

# **WPLYW WARUNKÓW FIZYCZNOGEOGRAFICZNYCH NA PRZEBIEG PROCESÓW MORFOGENETYCZNYCH W ATTYCE (NA PRZYKŁADZIE ZLEWNI MEGALA PEFKA)**

**MACIEJ DŁUŻEWSKI, LIDIA DUBIS,  
KAZIMIERZ KRZEMIEŃ, IRENA TSERMEGAS**

## **1. Wstęp**

Natężenie i przebieg procesów morfogenetycznych uwarunkowane jest przede wszystkim wykształceniem rzeźby, odpornością podłoża, klimatem oraz działalnością człowieka. Zróżnicowanie tych warunków w poszczególnych regionach nadaje procesom morfogenetycznym określoną specyfikę, warunkującą odmienny typ morfogenezy danego obszaru. Współczesną dynamikę rzeźby można więc określić poprzez wskazanie zespołów procesów charakterystycznych dla różnych warunków środowiska geograficznego. Ocena aktywności względnej zespołów procesów modelujących określone obszary badanych zlewni wymaga tworzenia map morfodynamicznych na podstawie kartowania terenowego (Kaszowski et al., 1988, Bogacki 1995).

Celem opracowania jest poznanie prawidłowości współczesnego modelowania obszaru w basenie Morza Śródziemnego bardzo intensywnie przeobrażanego przez człowieka od czasów starożytnych. Do szczegółowych badań wybrano zlewnię Megala Pefka w górach Attyki w Grecji.

## **2. Metody badań**

Badania terenowe w zlewni Megala Pefka przeprowadzono w czerwcu 2004 r. Polegały one na kartowaniu zlewni rzeki Megala Pefka oraz jej systemu korytowego. Na podstawie przeprowadzonych badań określono typ oraz intensywność procesów

współczesnych występujących w zlewni. Kartowanie dotyczyło również wybranych cech środowiska przyrodniczego zlewni mających najistotniejszy wpływ na badane procesy, w szczególności głównych elementów rzeźby, pokryw oraz użytkowania terenu. Z uwagi na specyfikę zlewni (duża antropopresja) w badaniach uwzględniono także działalność człowieka, która w istotny sposób wpływa na współczesne procesy rzeźbotwórcze występujące w zlewni. Otrzymane na podstawie kartowania informacje oraz dane pozyskane z map i dostępnej literatury pozwoliły na określenie obszarów potencjalnej dostawy materiału do systemu korytowego badanej rzeki. W opracowaniu wykorzystano mapy topograficzne 1:5 000, 1:50 000 oraz mapy geologiczne 1:25 000.

