gór, natomiast w Grecji kontynentalnej, zwłaszcza w kotlinach śródgórskich, notuje się nawet wartości niższe niż  $-20^{\circ}\text{C}$ .

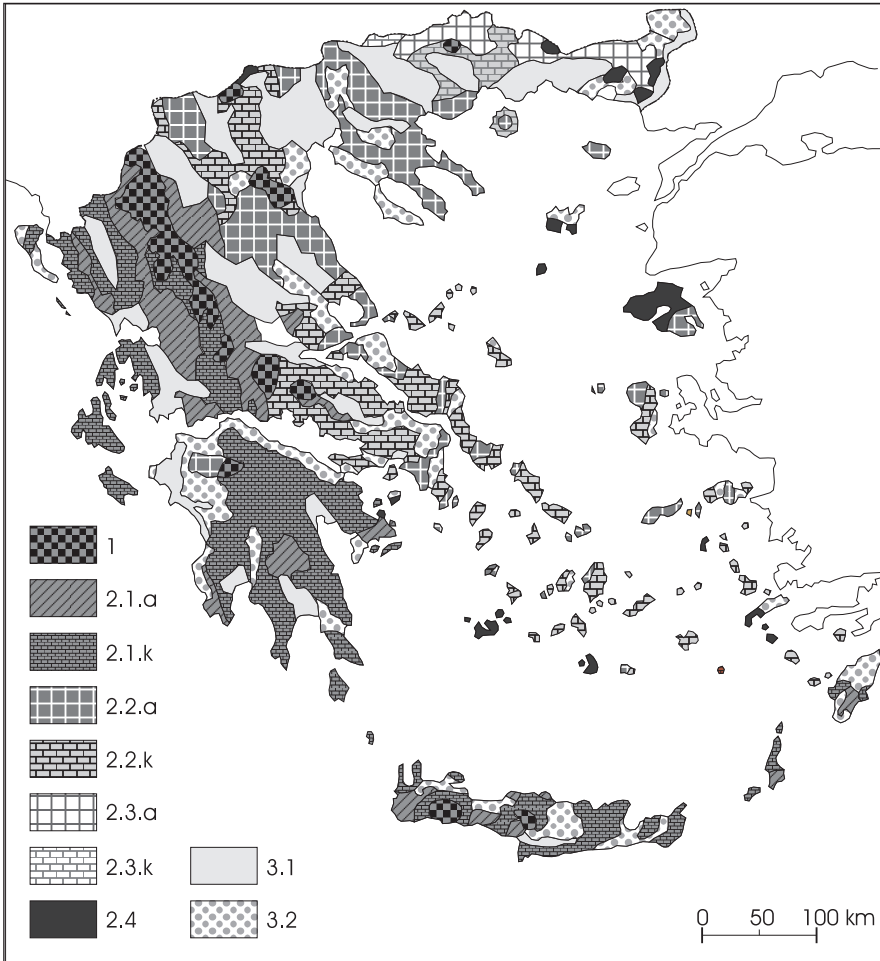
Bardzo zróżnicowane przestrzennie są również wysokości opadów. Sumy roczne zmieniają się w granicach od poniżej 400 mm (na Cykladach i w Attyce) do ponad 1500 mm (w najwyższych partiach Pindosu i zachodniej Krety). Z przyczyn orograficznych, zachodnia Grecja otrzymuje generalnie więcej opadów niż wschodnia. W całym kraju opady występują głównie zimą. Na wschodzie Grecji lato jest porą skrajnie suchą, na zachodzie miesięczne sumy opadów w lipcu i w sierpniu osiągają lokalnie do 50 mm. Zarówno zimowe, jak i letnie opady są najczęściej typu nawalnego.

Wypiańskie rejony Grecji charakteryzują się ponadto specyficznymi warunkami anemometrycznymi. Szczególnie duże prędkości wiatru notuje się tam w miesiącach zimowych (Rossiadou i in. 2002), a więc w okresie wilgotnym, w którym działalność eoliczna jest znacznie ograniczona. Dochodzi wówczas do wzmożenia falowania, a zatem do uaktywnienia intensywnych procesów abrazji oraz do rozmywania nadmorskich form wydmowych.

## TYPY RZEŻBY GRECJI

Mapę typów rzeźby skonstruowano uwzględniając przede wszystkim dane morfometryczne. Znalazły się na niej 3 jednostki pierwszego rzędu. W dwóch z nich, w oparciu o układ pasm górskich i litologię wyróżniono również jednostki podrzędne. Wprowadzono podział na góry wysokie, góry średnie wraz z niskimi oraz dna dolin i kotlin (ryc. 2).

