

*Bogumił Szady*

## **CZASOWO-PRZESTRZENNE BAZY DANYCH JAKO NARZĘDZIE W GEOGRAFII HISTORYCZNEJ**

Artykuł odnosi się do trudności w praktycznym zastosowaniu czasowo-przestrzennych baz danych w badaniach geograficzno-historycznych. Praktyka badawcza, oprócz bezsprzecznych zalet włączenia narzędzi bazodanowych do prac historycznych, przynosi także istotne trudności związane z niepewnością, niepełnością oraz brakiem precyzji informacji historycznych. Cechy te, a także subiektywizm (interpretacyjność) wnioskowania historycznego, powinny być uwzględniane w budowaniu historycznych systemów informacji geograficznej. Gromadzone w ten sposób informacje historyczne stają się łatwo dostępne do wtórnej interpretacji (schemat źródłowy). Schemat krytyczny bazy danych, konstruowany wspólnie przez historyków, ontologów inżynieryjnych oraz specjalistów od modelowania danych, powinien uwzględniać zarówno „wydarzeniowość”, jak i „procesowość” zjawisk historycznych, a także skomplikowaną charakterystykę obiektów czasowo-przestrzennych (spór między endurantystami i perdurantystami).

**Słowa kluczowe:** *historical GIS, czasowo-przestrzenne bazy danych, geografia historyczna*

### **1. Wstęp. Wokół pojęć**

Rzeczywistość historyczna, ale także współczesna, jest wielowarstwowa oraz wielowymiarowa. Innymi słowy – bardzo złożona. Historyk obserwuje jedynie wybrane jej elementy, a postulaty historii globalnej, mimo że wciąż rozwijane, zostały częściowo zrealizowane poprzez zmianę tematyki badań, a nie jej poszerzenie. Trudności w aplikowaniu rozwiązań informatycznych, takich jak bazy danych czy też systemy informacji przestrzennej w naukach humanistycznych, wyjaśnia częściowo kontrowersja wokół koncepcji dwóch kultur – naukowej i humanistycznej – Charlesa P. Snowa z 1959 r. Historia należy do świata romantyczno-humanistycznego, natomiast bazy danych czy systemy informacji geograficznej do świata naukowo-pozytywnego. Powstaje kwestia, w jaki sposób te dwa światy i dwie kultury mogą wzajemnie się wspomagać w lepszym i pełniejszym zrozumieniu zarówno rzeczywistości nas otaczającej, jak i rzeczywistości minionej. Nie ulega wątpliwości, że przyjęty przez C.P. Snowa podział, jak każda klasyfikacja, dotyczy metod poznania, opisu i prezentacji rzeczywistości, a nie jej samej. Ta bowiem jest jedna. Dlatego też doskonałym pomo-

stem, który może służyć do połączenia romantycznego (humanistycznego) i pozytywnego (naukowego) opisu rzeczywistości, stanowi ontologia, która próbuje – choć trzeba powiedzieć, że z różnym skutkiem – wypracować jednolite metody i kryteria do oceny oraz opisu (prezentacji) występujących w świecie bytów, a także relacji między nimi (Bodenhamer 2010, Kemp 2010).

Możliwość zapisu w bazach danych atrybutów geograficznych oraz związanych z nimi danych historycznych czyni z nich istotne narzędzie w gromadzeniu, porządkowaniu oraz udostępnianiu informacji geograficzno-historycznej. Wielodostępowość systemów bazodanowych (rozwiązania serwerowe) sprawia, że stają się one istotnym narzędziem dla zespołów badawczych geograficzno-historycznych. Jednakże ocena przydatności narzędzi informatycznych w naukach humanistycznych, w tym w historii, polaryzuje dość wyraźnie środowiska naukowe. Obok entuzjastycznych postaw można spotkać opinie sceptyczne, kwestionujące przydatność rozwiązań komputerowych w badaniach historycznych. Skrajne postawy, czyli bezkrytyczna akceptacja tych metod, jak również krytyka jakichkolwiek prób w tym zakresie, wynikają z nieznamomości samych narzędzi, w tym ograniczeń i trudności, jakie stwarza ich stosowanie. Głównym celem niniejszego artykułu jest wstępna i ogólna ocena praktycznych trudności, jakie przynosi wykorzystanie czasowo-przestrzennych baz danych w geografii historycznej. Już samo zawężenie tematu w zakresie metod komputerowych do czasowo-przestrzennych baz danych powinno uświadamiać, że równorzędne traktowanie wszystkich rozwiązań zarówno w zakresie oprogramowania, jak też metodologii ich stosowania jest błędem. Narzędzie powinno być dobrane do przedmiotu badań.

