

Kistowski M., 2015, *Badania terenowe w geoekologii – przejściowy kryzys czy trwała zmiana metodologii? Refleksje w świetle prezentacji przedstawionych na konferencji „Rola badań terenowych w studiach krajobrazowych XXI wieku. Problemy Ekologii Krajobrazu, T. XXXIX, 7–13.*

Badania terenowe w geoekologii – przejściowy kryzys czy trwała zmiana metodologii? Refleksje w świetle prezentacji przedstawionych na konferencji „Rola badań terenowych w studiach krajobrazowych XXI wieku”

Field studies in landscape ecology – temporary crisis or a permanent revision of methodology? Reflections against the speeches referred at “The Role of Field Studies in Landscape Research of 21th century” conference

Mariusz Kistowski

Katedra Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska,
Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański
ul. Bażyńskiego 4, 80-952 Gdańsk
e-mail: geomk@univ.gda.pl

Abstract. The paper presents – on the background of the landscape ecology evolution – the author’s opinion on current situation of field studies in the research process of Polish landscape ecology studies. This opinion is that landscape ecological knowledge is a too unique intellectual resource to be wasted for carrying out field studies concerning particular environmental components. Landscape ecologists should be mainly engaged in performing landscape synthesis for applications and scientific purposes. Uniqueness of landscape ecology should base on capability of the discipline to interdisciplinary synthesize specific knowledge in cooperation with other sciences, but without prevalence of one’s methodology and methods. There are three main causes of desktop studies development in two last decades: (1) the growth in use of computer and telecommunication technologies, (2) social factors, as life quality improvement, increase in consumption and influences of globalization, together with a process of Polish scientists ageing and their poor salaries which provoke for engaging for extra job search, (3) popularity of regional, continental and global landscape-ecology studies which would be impossible to be realized in a form of field studies, together with studies on historical landscape changes which require use of archive data. The majority of landscape research is realized without carrying out field studies. The latter remain primarily in large-scale studies, with their results presented on maps on scales of 1:2.000–1:25.000. The interdisciplinary character of landscape ecology creates their own field study methods which are built on achievements of three main groups of science: natural sciences (geography, geology, biology, chemistry, physics), social sciences (sociology, history, ethnography, archeology) and technical sciences (i.e. landscape architecture). They all can represent different spatial (points, linear – transect, areal) and temporal aspects (one-time, periodical, continual). As a result of the discipline evolution, contemporary landscape-ecology field studies will involve: (1) junior researchers (students and early-stage scientists) – aiming to empirically recognize landscape relationships and gain future competences of their interpretation

based on maps, aerial images and other sources, (2) experienced scientists – aiming to fill in data gaps in large-scale studies. The situation of desktop landscape ecologists is better than it was few decades ago since field studies are not the main landmark of landscape ecology anymore. The perspectives for establishing closer relations between field and desktop studies in landscape-ecology research processes depend on application potential of this discipline for landscape or environmental planning & for other social requirements, for example the implementation of European Landscape Convention and other Polish regulations related.

Słowa kluczowe: geoeekologia, metodologia, metody badawcze, badania terenowe

Keywords: landscape ecology, methodology, study methods, field studies

Wprowadzenie

Niniejszy artykuł zawiera wybrane refleksje autora dotyczące aktualnych relacji pomiędzy badaniami terenowymi i kameralnymi prowadzonymi na gruncie geoeekologii. Impulsem do ich przedstawienia – poza prośbą redaktorów niniejszego tomu – był referaty i dyskusja zaprezentowane w trakcie konferencji „Rola badań terenowych w studiach krajobrazowych XXI wieku” zorganizowanej przez PAEK i Uniwersytet Jagielloński. Autor starał się osadzić je w tradycji tej dyscypliny i, pomimo iż sam głównie zajmuje się kameralnymi syntezami wiedzy ekologiczno-krajobrazowej, starał się obiektywnie podejść do konieczności zachowania właściwych proporcji między badaniami w terenie i kameralnymi.