**Góry wysokie** występują głównie na zachodzie i południu Grecji – w obrębie łańcucha Pindosu, na północy Peloponezu oraz w zachodniej części Krety. Są to obszary, gdzie szczególnie dużo szczytów osiąga wysokość przekraczającą 2000 m n.p.m. Deniwelacje powszechnie przekraczają 1000 m. Najwyższe pasma zbudowane są z fliszu i ofiolitów, rzadziej z wapieni. Znacznie mniejszą powierzchnię zajmują góry wysokie w północnej części kraju. Na mapie typów rzeźby w przypadku najwyższych gór nie uwzględniono litologii (ryc. 2). Nie pozwoliła na to mała skala opracowania. O dynamice rzeźby tych obszarów decydowały i decydują przede wszystkim znaczne wysokości bezwzględne oraz struktura geologiczna podłoża. Przebieg pasm górskich nawiązuje do osi antyklin bądź najwyżej wyniesionych części zrębów, a główne doliny wykorzystują obniżenia synkinalne albo zapadliska tektoniczne. W najwyższych partiach występują formy glacialne. Najlepiej rozwinęły się one w masywach zbudowanych ze skał węglanowych (Hughes i in. 2007). Współcześnie rzeźba tych obszarów



**Ryc. 2.** Główne typy rzeźby Grecji

1 – góry wysokie; 2 – góry średnie i niskie: 2.1 – równoległe pasma górskie: 2.1.a – obszary zbudowane z fliszu, 2.1.k – obszary o rzeźbie krasowej; 2.2 – izolowane masywy górskie: 2.2.a – obszary zbudowane z niekarstowięjących skał krystalicznych, 2.2.k – obszary o rzeźbie krasowej; 2.3 – zwarte grupy górskie: 2.3.a – obszary zbudowane z niekarstowięjących skał krystalicznych, 2.3.k – obszary o rzeźbie krasowej; 2.4 – obszary o rzeźbie wulkanicznej; 3 – dna dolin i kotlin: 3.1 – wzgórza i rozcięte poziomy tarasowe, 3.2 – równiny.

**Fig. 2.** Main relief types in Greece

1 – high mountains, 2 – mountains of intermediate and low relief: 2.1 – parallel mountain ranges: 2.1.a – areas with prevalence of flysch, 2.1.k – areas with Karst relief, 2.2 – isolated mountain ranges: 2.2.a – areas with prevalence of non-karstifying crystalline rock, 2.2.k – areas with Karst relief, 2.3 – compact mountain groups: 2.3.a – areas with prevalence of non-karstifying crystalline rock, 2.3.k – areas with Karst relief, 2.4 – areas with volcanic relief, 3 – valley and basin bottoms: 3.1 – hills and dissected terrace levels, 3.2 – lowlands.

zmieniana jest głównie przy udziale procesów stokowych, kriogenicznych i niwalnych. Te ostatnie odgrywają również decydującą rolę w rozwoju reliefu krasowego (Poser 1976, Schunke 1976).

Znacznie bardziej zróżnicowana jest rzeźba greckich **gór średnich i niskich**. Występują one zarówno w postaci równoległych pasm, jak i izolowanych masywów. Jedynie fragment Rodopów uznać można za zwartą grupę górską. Wysokości bezwzględne w obrębie omawianej jednostki nie przekraczają 2000 m n.p.m. Deniwelacje dochodzą przeciętnie do około 500 m, a jedynie lokalnie, w sąsiedztwie dużych zapadlisk tektonicznych osiągają do 1000 m. Nie zachowały się tu plejstoceniańskie formy glacialne. Ze względu na skalę opracowania zrezygnowano z wydzielenia gór niskich jako osobnej jednostki.

Góry średnie i niskie podzielono także ze względu na dominujący typ podłoża na zbudowane z fliszu i niekrasowiejących skał krystalicznych (magmowych lub metamorficznych) oraz ze skał węglanowych. Te ostatnie charakteryzują się występowaniem rozwiniętej rzeźby krasowej. O współczesnej aktywności powierzchniowych i podziemnych procesów krasowych świadczy obecność form reprezentujących różne stadia rozwojowe i występowanie mikroreliefu. Ślady przekształcenia przez procesy krasowe noszą też liczne marmurowe fragmenty antycznych zabytków (Tsermegas 1987).

Obszary fliszowe, powszechne na zachodzie Grecji, w obrębie pasm górskich Pindosu, są szczególnie zagrożone występowaniem procesów osuwiskowych. Oprócz litologii, sprzyjają im również wysokie sumy opadów atmosferycznych i częsta zgodność nachylenia stoków z upadem warstw skalnych (Koukis i Ziourkas 1991).

