

STANISŁAW OSTAFICZUK
Katedra Geologii Podstawowej
Uniwersytet Śląski, Sosnowiec

INTERPRETACJA TREŚCI MAPY TOPOGRAFICZNEJ W GEOLOGII

ZARYS TREŚCI: Omówiono sytuację, w jakiej znajduje się obecnie w Polsce użytkownik mapy topograficznej. Zwrócono uwagę na fakt, że interpretacja zjawisk przyrodniczych na podstawie map topograficznych jest utrudniona zwłaszcza poprzez generalizację jej treści. Stwierdzono, że zakres naukowego wykorzystywania map topograficznych na przykład w geologii lub w geografii można znacznie zwiększyć poprzez udostępnianie ich treści w zdezintegrowanej formie.

1. WSTĘP

Mapa topograficzna była definiowana jako kartograficzna prezentacja wycinka powierzchni Ziemi odwzorowanego i pomniejszonego według określonych reguł matematycznych. Historyczny rozwój kartografii jest znany. Treść map topograficznych i ich rozliczne zastosowania do orientacji i lokalizacji zarówno użytkownika, jak i dodatkowych treści były wielokrotnie opisywane. Największy wpływ na ukształtowanie kartografii topograficznej miały niewątpliwie potrzeby militarne. Z jednej strony spowodowały zwiększenie czytelności map i oraz częstotliwości aktualizowania, z drugiej jednak, w trosce o czytelność oraz eksponowanie określonych treści kosztem innych, mapy topograficzne zatraciły w pewnym stopniu swoje walory wierności w szczegółach i pełnej reprezentatywności pokrycia terenu. Z czasem, w miarę postępów gospodarczych i cywilizacyjnych pojawiła się potrzeba właściwego gospodarowania terenami. Zastosowania map zostały więc poszerzone o planowanie użytkowania terenów.

Równoległe z podstawowymi funkcjami mapy rozwijała się bardziej specyficzna dziedzina kartografii, interpretacja przyrodnicza. Geologiczne i geograficzne treści były odczytywane z map topograficznych i interpretowane z sukcesem, poczynając od Wegenera, przez Hobbsa, do Romera. Wegener był w stanie, na podstawie analizy ówczesnych map topograficznych, podtrzymać intuicyjne przypuszczenia swoich poprzedników o istotnym podobieństwie zarysu kontynentów po obu stronach Atlantyku,

co dzisiaj stanowi fundamentalny dowód w obowiązujących teoriach geotektonicznych. Hobbs postawił tezę istnienia liniowych struktur Ziemi o zasięgu kontynentalnym, co mogło być potwierdzone dopiero po interpretacji obrazów satelitarnych i nowoczesnych badań geofizycznych. Romer zaś wykreował szkołę kartometrii, do dzisiaj zadziwiająco trafnością uzyskiwanych wyników, co przed kilku laty stwierdzono z zaskoczeniem w US Geological Survey.

Istotny wpływ na rozwój technik kartograficznych i merytorycznej treści kartografii miał rozwój fotogrametrii i fotointerpretacji, szczególnie zdjęć lotniczych. Lecz gdy nastąpiła zasadnicza poprawa jakości map topograficznych, to właśnie wtedy kartometria zaczęła tracić znaczenie jako metoda badawcza. Została bowiem wyparta przez bardziej atrakcyjne, różne możliwości wykorzystania zdjęć lotniczych. Wreszcie najnowsze postępy elektroniki spowodowały przełom w możliwościach lokalizacji szczegółów treści topograficznej, przetwarzania danych i kartograficznej prezentacji zintegrowanej treści graficznej oraz danych liczbowych. Służą temu metody satelitarnego określania pozycji punktu (GPS), metody skanowania powierzchni terenu i wynikające z tego możliwości zarówno analizy, jak i syntezy obrazów powierzchni Ziemi uzyskanych w różnych spektrach widma fal elektromagnetycznych. I wreszcie metody umożliwiające przetwarzanie danych liczbowych oraz obrazów i integrowanie ich z istniejącymi mapami topograficznymi (GIS). Zmieniły się więc zasadniczo metody akwizycji danych i produkcji map topograficznych, ale możliwości powszechnego wykorzystania całej zawartości ich treści pozostały niewystarczające.

