

**NIEZAWODNA METODA WIZUALIZACJI  
ILOŚCIOWYCH CECH PRZESTRZENI LEŚNEJ**  
**RELIABLE VISUALIZATION METHOD  
OF QUANTITATIVE FEATURES OF FORESTED AREAS**

**Tomasz Olenderek**

Katedra Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

**Słowa kluczowe: kartografia leśna, kartogram**

Keywords: forest cartography, choropleth map

## **Wstęp**

Pomyślne zakończenie w bieżącym roku ogromnego przedsięwzięcia, jakim było utworzenie map numerycznych w odpowiednim standardzie dla wszystkich nadleśnictw w Polsce oznacza, że mapy te stały się normalnym narzędziem w codziennej pracy leśników. Coraz mniej zatem potrzebne jest promowanie wdrażanych rozwiązań, coraz bardziej zaś – stawianie problemów i dyskutowanie propozycji ich rozwiązywania. Jednym z zagadnień pozostających do tej pory nieco na marginesie, jest problem redakcji map, czy też mówiąc inaczej: kartograficznej wizualizacji ilościowych i jakościowych cech przestrzeni leśnej, zawartych w Systemie Informatycznym Lasów Państwowych lub innych źródłach danych, w oparciu o leśną mapę numeryczną.

W niniejszym artykule, przedmiotem badań nie będą mapy opracowywane przez profesjonalistów (np. pracowników biura zarządzania lasu i geodezji leśnej), według zasad określonych w Instrukcji Urządzania Lasu, lecz mapy wykonywane okazynie, dla doraźnych, przede wszystkim wewnętrznych potrzeb, przez osoby na codzień zajmujące się innymi niż geomatyka sprawami, pracujące w szeroko rozumianym leśnictwie lub ochronie przyrody. Problemy związane z redagowaniem takich map przedstawione zostaną na przykładzie **kartogramu**, czyli mapy (tak nazywana jest także kartograficzna metoda prezentacji) przedstawiającej, za pomocą barwy lub desenia (szrafu), natężenie cechy lub zjawiska o charakterze ilościowym w odniesieniu do przyjętych pól podstawowych.

Problemy związane z redakcją kartogramów przedstawione zostały na podstawie analizy prac wykonanych przez uczestników studium podyplomowego „Zastosowanie systemów informacji przestrzennej w leśnictwie i ochronie przyrody”, prowadzonego w Szkole Głów-

nej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Teoretycznym podstawom redakcji map oraz kartograficznym metodom prezentacji poświęcano co roku około 5 godzin zajęć. Niezależnie od tego, na zajęciach praktycznych studenci uczyli się kartograficznej wizualizacji przetwarzanych przez siebie danych przy pomocy programów GIS. Wśród uczestników zajęć byli głównie pracownicy Lasów Państwowych (różnych szczebli), instytucji współpracujących oraz związanych z ochroną przyrody.

Jedno z zadań domowych uczestników Studium (w niektórych latach miało ono fakultatywny charakter) polegało na zredagowaniu kartogramu o treści związanej z leśnictwem lub ochroną przyrody. Można było korzystać z dowolnych źródeł informacji z tym, że dane dotyczące wartości cechy w poszczególnych polach podstawowych należało dostarczyć w postaci odrębnej tabeli. Nie stawiano żadnych wymagań jeżeli chodzi o programy komputerowe. O ile prace oddane zostały w przepisowym terminie, były one z reguły omawiane na zajęciach.