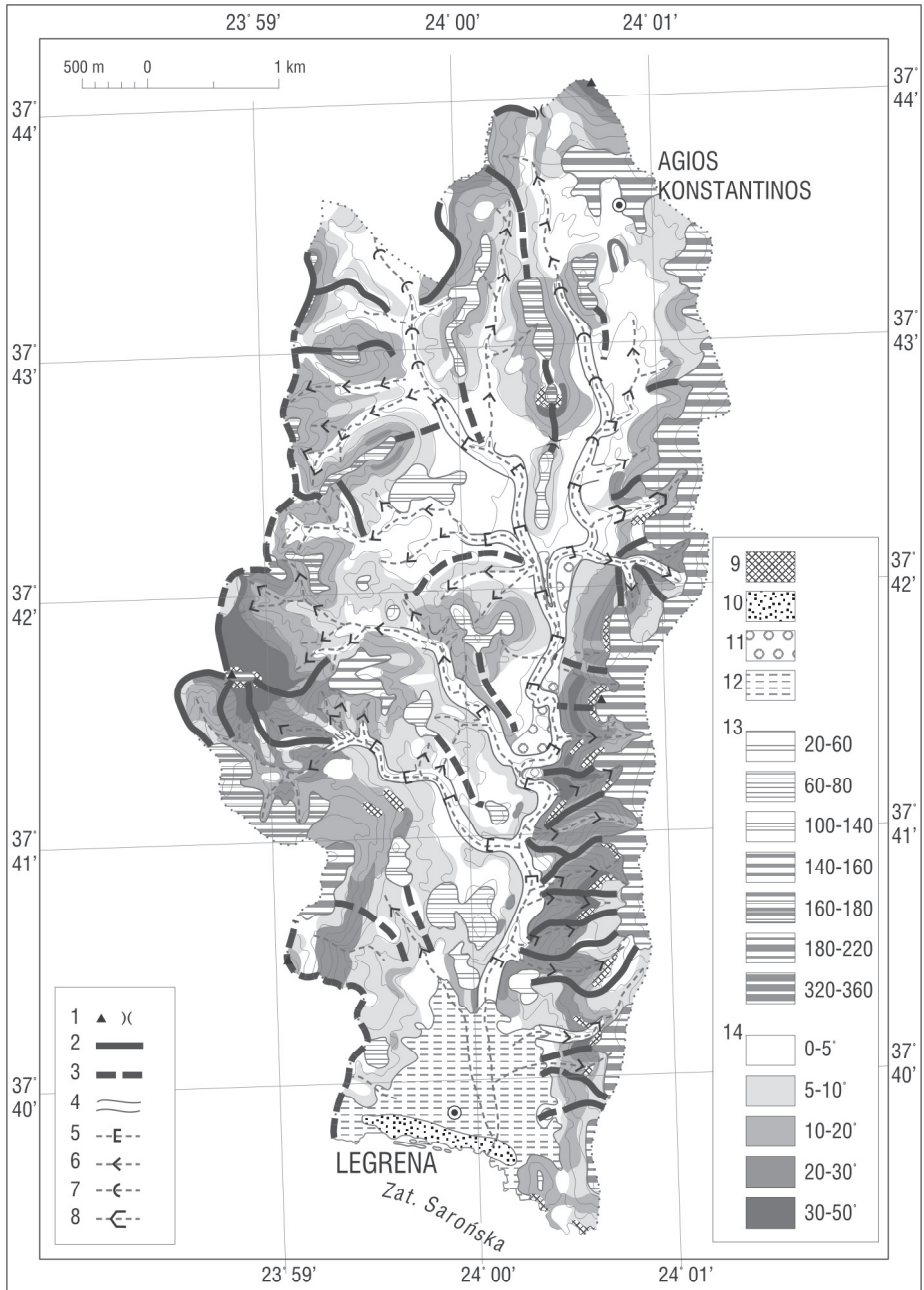
### 3. Obszar badań

Zlewnia Megala Pefka położona jest w Attyce, około 40 km na południowy wschód od Aten. Początek rzeki znajduje się na północ od miejscowości Agios Konstantinos, natomiast jej ujście położone jest w miejscowości Legrena nad Zatoką Sariońską. Wysokości w zlewni nie przekraczają 400 m n.p.m., przeciętnie wynoszą 100-200 m. Zlewnia ma wyraźnie asymetryczny kształt – jej wschodnia część jest wąska i stroma, rozcięta krótkimi dolinkami wciosowymi rozpoczynającymi się poniżej progów, który ogranicza spłaszczenie znajdujące się na poziomie 180-220 m n.p.m. (ryc. 1). Część zachodnia, mimo iż to w jej obrębie dział wodny osiąga najwyższą wysokość (maksymalnie 356 m n.p.m.), wznosi się łagodnie i jest rozczłonkowana systemem dobrze rozwiniętych dolin wciosowych i nieckowatych. Rzeźba zlewni charakteryzuje się ponadto licznymi spłaszczeniami występującymi zwłaszcza w obrębie grzbietów. Również obszary położone blisko dna doliny, zwłaszcza w jej środkowej części odznaczają się niewielkim nachyleniem terenu.