Na ten współczesny stan dużej łatwości akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych o terenie zaczęły się bowiem nakładać ograniczenia związane z prawami rynku, względami bezpieczeństwa i ochrony danych oraz ochrony praw autorskich. W efekcie marnowana jest znaczna część wysiłku zużytego w całym procesie tworzenia mapy topograficznej, co postaram się wykazać poniżej i zaproponować rozwiązania możliwe do przyjęcia i korzystne zarówno dla użytkowników, jak i autorów.

2. GENERALIZACJA MAPY

Proces generalizacji służy zachowaniu czytelności mapy podczas jej oglądania. Ma to szczególne znaczenie przy kompilowaniu map małoskalowych. Jednak mapa zgeneralizowana jest mapą zniekształconą w sposób arbitralny – według instrukcji. Dlatego mapy małoskalowe zawierają głównie spreparowaną informację topograficzną o terenie, nie przedstawiają więc „wyglądu” terenu, jak na przykład zdjęcia satelitarne czy lotnicze. Ponadto treść map topograficznych jest pozbawiana w procesie edytorskim „szumu informacyjnego” – wielu oryginalnych szczegółów na skutek wygładzania poziomic i doprowadzania ich do współkształtności, upraszczania linii cieków, generalizowania kształtu podmokłości, przedstawiania niektórych ele-

mentów rzeźby terenu za pomocą symboli itp. Są to rozwiązania konieczne, ale prowadzące do zubożenia przyrodniczej interpretowalności mapy.

Można by jednak uratować choćby część nieistotnych w topografii walorów mapy, ale mających duże znaczenie w interpretacji zjawisk przyrodniczych, przez utrwalanie roboczych autogrametrycznych wersji map, z przeznaczeniem ich do wykorzystania w geologii i geografii. Precedensy takiego rozwiązania są znane. Na przykład pierwsza mapa fotogrametryczna Tatr była wydana w dwóch wersjach, które w uproszczeniu można określić jako analogową i symbolową w odniesieniu do przedstawianych form skalnych i erozyjnych.

3. INTEGRACJA TREŚCI MAPY

Unikalną cechą map topograficznych jest zmodularyzowanie, a równocześnie zintegrowanie treści wielotematycznych przedstawionych w postaci symboli analogowych, jak zarys sieci hydrograficznej, symboli zmatematyzowanych – na przykład siatka współrzędnych, poziomice, punkty wysokościowe, oraz za pomocą symboli cyfrowych, literowych i opisów. Wszystkie te elementy składają się na bogatą treść informacji o terenie. W sumie jest to treść znacznie bogatsza niż treść zdjęcia lotniczego czy satelitarnego. Ale wyselekcjonowanie określonej tylko treści mapy w celu jej interpretacji i przetworzenia jest utrudnione, właśnie ze względu na narzuconą wielotematyczną formę prezentacji. W tej sytuacji wykorzystanie treści mapy topograficznej jest możliwe głównie w trybie jakościowym (czyli jej oglądanie i studiowanie), a nie ilościowym (czyli jej analiza, przetwarzanie i synteza).

Zakres naukowego wykorzystania map topograficznych w geologii, ekogeologii i geografii można by znacznie zwiększyć przez udostępnianie ich treści w zdezintegrowanej formie. Poszczególne moduły tematyczne treści mapy należałoby udostępniać w zapisie cyfrowym jako obrazy wektorowe lub rastrowe, w miarę możliwości nie edytowane. To znaczy bez zabiegów edytorskich, takich jak przerywanie linii w miejscach przecięcia z innymi szczegółami sytuacyjnymi, wygładzanie czy opisywanie.