Metoda kartogramu, zaliczana do grupy ilościowych metod prezentacji kartograficznej, została w polskiej literaturze opisana bardzo szczegółowo. Oprócz kilkakrotnie wydawanej monografii Paślawskiego (2003) „Jak opracować kartogram”, należy wymienić artykuły naukowe, dość regularnie ukazujące się w Polskim Przeglądzie Kartograficznym. Najciekawsze spośród nich (z praktycznego punktu widzenia) poświęcone były: zagadnieniu poprawności stosowania metody kartogramu do prezentacji danych o różnym sposobie ujęcia (Tomaszewska, 2009), zasadom konstrukcji legend do kartogramów (Czerny, 2003) czy możliwościom redakcji kartogramów za pomocą wybranych programów komputerowych (Dmochowski, Paślawski, 2000). Warto zwrócić uwagę na fakt, że autorzy tych publikacji udzielają w zasadzie odpowiedzi na pytanie „Jak powinien wyglądać dobry kartogram?”, podczas gdy znacznie bardziej popularne w środowisku użytkowników GIS podręczniki do konkretnych programów komputerowych uczą jedynie „Jak można kartogram zrobić?”.

W niniejszym tekście nie chodzi jednak o ocenę, w jakim stopniu kartogramy wykonane przez uczestników Studium są zgodne z opisanymi w literaturze zasadami, lecz przede wszystkim o prześledzenie decyzji podejmowanych przez autorów map, na poszczególnych etapach ich redakcji. Współcześnie, stosowanie metody kartograficznej prezentacji danych (na przykład kartogramu) polega w dużej mierze na wyborze jednego, najbardziej odpowiadającego rozwiązania spośród kilku proponowanych przez program komputerowy. Trudność polega na tym, że nie zawsze rozwiązanie sugerowane w pierwszej kolejności jest najlepsze. Zdarza się też, że właściwe uporanie się z nietypowym problemem wymaga wyższych umiejętności, dodatkowego czasu lub konieczności skorzystania z innego programu.

W dalszej części artykułu dokonano analizy 25 map wykonanych przez uczestników Studium w latach 2003-2008. Rezultaty przedstawione zostały w zasadzie w zgodzie z kolejnymi etapami redakcji kartogramu polegającymi na wyborze: 1) zasięgu terytorialnego mapy, 2) pól podstawowych, 3) danych statystycznych, 4) przedziałów, 5) skali barwnej, 6) legendy, 7) innych elementów treści mapy (m.in. opisów).

Pominięte zostały takie zagadnienia, jak matematyczne podstawy mapy (dobór i ilustracja graficzna odwzorowania kartograficznego oraz skali), generalizacja granic pól podstawowych, a także treść zamieszczanych na mapach informacji uzupełniających. Szczególną uwagę zwrócono natomiast na przedstawienie wybranych, specyficznych problemów związanych z kartografią leśną.

## Rezultaty analizy map

### Zasięg terytorialny map i pola podstawowe

Jeżeli chodzi o zasięg terytorialny map oraz wyróżniane pola podstawowe (pola odniesienia), to wśród badanych map reprezentowane były różne poziomy szczegółowości. Kilka map przedstawiało cały kraj z podziałem na województwa (3), regionalne dyrekcje Lasów Państwowych (2) lub krainy przyrodniczo-leśne (1). Cztery mapy prezentowały poziom regionalnej dyrekcji LP z podziałem na leśnictwa (od 7 do 22 pól), po jednej zaś województwo z podziałem na powiaty (14 pól) oraz powiat z podziałem na gminy (7 pól). Zdecydowanie największą grupę (12) stanowiły mapy nadleśnictw z podziałem na leśnictwa (od 19 do 36 pól), zaś największą liczbę pól podstawowych (ponad 500) zawierała mapa jednego z leśnictw z podziałem na wydzielania.

Podczas redakcji map w oparciu o dane wykorzystywane z leśnej mapy numerycznej należy podczas wyboru pól podstawowych zachowywać dużą ostrożność. Na przykład w przypadku nadleśnictwa możliwe są dwa warianty: pokazanie terytorialnego zasięgu działania nadleśnictwa jak i obszaru zajmowanego w rzeczywistości przez lasy państwowe. Powierzchnie obu tych obszarów mogą znacznie różnić się od siebie.

