

Wykorzystanie danych satelitarnych do szacowania usług ekosystemowych w obszarach zurbanizowanych

Andrzej Affek, Jacek Wolski

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN

a.affek@twarda.pan.pl, j.wolski@twarda.pan.pl

W środowisku miejskim występuje szereg zjawisk negatywnie wpływających na dobrostan ludzi. Należą do nich m.in. zanieczyszczenia chemiczne i pyłowe powietrza, gleby i wody, powódzie błyskawiczne czy miejska wyspa ciepła. Tym samym miasta są głównymi ośrodkami popytu na usługi ekosystemowe (ES – ecosystem services), zaś procesy urbanizacyjne, stanowiąc fundamentalne wyzwania dla zrównoważonego rozwoju, stwarzają jednocześnie możliwości dla nowatorskich form projektowania i zarządzania.

Głównym celem aplikacyjnym badań był wybór ES priorytetowych dla wielofunkcyjnych obszarów zurbanizowanych w różnych skalach przestrzennych oraz opracowanie opisujących je wskaźników bazujących na powszechnie dostępnych i bezpłatnych danych źródłowych. Skupiono się na usługach o charakterze regulacyjnym, które związane są z niwelowaniem negatywnych następstw urbanizacji; wskaźniki odnoszą się do potencjału, wykorzystania lub niezaspokojonego zapotrzebowania. Celem uzupełniającym była identyfikacja: (1) wspierających i osłabiających interakcji między ES (trade-offs), (2) wiązek ES cechujących się przestrzenną koincydencją (bundles) oraz (3) „gorących miejsc”, w których potencjał ES jest bardzo wysoki (hotspots).

Badania prowadzono w trzech skalach przestrzennych: krajowej, regionalnej i lokalnej. W pierwszym przypadku wskaźniki policzono dla 20 miejskich obszarów funkcjonalnych o statusie obszarów metropolitalnych (powyżej 250 tys. mieszkańców). Obliczenia prowadzono dla tzw. miejskiego centrum (urban centre), otoczenia stanowiącego strefę dojazdów do pracy (commuting zone) oraz całego obszaru metropolitalnego. W skali regionalnej wskaźniki policzono dla wszystkich 18 dzielnic Warszawy i/lub dla 143 obszarów Miejskiego Systemu Informacji, zaś w skali lokalnej polami podstawowymi dla ocen ES były 32 jednostki struktury funkcjonalnej miasta (zgodnie z ewidencją Urzędu Miasta st. Warszawy). Do analiz kartograficznych wykorzystano przede wszystkim mapy opracowane przez Europejską Agencję Środowiska w ramach programu monitoringu Ziemi Copernicus na podstawie zobrażeń satelity Sentinel-2 z lat 2017-2020. Najbardziej pomocne, zwłaszcza w ocenie wykorzystania drzew do regulacji składu chemicznego atmosfery, obiegu wody oraz temperatury i wilgotności powietrza, były warstwy wysokorozdzielcze (10 × 10 m), w tym Tree Cover Density 2018, Dominant Leaf Type 2018, Leaf Area Index 2017 oraz Imperviousness Density 2018. Do zaprezentowania możliwości wiązania CO₂ z atmosfery wykorzystano warstwy przedstawiające całkowitą produkcję pierwotną brutto w ciągu roku (Total Productivity – season 1 + season 2), wyrażoną przez wskaźnik fenologii roślin (plant phenology index). Innego podejścia wymagała analiza powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła, do której wykorzystano zobrażenia multispektralne zarejestrowane przez satelitę Landsat 8 (Landsat Collection 2 Level-1, USGS). Scena 170 × 185 km składała się z 11 geokodowanych plików rastrowych, przy czym do analiz posłużył przede wszystkim kanał termalny B10 (100 × 100 m) oraz pomocniczo kanały B4 i B5 (30 × 30 m). Większość obliczeń wykonano za pomocą algebry rastrow (ArcGIS 10.2). Wykorzystane dane satelitarne okazały się materiałem predestynowanym do mapowania ES w obszarach zurbanizowanych, cechujących się drobnopowierzchniową mozaiką struktury i funkcji.

Prezentowane wyniki powstały w ramach projektu „Usługi świadczone przez główne typy ekosystemów w Polsce - Podejście stosowane”, koordynowanego przez Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu i współfinansowanego z Mechanizmu Finansowego EOG 2014-2021.