Ewolucja geoeekologii a badania terenowe

Geoeekologia – ewoluująca od 75 lat w Europie subdyscyplina geografii fizycznej, która w trakcie swojego rozwoju określana była m.in. jako kompleksowa geografia fizyczna lub geografia krajobrazu, zaś w Ameryce Północnej, w kontakcie z naukami biologicznymi i leśnymi, rozwinęła się w ekologię krajobrazu – posiada potencjał najbardziej interesującej spośród nauk o Ziemi. Wynika on z jej podstawowych założeń, ujawnionych już w prekursorskich pracach C. Trolla (1939, 1950), które wskazują na uznanie funkcjonowania krajobrazu i zachodzących w nim zależności – obok badań struktury i fizjonomii krajobrazu – za przedmiot badań geoeekologii. Wynika z tego wybitnie syntetyzujący charakter tej nauki, co ma istotny wpływ na jej metodologię i metodykę. Można zaryzykować tezę, że bodźcem dla powstania geoeekologii był intensywny rozwój metodyki badań szczegółowych subdyscyplin fizycznogeograficznych oraz powiązanych z nią dyscyplin biologicznych (geobotaniki, fitosocjologii), jak również pojawienie się nowych źródeł informacji (zdjęcia lotnicze) oraz zwiększenie różnorodności szczegółowych map tematycznych w latach 30. XX w. (Przewoźniak 1987). Równocześnie był to okres, w którym niewielkie zespoły naukowe, a nawet pojedyncze osoby, przy sprawnie działającym systemie badawczym (jak było na przykład w nauce niemieckiej), stymulowane dodatkowo formułowanymi przez administrację praktycznymi potrzebami państwa, były w stanie dokonać syntezy ówczesnej wiedzy.

Badanie zależności między geokomponentami stanowi przedmiot studiów wszystkich subdyscyplin fizycznogeograficznych. Każda z nich stawia jednak w centrum podstawowy przedmiot swoich badań, badając jego interakcje z pozostałymi geokomponentami. Natomiast cechą wyróżniającą geoeekologię jest równorzędne traktowanie wszystkich komponentów środowiska, którego konsekwencją jest najpełniejsze w danych warunkach badanie zależności pomiędzy nimi wszystkimi, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu ludzi na strukturę i funkcjonowanie komponentów przyrodniczych budujących krajobraz. Mimo znacznie mniejszego zakresu dostępnych danych o krajobrazie oraz węższego niż współcześnie zakresu dostępnych metod, ich pozyskiwania i analizowania, od początku swojego rozwoju geoeekologia charakteryzowała się zastosowaniem danych i metod wytworzonych na gruncie szczegółowych subdyscyplin fizycznogeograficznych i botanicznych oraz współpracą z reprezentantami tych nauk. Równocześnie, stopniowo powstawała i kształtowała się oryginalna metodologia i metodyka geoeekologii (Naveh, Lieberman 1984).

Konsekwencją takiej historii rozwoju tej subdyscypliny jest sytuacja, w której większość metod badań terenowych stosowanych w geoekologii ma swoje źródło lub wręcz została zaczerpnięta z innych dyscyplin, natomiast większość metod badań kameralnych, stosowanych w analizie i syntezie danych pozyskanych w terenie, stanowi oryginalny dorobek geoekologii. W związku z tym uzasadnione wydaje się stwierdzenie, że większą część szczegółowych badań terenowych, polegających na identyfikacji wielu cech strukturalnych i funkcjonalnych poszczególnych komponentów krajobrazu, powinni prowadzić reprezentanci subdyscyplin szczegółowych – ponieważ ich wiedza dotycząca tych komponentów jest zwykle szersza niż wiedza geoekologów o każdym komponentcie z osobna. Natomiast praca geoekologów powinna się koncentrować na syntezie wiedzy dotyczącej tych komponentów, polegającej na badaniu współzależności strukturalnych i funkcjonalnych zachodzących między nimi. Prace takie w przewadze mają charakter kameralny. Nie oznacza to braku potrzeby prowadzenia przez geoekologów badań terenowych, w trakcie których w szczególności można uzyskać empiryczne doświadczenie i nabyć umiejętności w zakresie interpretacji współzależności zachodzących pomiędzy cechami geokomponentów, które są nieodzowne dla ich późniejszej kameralnej interpretacji. Jednak w przypadku gromadzenia w terenie danych dotyczących cech poszczególnych komponentów środowiska, geoekolog powinien być raczej współpracownikiem „branżowego” specjalisty, niż osobą wiodącą w zakresie takich działań. **Rzetelna wiedza geoekologiczna jest dobrem zbyt unikatowym, żeby ją marnować w celu gromadzenia w terenie szczegółowej informacji komponentowej, podczas gdy istnieje ogromna potrzeba realizacji syntez krajobrazowych, które mogą być zastosowane w celach badawczych i praktycznych, np. do planowania ekologiczno-krajobrazowego.** Na marginesie, wydaje się, że niewielu współczesnych geoekologów byłoby np. w stanie scharakteryzować w terenie uroczysko w tak szerokim zakresie, jak proponują Z. Czepe i K. German (1978). Dużo bardziej prawdopodobne jest, że większość z nich jest w stanie wskazać i zastosować materiały źródłowe, które dostarczą danych potrzebnych do tej charakterystyki lub uzyskać dane od „branżowych” specjalistów.