W pierwszym wariantcie należy brać pod uwagę fakt, że zwykle nadleśnictwa o większej powierzchni charakteryzują się mniejszym stopniem lesistości. Występuje zatem ryzyko, że dokonane przez czytelnika takiej mapy naturalne założenie, że wartość cechy wyrażonej w mianowniku prezentowanego wskaźnika (często jest to powierzchnia zajmowana przez Lasy Państwowe) jest wprost proporcjonalna do wielkości pola odniesienia, może być całkowicie błędne. Jest to bardzo ważna informacja dla osób użytkujących mapy leśne.

W drugim wariantcie pokazywana jest właściwa wielkość powierzchni odniesienia, jednak wtedy poszczególne pola podstawowe mogą się charakteryzować występowaniem wielu eksklaw i enklaw (związane jest to z rozdrobnieniem własności w wielu regionach kraju), jednak przy odpowiedniej ich generalizacji na mapie mogłyby pojawić się dodatkowa informacja o istotnym znaczeniu. Możliwe jest rozwiązanie tego problemu za pomocą odpowiedniej generalizacji granic jednostek odniesienia, jednak związane jest to z dodatkowymi problemami redakcyjnymi. Jak widać, oba rozwiązania mają pewne wady i problem, który z wariantów powinien być stosowany należy decydować w zależności od konkretnej sytuacji.

Charakterystyczne jest, że spośród przebadanych map nadleśnictw, autor tylko jednego opracowania zastosował wariant drugi: pokazał prawdziwe granice obszarów zajmowanych przez Lasy Państwowe (w sumie kilkadziesiąt kawałków). Rozwiązanie takie można byłoby uznać za odpowiednie, gdyby na mapie pokazano również linie umożliwiające przyporządkowanie poszczególnych „wysp” do konkretnych leśnictw. Linii tych, niestety, zabrakło i mapę należy uznać za niepoprawną.

### Dane statystyczne

Wykorzystane przy opracowaniu map dane statystyczne były stosunkowo różnorodne. W większości przypadków (15) były to dane o charakterze bezwzględny. Wśród nich przeważały mapy z danymi wyrażonymi w liczbach naturalnych (10) o następujących tematach: liczba pracowników w leśnictwie, zakładów usług leśnych, pożarów (3 mapy), dróg przeciwpożarowych oraz jeleni, dzików, mrowisk oraz wyłożonych drzew ogryzowych.

Drugą grupę stanowiły mapy z danymi wyrażonymi w liczbach rzeczywistych (5) o tematach: powierzchnie leśnictw (2 mapy), przeciętna wielkość pożaru oraz wielkość pozyskania drewna i wielkość pozyskania posuszu. Warto zwrócić uwagę, że na trzech mapach z tej grupy autorzy nie podali jednostek miary uznając zapewne, że hektary w przypadku pola powierzchni czy metry sześciennie w przypadku pozyskania będą dla czytelnika mapy jednostkami oczywistymi. Jest to charakterystyczna cecha map leśnych – wykonywanych najczęściej przez leśników dla leśników. Mimo wszystko, podawanie jednostek powinno jednak być regułą.

Teoretycznie, dla prezentacji cech o charakterze bezwzględny (przy niezbyt dużej liczbie pól odniesienia) lepiej nadawałaby się metoda kartodiagramu. Widać jednak, że dla początkujących redaktorów map (a zatem i ich potencjalnych użytkowników) nie stanowi to większego problemu. Nawiasem mówiąc, stosowanie w takich przypadkach kartogramów może być uzasadnione – przede wszystkim wtedy, gdy wielkość pól podstawowych na danej mapie jest zbliżona. Jak ponadto pokazuje analiza innych prac studentów, kartodiagram jest mapą trudniejszą do prawidłowego wykonania, szczególnie bezpośrednio w programach typu GIS.