Obszary górskie, których podłoże stanowią granitoidy, gnejsy bądź łupki krystaliczne czy fyllity, mają najczęściej najmniej rozczłonkowaną rzeźbę. Skały te występują głównie w obrębie izolowanych masywów górskich. Na wyspach, w bezpośrednim sąsiedztwie wybrzeży, na krystalicznym podłożu powszechnie zachodzą procesy wietrzeniowe prowadzące do powstawania form typu tafoni (Weingartner i Wögerbauer 2002).

W Grecji występują również obszary o rzeźbie wulkanicznej, w tym wspólnie aktywne wulkany związane z tzw. łukiem południowoegejskim. Najlepiej rozwinięta i zachowana rzeźba wulkaniczna cechuje wyspy północnej i południowej części Morza Egejskiego. Wiele z nich to typowe stratowulkany, zbudowane z różnej generacji law i tufów, z wyraźnie wykształconymi kalderami (Papazachos i Papazachou 1989).

Rzeźba greckich obszarów wulkanicznych jest zróżnicowana. Są to przede wszystkim izolowane masywy o wysokościach do około 500 m n.p.m. Najwyższą młodą formą jest stożek na wyspie Nisiros sięgający 698 m n.p.m. Rzadziej występują płaskowyże sąsiadujące z rozległymi kalderami. Z taką sytuacją mamy do czynienia na znacznej części Santorynu oraz na zachodzie wyspy Kos.



Współczesna aktywność greckich wulkanów jest relatywnie niewielka – w czasach historycznych wybuchały tylko 3 z nich; ostatnia erupcja nastąpiła w obrębie archipelagu santoryńskiego w 1950 r. (Papazachos i Papazachou 1989).

Stoki form wulkanicznych podlegają bardzo intensywnej erozji. W jej wyniku może następować obniżanie powierzchni zbudowanych z tufów nawet o 10 m w ciągu 100 lat (Friedrich 2007). Człowiek próbuje przeciwdziałać temu procesowi poprzez tworzenie systemów tarasów uprawnych – najliczniejsze tego typu formy powstały na wyspie Nisiros. Należy podkreślić, że tarasy rolnicze są charakterystyczne dla wszystkich wysp Morza Egejskiego, niezależnie od budowy geologicznej. Jednak na wyspach wulkanicznych tarasuje się również stoki o relatywnie niewielkim nachyleniu.

Rzeźba wszystkich wymienionych jednostek powstała dzięki intensywnym procesom tektonicznym i do dziś pozostaje pod ich wpływem. Dochodzi do tworzenia i odmładzania uskoków, w wyniku czego powstają skarpy uskokowe oraz obrywy i osuwiska towarzyszące trzęsieniom ziemi. Liczne są również geomorfologiczne przejawy pionowych ruchów skorupy ziemskiej – podniesione linie brzegowe, tarasy morskie, formy beach-rock itp. (Tsermegas 2001). Ogromna skala tych zjawisk sprawiła, że zarówno na terenie Grecji kontynentalnej jak i na wyspach, zwykle w bezpośrednim sąsiedztwie wybrzeży lub w otoczeniu młodych zapadlisk tektonicznych, płacami występują podniesione i rozcięte neogeńskie osady morskie, jeziorne lub rzeczne. Średnio kulminacje zbudowanych z nich form nie przekraczają 500 m n.p.m., a maksymalnie, na północy Peloponezu sięgają nawet powyżej 1500 m n.p.m. Ich wysoko położone fragmenty mają typową rzeźbę górską (Dufaure 1978).

Do **den dolin i kotlin** zaliczono rozległe równiny oraz towarzyszące im wzgórza i rozcięte tarasy rzeczne, jeziorne lub morskie.

Równiny stanowią około 1/3 terytorium Grecji. Większość z nich zajmuje dna zapadlisk śródgórskich, położona jest poniżej 200 m n.p.m. i ma typową rzeźbę niziną. Wyjątek stanowią kotliny NW części kraju, których dna sięgają niemal 1000 m n.p.m. Wszystkie te formy mają genezę tektoniczną, jednak zostały znacznie przekształcone przez procesy fluwialne, krasowe, morskie i antropogeniczne. Spływające do nich rzeki utworzyły rozległe równiny aluwialne, których część stanowią holocenijskie delty (Geological Map... 1983).

Wzgórza i rozcięte poziomy tarasowe są formami powszechnymi na wybrzeżach oraz w sąsiedztwie większości równin. Deniwelacje w ich obrębie nie przekraczają 50 m. Współcześnie formy te są intensywnie użytkowane rolniczo. Przykładem takiej rzeźby są wzgórza zbudowane z osadów neogeńskich we wschodniej części wyspy Kos (Leontaris 1970).