Słowo udostępnianie należy tu rozumieć jako możliwość nabycia po rozsądnej cenie i w żądanym formacie określonych treści mapy bez konieczności pisania podań, składania zamówień i wyjaśnień. Całą zintegrowaną treść mapy topograficznej można kupić w kiosku na dworcu, poszczególne moduły tej treści, przy mniejszym popycie, można by udostępniać za pośrednictwem Internetu lub kiosku w siedzibie wydawcy.

4. ZASTRZEŻENIA

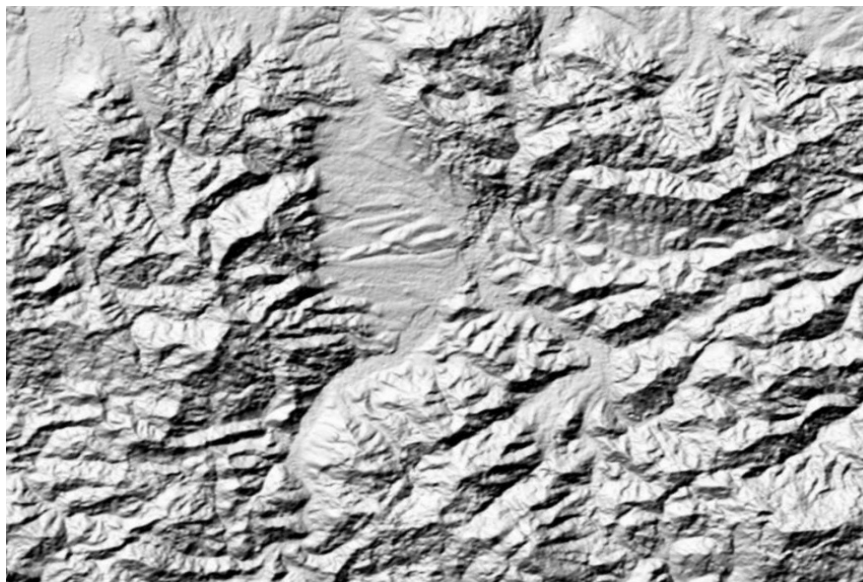
Mapy topograficzne są obwarowane wyrażonymi na piśmie zastrzeżeniami dotyczącymi możliwości ich wykorzystania zgodnie z przeznaczeniem. Otóż, biorąc dosłownie wszystkie zastrzeżenia, można by

mapy wykorzystywać wyłącznie do oglądania. Natomiast w geologii i w geografii nawet proste wykorzystanie map wiąże się koniecznością wykonywania odrysów i kopii. A regułą staje się przetwarzanie komputerowe wybranych treści map topograficznych lub prezentowanie własnych treści na podkładzie z mapy topograficznej. Zarówno w przetwarzaniu, jak i zestawianiu własnych map na podkładzie topograficznym znaczna część operacji jest niepotrzebnym powtarzaniem czynności wcześniej wykonanych w procesie produkcji map topograficznych. Operacje te są prowadzone z pełnym poczuciem wykraczania poza granice nakreślone prawem.