Na pozostałych dziesięciu mapach przedstawiono dane o charakterze względnym. W siedmiu przypadkach były to wartości odnoszące powierzchnię wybranego zjawiska (cechy) do powierzchni pola odniesienia (wyrażone w procentach). Na czterech mapach były to całkowite powierzchnie pól odniesienia, dla których określano odpowiednio: udział powierzchni leśnej (2 mapy) oraz udział obszarów prawnie chronionych (2 mapy). Na dwóch mapach brano pod uwagę część powierzchni pola odniesienia: udział użytków rolnych w powierzchni ogólnej LP oraz udział obszarów specjalnej ochrony ptaków sieci Natura 2000 w powierzchni leśnej LP. W jednym przypadku w ogóle nie określono rodzaju powierzchni odniesienia, można jedynie przypuszczać, że udział siedlisk lasowych zaliczony został do powierzchni leśnej zarządzanej przez Lasy Państwowe. Uzasadnioną wydaje się uwaga, że ze względu na stosowaną w leśnictwie stosunkowo dużą liczbę możliwych wskaźników odnoszących się do różnego rodzaju powierzchni, należy przy ich wyborze zachowywać szczególną ostrożność oraz opisywać na mapie (w tytule lub w legendzie) w sposób nie budzący wątpliwości.

Dwie spośród ostatnich trzech map określają wartości dowolnych (innych niż powierzchnia) cech odniesione do powierzchni pola odniesienia (skażenie ołowiem oraz gęstość zaludnienia), na jednej zaś przedstawiono wzajemną relację dwóch cech nie związanych z powierzchnią: procent udziału grubizny netto w użytkowaniu rębny wynikającym z planu urządzania lasu według zadań średniorocznych.

### **Przedziały**

Wybrane dane statystyczne podzielone zostały na przedziały (klasy) na 19 kartogramach. Utworzono je w następującej liczbie: po 3 przedziały na trzech mapach, po 4 przedziały na czterech mapach, po 5 przedziałów na 9 mapach oraz po, odpowiednio, sześć, siedem i osiem przedziałów na pozostałych 3 mapach. Ogólnie, liczba przedziałów nie była zbyt wysoka, wpływ na to zapewne mogła mieć stosunkowo niewielka zazwyczaj liczba pól odniesienia, ewentualnie także problemy ze skonstruowaniem odpowiedniej skali barw. Na ośmiu mapach przyjęto zasadę tworzenia przedziałów o równej rozpiętości (niekiedy z wyjątkiem przedziałów skrajnych), na żadnej nie zastosowano przedziałów o równej liczebności. Na

trzynastu mapach granice przedziałów zostały zaokrąglone. Żaden autor nie opisał na mapie przyjętej metody podziału danych, ani tym bardziej nie uzasadnił dokonanego wyboru, co wydaje się wskazane w każdym przypadku, gdy wybierane są przedziały inne niż równe lub równoliczne.

Autorzy 6 map nie dzielili danych na przedziały, lecz wykonali kartogram ciągły, czyli każdej indywidualnej wartości odniesionej do pola podstawowego przyporządkowali odrębną barwę. W pięciu przypadkach były to ilustracje danych bezwzględnych, wyrażonych w liczbach naturalnych, gdzie liczba potencjalnych wyróżnień była niewielka i wynosiła od 3 do 9 – był to więc wybór prawidłowy. Na szóstej mapie przedstawiane były wartości wskaźnika, inne dla prawie każdego pola podstawowego. Dało to w sumie 21 barwnych wyróżnień i każde z nich zostało opisane w legendzie, przez co bloczki miały stosunkowo niewielkie rozmiary. Mimo zastosowania skali wielotonalnej, zbliżonej do hipsometrycznej, część sąsiadujących ze sobą barw była trudno rozróżnialna. Niewątpliwie, możliwości programów komputerowych powodują, że taki sposób ujęcia danych coraz częściej będzie pojawiał się na mapach, szczególnie gdy opracowywać je będą osoby mające praktykę w cyfrowym przetwarzaniu obrazów teledetekcyjnych.