Czemu geoekolog jest coraz rzadziej w terenie?

Uzasadnieniem powyżej przedstawionych opinii wydaje się rozwój sytuacji geografii w ostatnich kilkudziesięciu latach, a szczególnie w ostatnich dwóch dekadach, w których – zamiast lansowanych od lat 60. XX w. ujęć holistycznych (Capra 1987) – zaznacza się coraz większa atomizacja subdyscyplin geograficznych (zarówno w ramach geografii fizycznej, jak i społeczno-ekonomicznej) oraz coraz ściślejsza kolaboracja z naukami niegeograficznymi. Procesy te wydają się rozwijać pod prąd kompleksowym badaniom krajobrazu, które stanowią główny paradygmat geoekologii. **Oryginalność geoekologii powinna się opierać na zdolności syntetyzowania wiedzy „branżowej”, przy współpracy z innymi dyscyplinami i korzystaniu z ich wiedzy, ale unikając zdominowania przez ich metodologię i metodykę.**

Kolejnym czynnikiem, który powoduje przesuwanie się punktu ciężkości zaangażowania geoekologów z badań terenowych na prace kameralne jest trzecia rewolucja informacyjna i informatyczna. W zakresie dostępu do danych (informacji), pierwsza z nich, z lat 20. i 30. XX w., stanowiła bodziec dla powstania geoekologii, druga (lata 60.-80. XX w. w zależności od poziomu rozwoju cywilizacyjnego i sytuacji politycznej państw) – umożliwiła powszechny dostęp do obrazów lotniczych, a następnie satelitarnych, a trzecia – trwająca od lat 90. XX w. – umożliwiła powszechny dostęp do numerycznej informacji przestrzennej (w tym np. tak wyrafinowanych źródeł danych jak np. obrazy lidarowe). Trzy rewolucje informatyczne – związane z rozwojem technik komputerowych w gospodarce i nauce (lata 60.-80. XX w.), rozwojem komputerów osobistych i Internetu (głównie lata 80–90. XX w.) i, w końcu, z masową informatyzacją większości relacji społecznych i gospodarczych (XXI w.), doprowadziły do sytuacji, w której **zastosowanie technologii informatycznych w powiązaniu z telekomunikacyjnymi, stanowi jeden z koniecznych warunków uznania badań za prowadzone zgodnie ze współczesnymi kryteriami naukowości.** Powszechny jeszcze trzy dekady temu, a w niektórych dziedzinach nawet kilka lat temu, niedobór danych, został zastąpiony przez ich nadmiar. Zjawisko to posiada oczywiście wiele cech pozytywnych, wpływających szczególnie na przyśpieszenie procesu badawczego – tym większe, im rozleglejszy jest obszar badań. Jednak z drugiej strony, dawne procesy poszukiwania danych i żmudnego

ich gromadzenia w terenie, zastąpiły obecnie często nie mniej pracochłonne czynności dotyczące selekcji nadmiarowych zasobów informacji, ich analizy, korekcji, oceny wiarygodności, a także interpretacji rezultatów badań przeprowadzonych z ich zastosowaniem. Co więcej, często to nie badacz w pełni decyduje o charakterze danych, które wykorzystuje, ale zależy on od instytucji, które pozyskują i przetwarzają dane (np. teledetekcyjne lub dotyczące jakości środowiska – jak Inspekcja Ochrony Środowiska). W niektórych przypadkach instytucje te mają charakter komercyjny, a głównym celem ich działalności nie jest dostarczenie jak najlepszych dla nauki danych, ale maksymalizacja zysku. To jeden z negatywnych aspektów „komercjalizacji” badań.