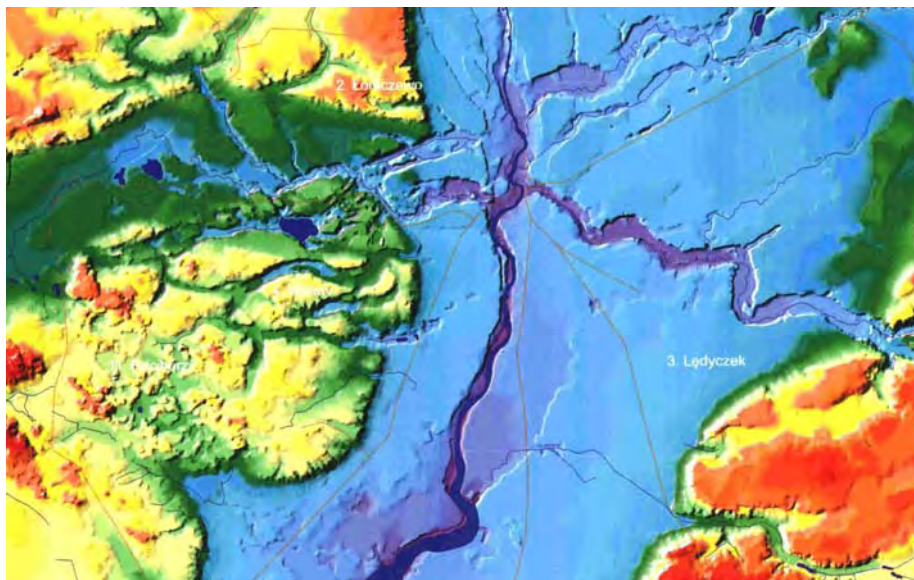
Co w tej sytuacji należałoby uczynić? Wydaje się, że jedynym sensownym rozwiązaniem byłoby dodanie zwrotu „do celów komercyjnych” przy zastrzeżeniach dotyczących reprodukcji, zapisywania lub zapamiętywania treści mapy w całości lub w dowolnym fragmencie i w jakikolwiek sposób. Równocześnie należałoby oferować w formie cyfrowej zarówno numeryczny model terenu, jak i wygenerowane w formie wektorowej poziomicę, sieć hydrograficzną, granice administracyjne, drogi, lasy itd. I te materiały obłożyć tylko zastrzeżeniem dotyczącym konieczności powołania się na autorstwo.

Do czego potrzebne są wybrane elementy treści map topograficznych w ekogeologii?

Dla zilustrowania wagi problemu, trudności i niepotrzebnej straty czasu przedstawiam kilka przykładów typowych opracowań geologicznych, w których można by wykorzystać bezpośrednio analityczne materiały z map topograficznych.



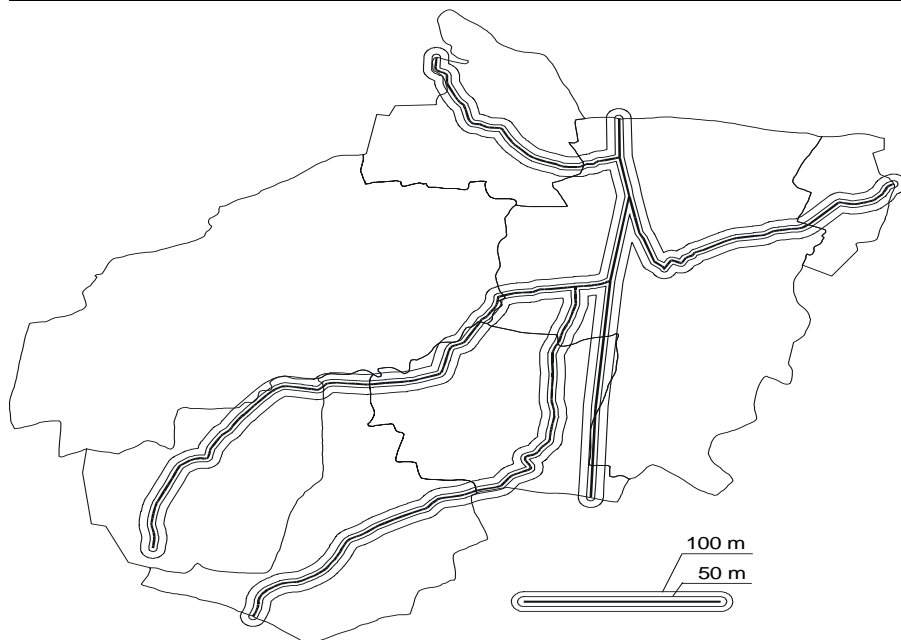
Rys. 1. Analiza sieci struktur nieciągłych oraz rozmieszczenia osuwisk strukturalnych; indywidualnie opracowany numeryczny model terenu; otoczenie Kotliny Żywieckiej (oprac. Z. Perski, Katedra Geologii Podstawowej U.Śl.)