### Skala barwna

Na 17 mapach zastosowana została względnie poprawna skala barwna. Tylko w dwóch przypadkach wykorzystano jednobarwny deseń (w kolorze czarnym). Charakterystyczne jest, że często autorzy wykorzystywali do rozróżniania kombinacje dwóch zmiennych wizualnych: jasności i koloru. Trochę to dziwi zważywszy, że liczba przedziałów na mapach była zwykle bardzo niewielka, jednak wyraźnie jasność jest zbyt mało docenianą zmienną graficzną. Wiele osób ma problemy z jej stosowaniem: świadczą o tym częste przypadki nierównomiernych zmian poziomu jasności pomiędzy kolejnymi klasami.

Pozostałe 8 map miało barwy wyraźnie źle dobrane. Najczęstszym błędem była bardzo słaba rozróżnialność dwóch sąsiednich klas, ale zdarzyło się też parę przypadków skonstruowania ewidentnie złej skali – np. przez wykorzystanie wyłącznie zmiennej koloru. Charakterystyczne, że autorzy czterech map, na których pokazano osiem lub więcej barwnych wyróżnień mieli problemy z prawidłowym ich doбором.

### Legenda

Legenda na każdej mapie miała postać pionowo ustawionych bloczków. Prawie w każdym przypadku były to prostokąty – na jednej mapie ich narożniki zostały zaokrąglone. Symbolem nowych czasów było pokazanie na jednej z legend liczebności przedziałów.

Niestety, forma legend na zdecydowanej przeważającej liczbie map odbiegała od teoretycznie zalecanych:

- w górnej części legendy powinny znajdować się oznaczenia odpowiadające najwyższym wartościom (jak na osi liczbowej lub skali w termometrze),
- podział zbioru danych w legendzie powinien być wyczerpujący, czyli teoretycznie każdy element zbioru można przypisać do jakiegoś przedziału (np. [10-20], [20-30], [30-40]); prawda, usprawiedliwieni są tutaj autorzy map przedstawiających dane wyrażone w liczbach naturalnych (wtedy możliwe są przedziały [10-20], [21-30], [31-40]) – o ile były to stosunkowo niewielkie liczby,
- wysokość bloczków powinna być proporcjonalna do rozpiętości przedziałów.

Podstawową przyczyną niestosowania się do wyżej wymienionych, logicznych rozwiązań, było korzystanie z „domyślnych” opcji w programach komputerowych, które nie zawsze łatwo było zmienić początkującym operatorom. Nawet gdy z czasem nabiorą oni odpowiednich umiejętności lub będą dysponowali lepszymi programami, to zasada „coś co jest proponowane musi być najlepsze” pozostawi trwały ślad w ich świadomości. W efekcie, rzeczywiście mapy nie spełniające powyższych wymogów nie będą w opinii przeciętnego ich użytkownika wcale gorsze.

### Inne elementy treści mapy

Inne elementy treści (niż granice pól podstawowych i ich wypełnienie) pojawiły się tylko na trzech mapach – na dwóch były to granice państwowe oraz granice sąsiednich jednostek administracyjnych (akurat chodziło o regionalne dyrekcje LP), na jednej – kartodiagram strukturalny. W dwóch przypadkach oznaczenia te zostały objaśnione w legendzie. Brak treści ogólnogeograficznej, uzupełniającej treść tematyczną, jest typowa zarówno dla map komputerowych, jak i dla kartografii leśnej w ogóle. Aby podłączyć dodatkowe warstwy informacyjne, trzeba po pierwsze je posiadać, po drugie zaś umieć odpowiednio połączyć je z prezentowanymi danymi tematycznymi – m.in. ujednoclić odwzorowanie i poziom szczegółowości.