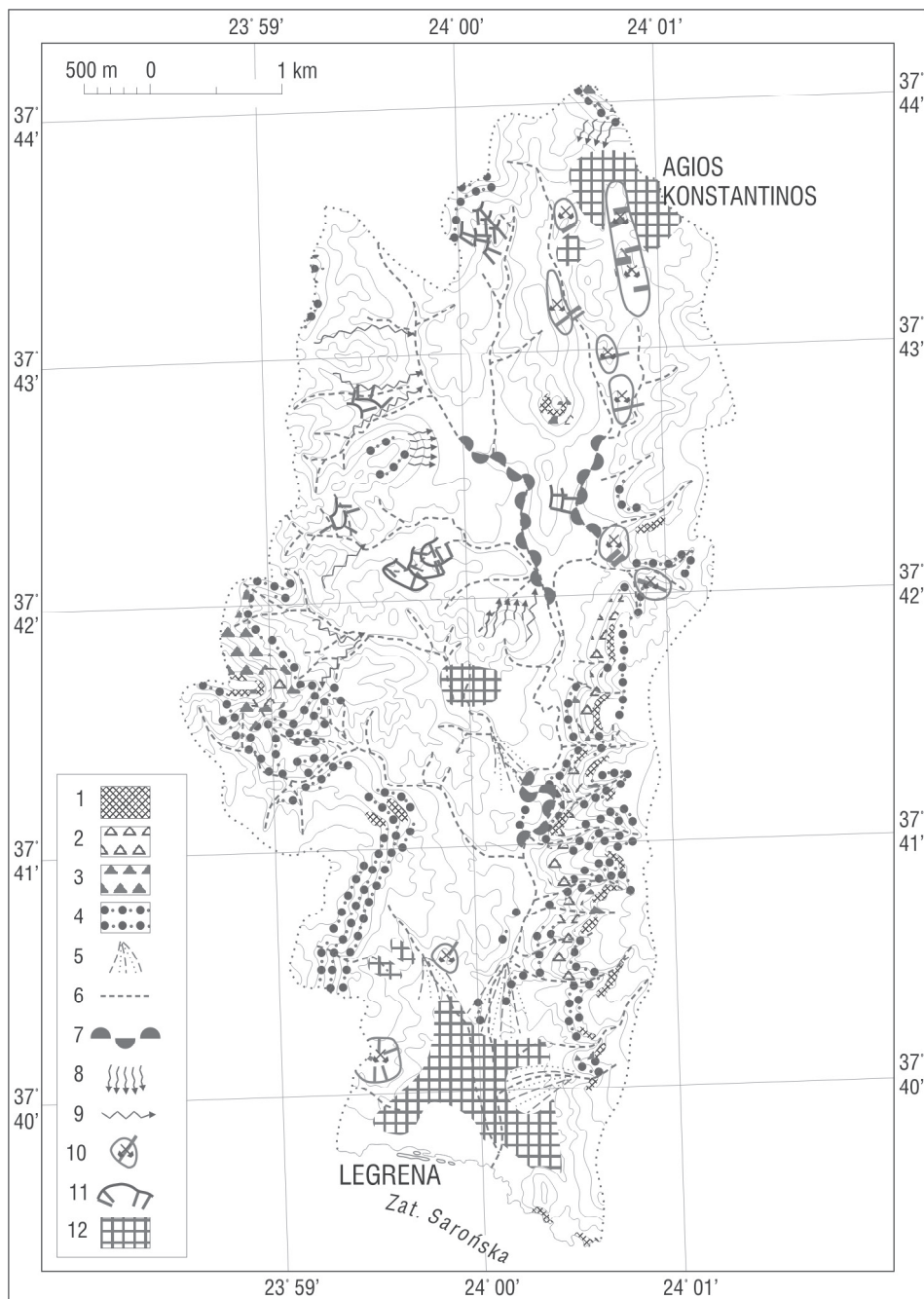
Opisywany obszar należy do tektonicznej jednostki Pelagonu. W jego budowie geologicznej zaznaczają się trzy wyraźnie odrębne serie osadów: autochtoniczna, allochtoniczna i osadowa (Pavlopoulos 1992). Pierwszą z nich tworzą silnie sfałdowane marmury i łupki, powstałe z przeobrażenia osadów triasowych i jurajskich. Odślawiają się one głównie na wschodnich zboczach doliny stanowiącej oś omawianej zlewni. Serię allochtoniczną budują przede wszystkim jurajskie i kredowe flylity. Ich wychodnie dominują na zachodzie badanego terenu. Dolina główna omawianego terenu wycięta jest zatem wzdłuż starej (mezozoicznej) granicy tektonicznej, której zachodnie skrzydło uległo zrzuconiu jeszcze przed nasunięciem serii allochtonicznej (Pavlopoulos 1992). Znajduje to odzwierciedlenie w morfologicznej asymetrii obszaru. Na wymienionych skałach metamorficznych zalegają niezgodnie płyty osadów kenozoicznych. Są to głównie neogeńskie piaskowce, zlepieńce, margle i wapienie margliste budujące przede wszystkim szczytowe partie najwyższych wzniesień oraz plejstoceny i holoceny osady