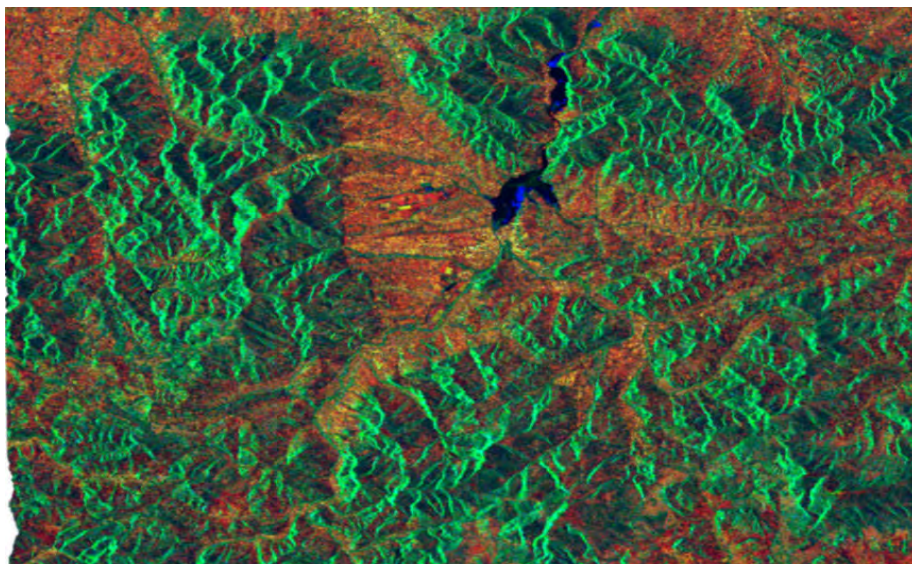
Rys. 2. Opracowana indywidualnie mapa podstawowa analizy rozwoju sieci drenażu postglacjalnego na obszarze Niziu (oprac. R. Chybiorz, Katedra Geologii Podstawowej U.Śl.)



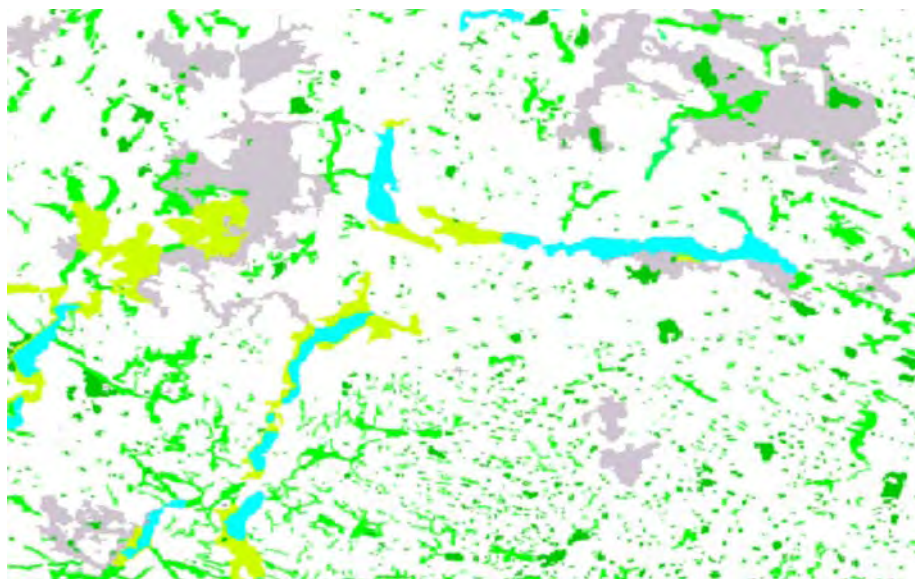
Rys. 3. Analiza możliwości wykorzystania naturalnych korytarzy komunikacyjnych w aglomeracji przemysłowej, z uwzględnieniem szkód górniczych (osiadania terenu w określonym przedziale czasu). Korytarze komunikacyjne były indywidualnie kompilowane i kolorowane, a tło kopiowane (Z. Heliasz i S. Ostaficzuk, Katedra Geologii Podstawowej U.Śl.)