Rzeźba całej Grecji nosi wyraźne piętno antropopresji. Dotyczy to zarówno wylesionych stoków górskich, jak i intensywnie użytkowanych rolniczo obsza-



rów nizinnych. W obrębie tych ostatnich działalność człowieka jest współcześnie głównym czynnikiem rzeźbotwórczym (Tsermegas 2006).

## WNIOSKI

Dzisiejsze ukształtowanie Grecji stanowi w pierwszym rzędzie efekt procesów wewnętrznych związanych z orogenezą alpejską. Dlatego granice głównych jednostek geomorfologicznych (ryc. 2) bezpośrednio nawiązują do przebiegu dużych stref tektonicznych (ryc. 1). Na drugim miejscu pod względem znaczenia morfogenetycznego należy wymienić wielką skalę neotektonicznego odmłodzenia rzeźby. To ona była przyczyną powstania obszarów górskich i nizinnych oraz braku wyżyn. Erozja i denudacja w warunkach zmieniającego się klimatu doprowadziły do odsłonięcia krystalicznego podłoża i podkreślenia różnic odpornościowych.

Współcześnie najważniejszymi procesami modelującymi rzeźbę Grecji w skali przeglądowej są: procesy stokowe w najwyższych górach i na terenach fliszowych oraz procesy antropogeniczne na obszarach równinnych. W górach średnich podstawową rolę odgrywają procesy fluwialne współdziałające z denudacją mechaniczną i chemiczną. Ich duża intensywność związana jest w znacznym stopniu z działalnością człowieka. Na podstawie przeprowadzonej analizy można wnioskować, że przestrzenne zróżnicowanie współczesnych procesów morfodynamicznych w Grecji jest uwarunkowane głównie czynnikami morfometrycznymi i litologicznymi, a także z wielowiekową antropopresją.

Na obecnym etapie badań nie wydaje się możliwa jednoznaczna odpowiedź na pytanie, w jaki sposób współczesne przemiany rzeźby Grecji odzwierciedlają przestrzenne zróżnicowanie warunków klimatycznych. Rola klimatu, jako czynnika rzeźbotwórczego rozpatrywanego w skali przeglądowej, zarówno w przeszłości, jak i obecnie, wydaje szczególnie istotna w najbardziej górzystej, zachodniej części kraju. Wysokie opady towarzyszące niskim temperaturom w okresie zimowym sprzyjają tam intensywnej denudacji oraz występowaniu procesów niwalnych i kriogenicznych. Sytuacja taka jest jednak wynikiem znacznych wysokości bezwzględnych, czyli i w tym przypadku za najważniejsze z punktu widzenia procesów morfodynamicznych należy uznać cechy metryczne rzeźby. Na wschodzie i południu kraju, gdzie klimat jest znacznie bardziej suchy, letnie niedobory opadów przyczyniają się do degradacji szaty roślinnej, a tym samym do przyspieszenia erozji. Ma to jednak miejsce tylko w sytuacji, gdy na stokach prowadzony jest wypas lub inny rodzaj działalności rolniczej. W najsuchszych, wyspiarskich regionach Grecji rozpoczęto jednak najwcześniej tarasowanie stoków, podejmując próby ograniczenia erozji. Wskazuje to, że także tam znaczenie antropopresji okazuje się ważniejsze od czynnika klimatycznego.