Objaśnienia do ryc. 1:

1 – szczyty i przełęcz, 2 – grzbiety wąskie, 3 – grzbiety szerokie, 4 – dna dolin rzek okresowych, 5 – doliny płaskodenne, 6 – doliny wciosowe, 7 – doliny nieckowate, 8 – wąwozy, 9 – stoki i ściany w przewodzie skalnym o nachyleniu powyżej 50°, 10 – utwalone wydmy nadmorskie, 11 – terasy holoceny, 12 – równiny nadmorskie, 13 – spłaszczenia w obrębie grzbietów i stoków (wysokość w metrach n.p.m.), 14 – stoki z pokrywą zwietrzelinową (nachylenie w stopniach).



Ryc. 1. Główne elementy rzeźby w zlewni Megala Pefka (na podstawie badań własnych oraz map topograficznych 1:5 000, ark Ateny-Lawrio nr (64): 77-6,8; 87-2,4; 78-5,7; 88-1,3; mapy geomorfologicznej południowej Attyki 1:25 000, Pavlopoulos K. 1991)



Ryc. 2. Dominujące współczesne procesy morfogenetyczne w zlewni Megala Pefka

rzeczne, stokowe, eoliczne i morskie.

Zlewnia Megala Pefka leży w strefie klimatu śródziemnomorskiego. Charakteryzuje go występowanie dwóch wyraźnych pór roku: chłodnej, a zarazem wilgotnej, trwającej od połowy X do połowy IV i cieplej, suchej obejmującej pozostałą część roku. Średnia roczna temperatura w opisywanym regionie wynosi około 18°C, w lipcu – najcieplejszym miesiącu dochodzi do 42°C, a w lutym – miesiącu najzimniejszym spada nawet do – 4,0°C. Roczne sumy opadów wynoszą około 360 mm. Najbardziej deszczowe miesiące to XII, I i II. Średnie miesięczne sumy opadów mogą wówczas osiągać około 64 mm. Najwyższe dobowe sumy opadów przypadły w Rafinie na luty (74,3 mm), zaś w Atenach (Eliniko) na kwiecień (92,3mm). W suchych miesiącach letnich (VI-VIII) sumy opadów nie przekraczają 10 mm.