Nie bez znaczenia dla zwiększenia udziału prac kameralnych w badaniach geoekologicznych są również zmiany zachodzące w polskim społeczeństwie, w tym również w populacji naukowców. **Wskutek ogólnego wzrostu poziomu życia, konsumpcji, oddziaływań globalizacji, staliśmy się wygodniejsi** (u niektórych wygodnictwo przekracza nawet granicę lenistwa). Ponadto, **populacja geoekologów starzeje się oraz zwykle nie jest w stanie utrzymać się wyłącznie z pracy naukowo-dydaktycznej, jak prawie całe polskie środowisko naukowe, co również nie sprzyja poświęceniu znacznego czasu i środków na badania terenowe**. Z drugiej strony **geoekologia wydaje się być jedną z ostatnich nauk przyrodniczych, w której wypada przyznawać się do szerokiego prowadzenia badań terenowych**. Większości z nas imponują osoby, które przeważającą część procesu badawczego realizują w terenie, szczególnie gdy odbywa się to w bardziej egzotycznych lub niedostępnych (np. górskich lub bagiennych) obszarach. Być może działa tu mechanizm fascynacji tym, co jest dla części z nas dostępne w bardzo ograniczonym zakresie, co oczywiście nie zaprzecza wartości wielu z tych prac. Jednak nierzadko zdarza się, że w trakcie takich badań zaciera się granica między nauką, turystyką i survivaliem, a zgromadzony materiał ma charakter bardziej reportażowo-popularyzatorski niż naukowy. Również stosowane w takich sytuacjach metody i instrumenty badawcze często ocierają się o peryferia ścisłości naukowej.

W końcu, nie bez znaczenia jest również coraz powszechniejsze podejmowanie badań geoekologicznych w skali regionalnej, kontynentalnej i globalnej, w przypadku których samodzielne gromadzenie danych w terenie nie jest uzasadnione lub możliwe. Również coraz popularniejsze badania dotyczące historycznych zmian krajobrazu, zachodzących w długich okresach (często kilkusetletnich), zmuszają do wykorzystania archiwalnych materiałów źródłowych, redukując udział bezpośrednich badań terenowych.

Jaki charakter posiadają współczesne geoekologiczne badania terenowe?

Odpowiedź na tytułowe pytanie tego podrozdziału, w kontekście rozległości problematyki podejmowanej przez geoekologów, nie należy do oczywistych. Geoekologia, oprócz oryginalnych metod badawczych ukształtowanych na jej gruncie, korzysta z szeregu metod opracowanych dla potrzeb wielu dyscyplin, które również zajmują się szeroko rozumianym krajobrazem, a w szczególnością relacjami ludzi z krajobrazem. Znajdują się wśród nich nauki społeczne (m.in. kulturoznawstwo, etnografia, socjologia, historia), nauki biologiczne (m.in. ekologia, fitosocjologia, geobotanika), czy techniczne (architektura krajobrazu). Wszystkie one posiadają właściwy sobie zestaw metod badań terenowych.

Jak podkreśla wielu autorów (m.in. Bartkowski 1977, Richling 1982, Richling, Solon 2011), charakterystyczny dla geoekologii cykl badawczy składa się z trzech podstawowych etapów:

- I. Prac przygotowawczych (sformułowania celu, metod, zgromadzenie istniejących danych i określenia zakresu danych niezbędnych do uzupełnienia w trakcie prac terenowych).
- II. Właściwych prac terenowych (w trakcie których gromadzone są wszystkie pozostałe dane, niezbędne w świetle celu i metod badawczych).
- III. Prac kameralnych (polegających na analizie uzyskanych danych w celu rozwiązania problemu badawczego).