## Literatura

- Bocalletti M., Manetti P., Peccerillo A., 1974. The Balcanids as an instance of back-arc thrust belt: Possible relation with the Hellenids. *Bull. Geol. Soc. Am.* 85, 1077–1084.
- Concise Statistical Yearbook of Greece, 2007* (wyd. 2008). National Statistical Service of Greece, Pireas, 311 s.
- Dufaure J.J., 1978. *Le Peloponnese. Carte Géomorphologique 1:300 000*. C.E.R.C.G., C.N.R.S., Institut de Géographie, Paris.
- Friedrich W.L., 2007. *Ilden i Havet. Santorini-vulkanens naturhistorie og Atlantis-myten*. Aarhus Universitetsforlag, Aarhus, 1–289.
- Geological Map of Greece 1:500 000*, 1983. Institute of Geology and Mineral Exploration, Ateny.
- Hughes P.D., Gibbard P.L., Woodward J.C., 2007. Geological controls on Pleistocene glaciation and cirque form in Greece. *Geomorphology* 88, 242–253.
- Izmailow B., Kaszowski L., Krzemień K., Świąchowicz J., 1995. Rzeźba, [w:] J. Warszńska (red.), *Karpaty Polskie. Przyroda, człowiek i jego działalność*. Wyd. UJ, Kraków, 23–30.
- Keraudren B., Sorel D., 1987. The terraces of Corith (Greece) – A detailed record of eustatic sea-level variations during the last 500 000 years. *Marine Geology* 77, 99–107.
- Klimaszewski M., 1972. Podział geomorfologiczny Polski Południowej, [w:] M. Klimaszewski (red.), *Geomorfologia Polski*, t. 1. PWN, Warszawa, 5–17.
- Koukis G., Ziourkas C., 1991. Slope instability phenomena in Greece: a statistical analysis. *Bull. IAEG* 43, 47–60.
- Leontaris S.N., 1970. Die geomorphologische Entwicklung der Insel Kos. *Annales Géologiques des Pays Helléniques* 22, 40–61.
- Leontaris S.N., Livaditis G., Sabot V., Gournellos Th., 1991. *Γεωμορφολογία Ελλάδας* (Geomorfologia Grecji; po grecku), Uniwersytet Ateński, Ateny, s. 1–311.
- Papapetrou-Zamani A., Psarianos P., 1977 (wyd. 1978). Views on the paleogeographic evolution of Aegeais. *Annales Géologiques des Pays Helléniques* 29, 187–194.
- Papazachos B., Papazachou K., 1989. *Οι σεισμοί της Ελλάδας* (Trzęsienia ziemi w Grecji; po grecku). Wyd. Ziti, Thessaloniki, 1–356.
- Perissoratis C., Conispoliatis N., 2003. The impact of sea-level changes during latest Pleistocene and Holocene times on the morphology of the Ionian and Aegean seas (SE Alpine Europe). *Marine Geology* 196, 145–156.
- Poser H., 1976. Beobachtungen über Schichtflächenkarst am Psiloriti (Kreta). *Zeitschrift für Geomorphologie*, N.F., Suppl.-Bd. 26, 58–64.
- Psilovikos A.A., 1987. Landform ordering of the Hellenic morphostructure (po grecku), [w:] *Proceedings of the 1<sup>st</sup> Pan-Hellenic Geographical Conference of the Hellenic Geographical Society*, Athens 20–22.02.1987, B, 134–144.
- Psilovikos A.A., 1987/1988. Rivers, drainage and dynamic development of the Balkan region during the neotectonic stage. *Annales Géologiques des Pays Helléniques* 33/2, 185–202.
- Rossiadou K., Makrogiannis T., Balafoutis Ch., Floka E., 2002. Geographical distribution of the winds over Aegean, [w:] *Proceedings of the 6<sup>th</sup> Pan-Hellenic Geographical*

- Conference of the Geographical Society of Greece, Thessaloniki 3–6.10.2002, 1, 323–330.*
- Schunke E., 1976. Zum Problem des Schichtflächenkarstes im Nord-Pindos, Griechenland. *Zeitschrift für Geomorphologie*, N.F., Suppl.-Bd. 26, 65–78.
- Tsermegas I., 1987. *Współczesne procesy morfogenetyczne na Ikarii (Grecja)*. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Geomorfologii WGiSR UW, Warszawa, 1–111.
- Tsermegas I., 1993. Wpływ tektoniki na rzeźbę Grecji, *Przegląd Geograficzny* 65, 3–4, 318–334.
- Tsermegas I., 2001. *Współczesna morfogeneza a procesy endogeniczne (na przykładzie Grecji)*. Praca doktorska, WGiSR UW, Warszawa, 1–123.
- Tsermegas I., 2006. Wpływ człowieka na rzeźbę Grecji – wybrane aspekty, [w:] A. Latocha, A. Traczyk (red.), *Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym. Metody badań i studia przypadków*. Inst. Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego, SGP, Wrocław, 51–63.
- Van Andel, T.H., Zangger, E., Demitrack, A., 1990. Land use and soil erosion in Prehistoric and Historical Greece. *Journal of Field Archaeology* 17, 379–396.
- Weingartner H., Wögerbauer E., 2002. Microclimate and tafoni weathering. Results of a field study on the island of Naxos (Cyclades, Greece), [w:] *Proceedings of the 6<sup>th</sup> Pan-Hellenic Geographical Conference of the Geographical Society of Greece, Thessaloniki 3–6.10.2002, 1, 409–414.*
- Zamani A., 1979 (wyd. 1980). Contribution to the interpretation of the formation and development of the landforms of Meteora. *Annales Géologiques des Pays Helléniques* 30/1, 281–290.