Ze względu na obfitość bogactw mineralnych, badany obszar został zasiedlony już we wczesnym neolicie (Konofagos 1980). W epoce brązu rozpoczęto intensywną eksploatację występujących tam surowców, głównie rud srebra, ołowiu i żelaza. Największy rozwój starożytnego górnictwa przypadł na V w. p.n.e. Rejon portu Lawrio był wówczas najprawdopodobniej największym ośrodkiem górniczym w Europie (Trikkalinos 1977). W tym okresie dokonały się też na południu Attyki pierwsze poważne zniszczenia naturalnej szaty roślinnej, gdyż do przetopu rud wykorzystywano produkowany na miejscu węgiel drzewny. Skutkiem systematycznych wyrębów było niemal całkowite wylesienie terenu (Pavlopoulos 1992). W VI w. n.e. opisywany obszar wyludnił się, a jego rozwój gospodarczy uległ zahamowaniu. Nastąpiła wtedy odbudowa “naturalnej” szaty roślinnej – jeszcze w pierwszej połowie XIX w. lasy sosnowe porastały prawdopodobnie większość terenu zlewni Megala Pefka (nazwa ta oznacza “wielkie sosny”). Eksploatację tutejszych surowców wznowiono dopiero po 1860 r. Zapoczątkowała ona kolejny etap wylesienia tej części Attyki. Ostatnią kopalnię zamknięto w 1977 r. Jednak działalność człowieka nadal przyczynia się do przekształcania krajobrazu tych terenów. Na skutek pożarów stały się one praktycznie bezleśne. Według danych greckiego Instytutu Leśnictwa, tylko w okresie 1983-1997 w granicach Nadleśnictwa Lawrio zanotowano 152 pożary, w wyniku których spłonęło ponad 90 km<sup>2</sup> powierzchni leśnej. Obecnie na terenie badanej zlewni lasy zajmują zaledwie kilka procent powierzchni. Większość zlewni Megala Pefki zajmują nieużytki. Jest to głównie różnorodna, silnie ukorzeniona roślinność krzewiasta, której wysokość i gęstość zależna jest głównie od czasu jaki upłynął od ostatniego pożaru. Obszary użytkowane rolniczo to przede wszystkim gaje oliwne oraz niewielkie obszary wykorzystywane na winnice oraz pola uprawne. Obszary pozbawione zwartej szaty roślinnej to ponadto ściany skalne oraz obszary przekształcone antropogenicznie, głównie obszary pokopalniane, zabudowane oraz drogi.

---

Objaśnienia do ryc. 2:

1 – stok i ściana skalna, kształtowane przez odpadanie i obrywanie, 2 – stok usypiskowy zbudowany z głazów, nieutrwalony, 3 – stok usypiskowy utrwalony, słabo degradowany, 4 – stok usypiskowo-napływowy, kształtowany głównie przez splukiwanie, 5 – stożek napływowy utrwalony, miejscami słabo degradowany, 6 – koryta z przewagą erozji, 7 – koryta z przewagą akumulacji, 8 – splukiwanie bruzdowe, 9 – splukiwanie linijne żłobinowe; obszary przeobrażone antropogenicznie: 10 – obszary pokopalniane, współcześnie nie przekształcane antropogenicznie, 11 – stoki sterasowane, słabo degradowane przez splukiwanie, 12 – równiny nadmorskie (obszary zabudowane), słabo degradowane antropogenicznie.

## 4. Współczesne procesy rzeźbotwórcze

Procesy, które należy uznać za najbardziej rzeźbotwórcze w zlewni Megala Pefka to procesy stokowe, które bardziej aktywne są zwłaszcza w jej południowej części, na stokach o nachyleniu powyżej 30° (ryc. 2). Na podstawie przeprowadzonych badań wyróżniono stoki usypiskowe powstałe w wyniku akumulacji materiału pochodzącego z odpadania z bardzo nachylonych, pozbawionych szaty roślinnej stoków skalnych. Stoki tego typu występują głównie w części wschodniej zlewni, a w części zachodniej – jedynie w rejonie najwyższego szczytu. Obszary o mniejszym nachyleniu tworzą stoki usypiskowo-napływowe, zaś a u wylotu dolin powstały stożki napływowe. W trakcie badań stwierdzono, że współcześnie większość stoków, niezależnie od ich nachylenia pozostaje utrwalona przez roślinność krzewiastą i tylko w kilku miejscach na obszarze całej zlewni stwierdzono ich słabą degradację. Dużą intensywność procesów morfodynamicznych stwierdzono jedynie w dnach dolin zarówno rzeki głównej jak i jej licznych dopływów. W dopływach, charakteryzujących się zdecydowanie większym niż rzeka główna spadkiem, dominuje erozja. Odcinki z przewagą akumulacji występują zdecydowanie częściej w dolinie rzeki głównej. Koryto rzeki Megala Pefka wycięte jest: w górnym odcinku w litym podłożu, natomiast w części środkowej i dolnej w materiale zróżnicowanym od pylasto-piaszczystego po frakcję głazową (do 23-30 cm). Łąchy rzeczne zbudowane są przeważnie z materiału stosunkowo drobnego 1-5 cm, lokalnie 1-12 cm. Większe, współczesne znaczenie procesów rzeźbotwórczych poza obszarami den dolin rzecznych stwierdzono jedynie na nieutwardzonych drogach gruntowych (spłukiwanie linijne) oraz nielicznych, zaoranych obszarach znajdujących się na stokach o nachyleniu powyżej 10°.