Etap I i III posiada najczęściej charakter kameralny (z użyciem lub bez aparatury laboratoryjnej/komputerowej), a etap II przeprowadzany jest w terenie. Łatwo z tego schematu wywnioskować, iż mogą wystąpić sytuacje, w których przeprowadzenie etapu II będzie zbędne (w przypadku gdy wszystkie niezbędne dane zostały zebrane w terenie wcześniej, przed rozpoczęciem badań) lub niemożliwe (gdy obszar badań jest na tyle rozległy, że racjonalne przesłanki wskazują na brak szans zgromadzenia danych w terenie). W takich sytuacjach, pomimo

braku badań terenowych, możliwe będzie zrealizowane celu badań (np. gdy zastosujemy wcześniej zgromadzone dane o mniejszej dokładności). W trakcie badań geoekologicznych coraz częściej mamy do czynienia z pierwszym z wymienionych przypadków, czyli pełną dostępnością wcześniej zgromadzonych danych.

Nadal jednak często, szczególnie w przypadku badań prowadzonych na niewielkich obszarach, których rezultaty mają być prezentowane w skalach rzędu 1:2000–1:25 000, istnieje konieczność przeprowadzenia badań terenowych – w celu uzupełnienie brakujących informacji. Ze względu na dominujące podejście metodyczne, związane z właściwościami poszczególnych dyscyplin zajmujących się badaniami krajobrazu, metody te można podzielić na:

- Przyrodnicze – badanie cech i funkcjonowania poszczególnych komponentów środowiska przy zastosowaniu metod subdyscyplin geograficznych, biologicznych, chemii i fizyki.
- Społeczne – badanie cech i opinii społeczeństwa przy zastosowaniu metod socjologicznych (wywiady, kwestionariusze), a także historii rozwoju społeczeństwa i jego śladów w krajobrazie – metodami nauk historycznych i pokrewnych (archeologia, etnografia).
- Architektoniczno-krajobrazowe – badanie cech wizualno-estetycznych krajobrazu, z uwzględnieniem wpływu krajobrazu na pozostałe receptory ludzkie (postrzeganie multisensoryczne) – m.in. metodami stosowanymi w architekturze krajobrazu.¹

W ujęciu przestrzennym, badania prowadzone w każdej z tych trzech grup mogą mieć charakter punktowy, liniowy (transektowy) lub obszarowy (w większości przypadków z uwzględnieniem wymiaru wertykalnego), a w ujęciu czasowym – mogą być jednorazowe, powtarzane w mniej lub bardziej regularnych odstępach czasu (cykliczne) oraz prowadzone w sposób ciągły w określonym przedziale czasu (dwie ostatnie grupy można określić jako badania monitoringowe, tab. 1). Natomiast analiza związków i zależności pomiędzy danymi zgromadzonymi w terenie, jak również ekstrapolacja uzyskanych informacji w aspekcie przestrzennym i czasowym, odbywa się w III etapie procesu badawczego z udziałem geoekologów i zazwyczaj z zastosowaniem metod stanowiących oryginalny dorobek geoekologii.

Problem w tym, że coraz większą część badań terenowych można realizować przy zastosowaniu urządzeń zdalnie rejestrujących różne cechy przyrodnicze, społeczne i wizualne krajobrazu. Klasyczne kartowanie lub pomiar w terenie zastępowane są rejestracją statycznego lub dynamicznego obrazu, który następnie podlega analizie w warunkach kameralnych. Czy zatem samo zainstalowanie urządzenia lub pilotowanie drona, a potem ewentualny demontaż urządzeń wraz z zarejestrowanymi wynikami (zresztą, coraz rzadszy, ponieważ dane coraz częściej przekazywane są zdalnie *online* przy pomocy technik telekomunikacyjnych) można nazwać badaniami terenowymi? Trudno się podjąć jednoznacznej odpowiedzi na to pytanie, bez szerszej dyskusji w gronie geoekologów.