Pomijanie elementów treści o charakterze ogólnogeograficznym doprowadzić może do sytuacji jaka miała miejsce na jednej z map obejmującej swym zasięgiem wyspę Wolin. W linii „wybrzeża morskiego” (jak można by z pozoru sądzić), w miejscu gdzie znajduje się Woliński Park Narodowy nieoczekiwanie pojawiła się „zatoka”. Stało się tak dlatego, że zasięgi administracyjnego działania nadleśnictw obejmują wprawdzie także tereny nie należące do Lasów Państwowych (np. obszary miejskie i wody śródlądowe), nie obejmują jednak obszarów parków narodowych. Na omawianej mapie Zalew Szczeciński znalazł się w zasięgu jednego z nadleśnictw, natomiast obszar parku narodowego pozostał poza jego granicą. Faktycznie na mapie nie przedstawiono zatem linii brzegowych, a tylko granice pól podstawowych, a fakt pokrywania się tych elementów na długim odcinku mapy dodatkowo utrudniał orientację.

Nazwy własne pól podstawowych umieszczono na zdecydowanej większości map (20). Nie postąpiono tak jedynie w trzech przypadkach: gdy na mapie przedstawiono podział kraju na województwa (3 mapy), gdy na mapie przedstawiono podział leśnictwa na kilkaset wydziełów oraz na jednej mapie, przedstawiającej podział nadleśnictwa na jednostki niższego rzędu. Autorzy nie umieszczali zatem opisów głównie wtedy, gdy uznali że czytelnikowi znane są nazwy pól podstawowych (w przypadku województw) lub gdy pól podstawowych było zbyt wiele. Ciekawe, że jednak stosowano opisy przy przedstawianiu podziału kraju na regionalne dyrekcje LP lub krainy przyrodniczo-leśne (inna rzecz, że tych ostatnich jest zaledwie 8).

Na 20 pozostałych kartogramach umieszczono opisy wszystkich pól podstawowych. Nie obyło się przy tym bez kłopotów związanych z takim ich rozmieszczeniem, aby nie przecinały one granic jednostek podstawowych, do których się odnosiły. Udało się to tylko autorom połowy map, częściej kosztem przesadnego zmniejszenia opisów niż odpowiedniego ich przesuwania. Na części pozostałych map rzeczywiście trudno było uniknąć nakładania (występowanie nieproporcjonalnie małych jednostek), na innych jednak autorzy nie przywiązywali do umiejscowienia opisów większej wagi lub nie umieli sobie z tym problemem

poradzić. Charakterystyczny jest fakt, że jedynie na dwóch mapach pojawiły się opisy o innej orientacji niż pozioma. W jednym przypadku napis niewielkiej powierzchni został prawidłowo wygięty w łuk, w drugim zaś pojawiły się pionowe opisy sąsiednich jednostek przestrzennych.

Na niektórych mapach zdarzały się błędy literowe a nawet ortograficzne. Autorzy niektórych z nich nie potrafili sobie poradzić z umieszczeniem polskich znaków w legendach. Ogólnie, można uznać, że redakcja nagłówków legend stanowiła dla autorów map największy problem. Zdarzało się, że umieszczali tam jedynie nazwy warstw GIS. Brakujące objaśnienia często były umieszczane w tytułach map. Gdyby nie one, często trudno byłoby zorientować się jaką właściwie cechą przedstawia dana mapa. W wielu przypadkach tytuły stawały się przez to bardzo obszerne, być może dlatego też czasami nadużywano w nich skrótówców.

Pozostaje do rozważenia problem, kiedy umieszczanie na mapie opisów pól podstawowych jest rzeczywiście konieczne. W tym konkretnym przypadku autorzy map wiedzieli, że użytkownikiem ich opracowań będzie osoba nie znająca terenu. Gdyby mapę wykonywali dla swoich współpracowników, znacznie lepiej znających np. położenie poszczególnych leśnictw w nadleśnictwie niż województw w kraju, być może podejmowałiby inne decyzje. Wydaje się jednak, że opisy na mapach traktowane są w sposób drugorzędny. Można nawet odnieść wrażenie że, o ile nie odnoszą się do pól podstawowych lub tytułu, to są one, szczególnie w legendzie, zamieszczane niechętnie.