## 5. Wnioski

Przyczyny dużej stabilności morfodynamicznej obszaru zlewni Megala Pefka, a tym samym stosunkowo niewielkiej dostawy materiału bezpośrednio ze stoków do koryta należy wiązać z budową geologiczną oraz działalnością człowieka. Podłoże zbudowane ze skał węglanowych charakteryzuje się dużym uszczelinieniem związanym zarówno z procesami krasowymi jak i tym, że były to obszary aktywne tektonicznie. Powoduje to ucieczkę wód opadowych w głąb skał budujących podłoże zlewni. Dodatkowo, zwłaszcza w NE części zlewni brak odpływu powierzchniowego spowodowany jest ucieczką wód do licznych, nieczynnych obecnie sztolni. W wyniku długotrwałej antropopresji i działania spłukiwania w okresach dużego wylesienia, ze znacznych powierzchni stoków nastąpiło zderzenie drobnofrakcyjnych pokryw. Współcześnie zalegają one jedynie na stokach o mniejszych nachyleniach, a więc uruchamianie materiału stokowego jest możliwe jedynie podczas katastrofalnych zdarzeń. Dostawa materiału do koryta Megala Pefki odbywa się głównie poprzez liczne, okresowo wypełniające się wodą dopływy, w przewadze silnie erodujące podłoże. Dostawa drobnodziarnistego materiału bezpośrednio ze stoków do koryt rzecznych może odbywać się wyłącznie podczas nawalnych opadów, z nielicznych obszarów użytkowanych rolniczo oraz z dość licznych w tym obszarze dróg gruntowych.



## LITERATURA

- Bogacki M., 1995, *Współczesne procesy rzeźbotwórcze*, Atlas Rzeczypospolitej Polskiej, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- Kaszowski L., Krzemień K., Libelt P., 1988, *Postglacjalne modelowanie cyrków lodowcowych w Tatrach Zachodnich*, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., 71, 121-141.
- Konofagos K. (Κονοφάγος Κ.), 1980, *Starożytne Laurium i grecka technika produkcji srebra (Το αρχαίο Λαύριο και η Ελληνική τεχνική παραγωγής αργύρου)*, Ateny, ss. 458.
- Mapy topograficzne 1:5 000, z ark. 1:100000 Ateny-Lawrio*, nr (64): 77-6,8; 87-2,4; 78-5,7; 88-1,3; Wojskowa Służba Geograficzna (Geografiki Ypiresia Stratou), Ateny.
- Mapa Geomorfologiczna południowej Attyki 1:25 000*, 1991, Pavlopoulos K., Ateny.
- Pavlopoulos K., 1992, *Γεωμορφολογική εξέλιξη της νότιας Αττικής (Rozwój geomorfologiczny południowej Attyki; tekst w języku greckim)*, Praca doktorska, Wydział Geologii Uniwersytetu Ateńskiego (maszynopis), ss. 225.
- Trikkalinos I.K., 1977, *Über den Erzbergbau im alten Laurium: Bibliographische Analyse. Untersuchungen und kritische Bertachtungen*, Annales Géologiques des Pays Helléniques. Première série, XXIX/1 (1977, wyd. 1987), 284-338.

Maciej Dłużewski  
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych  
Uniwersytet Warszawski  
ul. Krakowskie Przedmieście 30  
00-927 Warszawa

Lidia Dubis  
Wydział Geografii Uniwersytet im. Iwana Franka we Lwowie  
Bul. Doroszenka 41  
79-600 Lwów  
Ukraina

Kazimierz Krzemień  
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej  
Uniwersytet Jagielloński  
ul. Gronostajowa 7  
30-387 Kraków

Irena Tsermegas  
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych  
Uniwersytet Warszawski  
ul. Krakowskie Przedmieście 30  
00-927 Warszawa