Tabela 1. Podstawowe grupy metod badań terenowych stosowane w geoekologii

Table 1. The general groups of landscape-ecology field studies

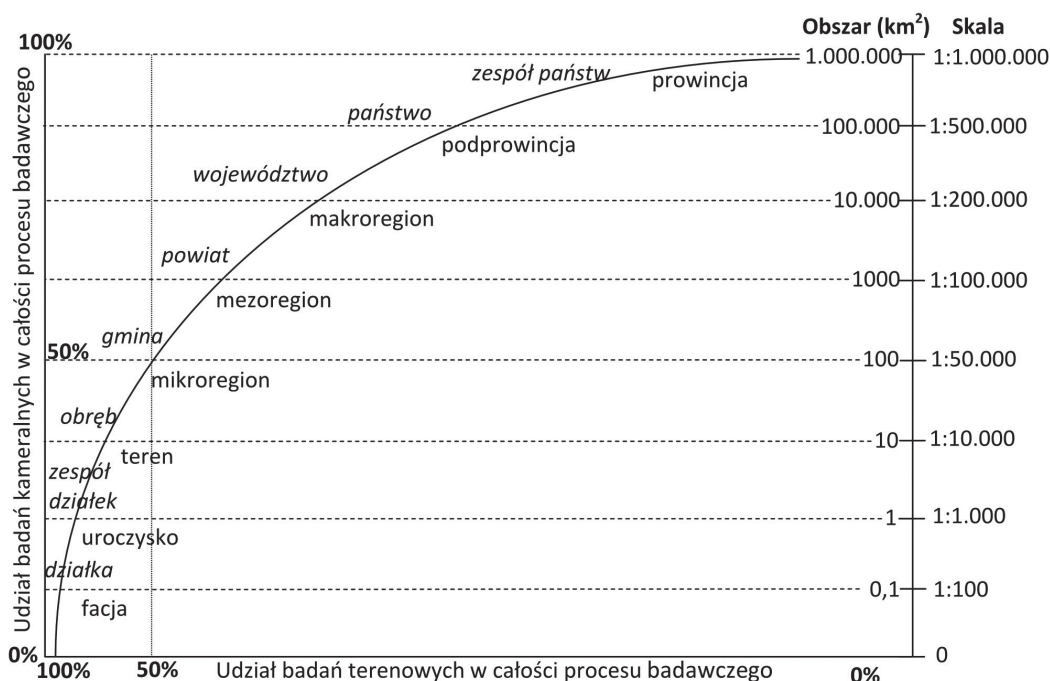
Metody ukształtowane na gruncie dyscyplin	Aspekt przestrzenny badań								
	punktowe			liniowe (transekt)			obszarowe		
	aspekt czasowy badań								
	jednorazowe	cykliczne	ciągłe	jednorazowe	cykliczne	ciągłe	jednorazowe	cykliczne	ciągłe
Przyrodniczych	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Społecznych	x	x	x				x	x	x
Architektoniczno-krajobrazowych				x	x	x	x	x	x

¹ Stopień rozwoju konceptualizacji, utrwalenia i standaryzacji tych metod wśród trzech wymienionych grup wydaje się najniższy.

Kiedy powinno się prowadzić badania terenowe?

Pomimo stałego spadku udziału czasu przeznaczanego na badania terenowe w całości procesu badawczego, należy założyć, że w niektórych przypadkach badania terenowe jeszcze przez wiele dziesięcioleci będą konieczne. Wydaje się, że – w zależności od doświadczenia osób prowadzących badania terenowe – będą one realizowane:

- przez adeptów geoeologii (studentów i początkujących badaczy) w celu empirycznego poznania związków i zależności występujących w krajobrazie, aby uzyskać umiejętność właściwego ich interpretowania w przyszłości na podstawie map, materiałów teledetekcyjnych i innych źródeł;
- przez doświadczonych badaczy – w celu uzupełnienia luk w materiałach źródłowych lub uzyskania podstawowych danych, szczególnie w przypadku prowadzenia badań wielkoskalowych na małych obszarach (ryc. 1).