## Podsumowanie

Opracowywanie map wymaga odpowiedniej wiedzy i praktyki, ale również koncentracji. Poszczególnych etapów redakcji i związanych z nimi momentów podejmowania decyzji jest stosunkowo dużo i każdy z nich może mieć istotny wpływ na końcowy rezultat, czego mniej doświadczeni autorzy nie zawsze są świadomi. Prawie wszystkie badane mapy zawierały błędy będące efektem niewłaściwych wyborów. Pomimo to należy uznać kartogram za dość uniwersalną oraz bezpieczną metodę prezentacji. Większość rozwiązań wybieranych przez autorów map można ocenić przynajmniej jako zadowalające. Błędne decyzje znacząco utrudniały lub uniemożliwiały korzystanie z mapy w stosunkowo nielicznych przypadkach.

Należy kontynuować upowszechnianie niemałego już dorobku poświęconego kartogramom. Chodzi nie tylko o wprowadzanie kolejnych, lepszych wersji programów komputerowych (szczególnie w zakresie redakcji legendy), ale także o uzupełnienie popularnych podręczników o praktyczne (zarówno poprawne jak i błędne), odpowiednio skomentowane przykłady zastosowań tej metody prezentacji.

Kartografia leśna charakteryzuje się wieloma specyficznymi cechami. Część z nich ma istotne znaczenie z punktu widzenia kartograficznych metod prezentacji. Należy wśród nich wymienić specyficzny podział przestrzeni leśnej oraz uwarunkowania techniczne związane z funkcjonującymi już: leśną mapą numeryczną oraz Systemem Informatycznym Lasów Państwowych i wykorzystującym je oprogramowaniem. Uwarunkowania te muszą być ujęte w materiałach poświęconych redakcji map leśnych. Powinno to w konsekwencji doprowadzić do odpowiedniego uszczegółowienia bardziej uniwersalnych zasad kartografii ogólnej.

### Literatura

- Czerny A., 2003: Konstrukcje skal wartości w legendach map. *Polski Przegląd Kartograficzny*, 2.
- Dmochowski M., Pasławski J., 2000: Kartogram w wybranych programach komputerowych. *Polski Przegląd Kartograficzny*, 4.
- Pasławski J., 2003: Jak opracować kartogram. Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Warszawa
- Tomaszewska M., 2009: Sposoby ujęcia danych a poprawność map opracowanych metodą kartogramu. *Polski Przegląd Kartograficzny*, 3.

### Abstract

*The paper presents results of examination of 25 choropleth maps visualizing different features of forests. The maps were prepared by students of postgraduate study "Application of spatial information systems in forestry and nature conservation" at the Warsaw University of Life Sciences. The selection by the map authors of such elements as map extent, statistical data, classes, color range, legend and other elements of a map (e.g. texts) were examined.*

*There are relatively many editorial problems with preparation of choropleth maps. It turned out that almost all analyzed maps contain mistakes. However, only in few cases these mistakes made the use of map significantly difficult. Most of the solutions applied by the authors may be assessed as satisfactory. Therefore, choropleth maps may be considered as a quite reliable method of visualization of quantitative features of forests. It is advisable to continue popularization of choropleth maps. The point is that new better versions of software need to be produced and popular textbooks have to be complemented with more practical examples. Textbooks for foresters should contain specific features of forest cartography, because some of these features are important from the point of view of cartographic methods of presentation.*

dr Tomasz Olenderek  
tomasz.olenderek@wl.sggw.pl  
tel: +48 22 593 82 15