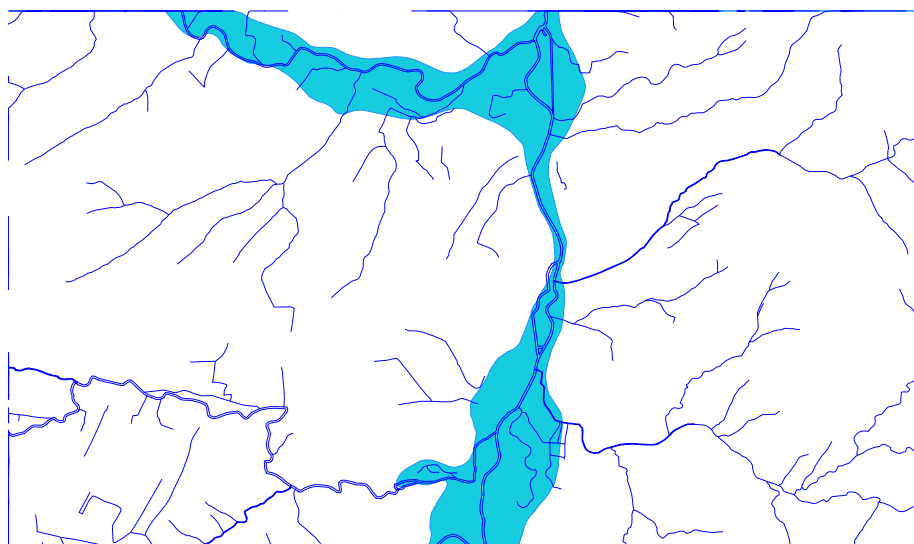
Rys. 4. Ocena terenów budowlanych ze względu na możliwości dojazdu i strefę niekorzystnego wpływu drogi na otoczenie. Bufor 50 i 100 m dla drogi krajowej i dróg wojewódzkich Gminy Szaflary (J. Nita i R. Chybiorz, Katedra Geologii Podstawowej U.Śl.)



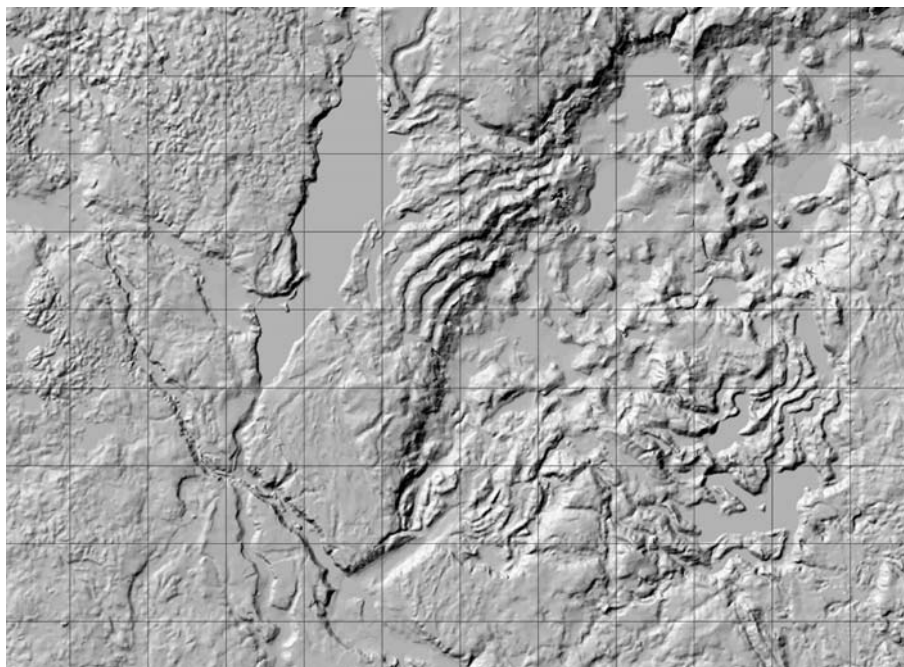
Rys. 5. Analiza podatności terenów na zagrożenia powodziowe. Kombinacja danych z obrazów radarowych terenu i wyselekcjonowanej treści map topograficznych. Kotlina Kłodzka (oprac. Z. Perski, Katedra Geologii Podstawowej U.Śl.)