Ryc. 1. Zależność udziału badań terenowych w całym procesie badań geoeologicznych od wielkości obszaru badań, skali prezentacji ich wyników oraz stosowanych fizycznogeograficznych lub administracyjnych jednostek przestrzennych

Fig. 1. Dependence of share of field study stage in a complete landscape-ecology research process on a size of study area, on the scale of the results presentation and on the use of physiographic or administrative spatial units

W pierwszym przypadku, konieczność przejścia „szkoły terenowej” wynika z braku możliwości nabycia pełnego doświadczenia w zakresie kompleksowych badań krajobrazu na podstawie wiedzy zawartej w literaturze oraz w materiałach źródłowych pozyskanych przez inne osoby. Ważne jest, aby zdobywanie doświadczenia w terenie odbywało się pod kierunkiem doświadczonych geoeologów.

Przedstawione w artykule procesy, polegające na ograniczeniu znaczenia badań terenowych na rzecz kameralnego zastosowania danych zgromadzonych przez inne niż badacz – często nienaukowe – podmioty, stanowią z pewnością cechą charakterystyczną większości subdyscyplin geograficznych, a także niektórych innych nauk przyrodniczych, które „wyrosły” z doświadczeń uzyskanych w trakcie badań terenowych. Sytuacja ta sprzyja geografom „gabinetowym”, kiedyś mniej poważanej od „terenowców” grupie badaczy, przede

wszystkim wśród przyrodników. Współcześnie ich znaczenie rośnie, szczególnie w sytuacji, gdy przedstawiciele niektórych subdyscyplin geograficznych, pomimo dysponowania ogromnymi, wieloletnimi seriami pomiarów i badań prowadzonych w terenie, nie są w stanie dokonać ich syntezy, która ożywiłaby wiedzącą w niektórych zakresach badawczych geografę. W kontekście kryteriów oceny wartości badań naukowych, należy również mieć nadzieję, że proporcja między badaniami kameralnymi i terenowymi będzie stanowić kryterium oceny ich jakości tylko w uzasadnionych przypadkach, gdy badania terenowe są rzeczywiście niezbędne.

Przyszłe wyzwania stojące przed geoekologią jako nauką stosowaną, związane m.in. z przeprowadzaniem audytu krajobrazowego przewidzianego w ustawie z dnia 20 marca 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu, służącej realizacji niektórych zapisów Europejskiej Konwencji Krajobrazowej oraz z nadziejami na zwiększenie znaczenia w Polsce planowania ekologiczno-krajobrazowego, opartego na wzorcach zachodnioeuropejskich, pozwolą w nadchodzących latach na weryfikację opinii dotyczących znaczenia badań terenowych w geoekologii, szczególnie w kontekście praktycznych zastosowań. Najbliższa dekada powinna wskazać kierunki jej dalszego rozwoju i dać odpowiedź na pytanie, czy aktualne znaczenie badań terenowych zostanie utrzymane – przynajmniej w odniesieniu do studiów wielkoskalowych.

Literatura

- Bartkowski T. 1977. *Metody badań geografii fizycznej*. PWN, Warszawa–Poznań.
- Capra F. 1987. *Punkt zwrotny*. Nauka, społeczeństwo, nowa kultura, PIW, Warszawa.
- Czeppe Z., German K. 1978. *Metoda kartowania fizycznogeograficznego*. Zesz. Nauk. UJ, Prace Geograficzne 45, s. 123–140.
- Naveh Z., Lieberman A. 1984. *Landscape Ecology – Theory and Application*. Springer, Verlag, New York.
- Przewoźniak M. 1987. *Podstawy geografii fizycznej kompleksowej*. Wyd. Uniw. Gdańskiego, Gdańsk.
- Richling A. 1982. *Metody badań kompleksowej geografii fizycznej*. PWN, Warszawa.
- Richling A., Solon J.. 2011. *Ekologia krajobrazu*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Troll C. 1939. *Luftbildplan und ökologische Bodenforchung*. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde Zu Berlin, s. 241–298.
- Troll C. 1950. *Die geographische Landschaft und ihre Erforschung – Studium Generale 3. Arbeiten aus dem Geogr. Inst. Der Universität Bonn 4/5*, s. 163–181.