Rys. 6. Analiza rozmieszczenia zagłębień bezodpływowych i lokalnie zdrenowanych depresji dla określenia zasięgu stref deglacjacji Niżu oraz wyznaczenia potencjalnych miejsc gromadzenia się szkodliwych substancji gazowych. Obraz uzyskany na podstawie przetworzenia treści map topograficznych i interpretacji zdjęć lotniczych (oprac. Z. Heliasz, S. Ostaficzuk, IGSMiE PAN)



Rys. 7. Przykład częściowo pozytywny – prezentacja sieci drenażu i udokumentowanych zasięgów powodzi (fragment opracowania) oparta na danych cyfrowych Głównego Geodety Kraju oraz Proximy. Zastrzeżenia tylko budzi zbiurokratyzowana, kilkutygodniowa procedura uzgadniania i zakupu gotowych danych hydrograficznych, i tylko z wycinka Polski



Rys. 8. Przykład częściowo pozytywny – mapa opracowana indywidualnie na potrzeby dydaktyczne z wykorzystaniem zwektoryzowanego rysunku poziomicowanego, na podstawie kopii matryc przygotowanych do produkcji map topograficznych (wycinek terenu z Polski północno-wschodniej). Główny wysiłek autorów tego opracowania został zużyty na pracownite zlepienie linii poziomic, które na mapach topograficznych są przprzerywane. Prawdopodobnie proces należałoby przeprowadzić odwrotnie – opracować mapę poziomicową na podstawie numerycznego modelu terenu (J. Nita i Z. Perski, Katedra Geologii Podstawowej U.Śl.)

5. ZAKOŃCZENIE

Jeszcze nie potrafimy docenić pełnej ekogeologicznej wartości map topograficznych, ani tym bardziej jej wykorzystać. Więc ją marnujemy. W epoce odradzania się cywilizacji obrazkowej i powszechnej komputeryzacji treść map topograficznych staje się istotnym elementem zarządzania terenem i jego zasobami, badania jego stanu, rozwoju i przemian oraz oceny jego wartości i zagrożeń. Dlatego honorem kartografów powinno być teraz spowodowanie powszechnej i łatwej dostępności za godziwą opłatą, zarówno w Internecie, jak i w „kiosku na dole”, do dowolnie wybieranych i w różnym stopniu przetwarzanych treści mapy topograficznej. Tak łatwej dostępności, jak to już jest możliwe w przypadku zakupu gotowych drukowanych map standardowych. I bez konieczności wyjaśniania przy zakupie, do czego mapy są potrzebne.

To możliwe do zrealizowania marzenie dedykuję zarówno dostojnemu Jubilatowi, jak i całej Służbie Geodezyjnej Kraju.

STANISŁAW OSTAFICZUK
Chair of Applied Geology
University of Silesia, Sosnowiec

INTERPRETATION OF THE CONTENT OF TOPOGRAPHIC MAP
IN GEOLOGY

S u m m a r y

Principles of basic geological mapping remain unchanged in the 21st century, but a great progress has been made in technologies of data acquisition and management. In various geological studies basic topographic maps could supply invaluable data on neotectonics, structural geology, civil engineering geology, natural resources, property rights, land use, hazards, cultural heritage and recreational values of the examined land. However, extraction of the selected subjects from standard topographic maps is difficult due to several reasons: integrated presentation of many overlapping subjects, process of generalization, in which many topographically insignificant terrain features are removed, and due to simplified presentation of relief with respect to scale. Geological applicability of topographic data could be improved, if non-generalized, thematic components of topographic maps, derived from original surveying, would be available in digital format.

Translation: Zbigniew Bochenek