Mimo że artykuł jest skoncentrowany wokół trudności związanych ze stosowaniem baz danych przestrzennych w badaniach historycznych, już wstępne użycie tego typu narzędzi wskazuje także na olbrzymie zalety ich stosowania. Ułatwiają one gromadzenie masowego materiału geograficzno-historycznego oraz bardzo efektywną analizę przestrzenną oraz geostatystyczną. Metoda kartograficzna w odniesieniu do zjawisk historycznych, dzięki bazom danych oraz aplikacjom GIS, zyskuje nową jakość. Polega ona nie tylko na szybkości analiz, ich dokładności czy sugestywnej wizualizacji. Bazy danych przestrzennych rozwiązują jeden z najważniejszych problemów nękających badania podstawowe związane z geografiami historyczną – umożliwiają gromadzenie materiału źródłowego w sposób trwały i uporządkowany. Dotychczasowe mapy czy opracowania geograficzno-statystyczne publikowały głównie wyniki prac badawczych. Zgromadzony materiał źródłowy pozostawał w zasobach autorów czy zespołów badawczych, często niszczał lub ulegał rozproszeniu. Efektywna krytyka opracowań czy map z ostatniego stulecia wymaga często ponownego sięgania do archiwów i rozpoczynania poniekąd prac od początku. Dzięki czasowo-przestrzennym bazom danych kwerendy, prowadzone przez pojedynczych badawczy i całe zespoły, będą budowały swoisty bank informacji o miejscach w prze-

szłości (*places in past*), zjawiskach, ludziach i wydarzeniach z nimi związanych. Umożliwią powrót do dyskusji na temat historii globalnej pisanej na podstawie przestrzeni.

Rozumienie geografii historycznej na gruncie polskiej nauki historycznej i geograficznej dość mocno różni się od obowiązującego w krajach Europy Zachodniej. Wiele nieporozumień wprowadza tutaj zawężanie geografii historycznej do historii kartografii lub kartografii historycznej, które pełnią jedynie funkcję narzędziową w stosunku do geografii historycznej i historii. Należy pamiętać, że nie można zajmować się historią bez znajomości geografii ani odrywać przestrzeni geograficznej od jej kontekstu historycznego. Wszystko, co nasz otacza, jest bowiem wynikiem procesów historycznych. Trafnie ujął to ostatnio D.R. Kelley (2010, s. 22): „Historia była zawsze geohistorią”.

Ostatnia poważna dyskusja metodologiczna, tzn. taka, w której brali udział zarówno historycy, jak i geografowie, odbyła się w 1953 r. Głównymi polemistami byli wówczas G. Labuda (1953) i M. Dobrowolska (1953). Do refleksji w podobnym tonie wrócili we wstępie do polskiego wydania książki F. Braudela pt. *Morze Śródziemne i świat śródziemnomorski w epoce Filipa II* B. Geremek i W. Kula (2004), którzy przypomnieli wprowadzone i dyskutowane przez F. Braudela pojęcie „geohistoria”. Faktem pozostaje jednak, że w ostatnim pięćdziesięcioleciu geografia historyczna była uprawiana, a także rozumiana, odrębnie przez historyków i geografów. Najlepszym wyrazem tej odrębności i jednocześnie świadomości potrzeby refleksji metodologicznej nad geografiami historyczną jest wydana 2003 r. w serii „Cambridge Studies in Historical Geography” praca Alana Bakera pod znamienym tytułem *Geography and History. Bridging the Divide*.

Nie wdając się w szerokie rozważania metodologiczne na temat relacji między antropogeografią, geografiami historyczną i geohistorią, należy geografiami historyczną konstituować jako subdyscyplinę stojącą na dwóch filarach: geografii i historii. Przedmiotem geografii historycznej jest szeroko rozumiane, tzn. w wymiarze fizycznym i kulturowym, środowisko geograficzne w przeszłości. Geografów o wiele częściej interesuje przeszłość krajobrazu naturalnego (np. zmiany geomorfologiczne), natomiast historyków krajobrazu kulturowego (np. osadnictwo, granice, socjogeografia). Stąd geografiami historyczną często klasyfikuje się także jako część geografii humanistycznej, geografii człowieka lub geografii kultury (Holdsworth 2003). Początek XXI w. cechuje przywracanie historii przestrzeni – mówi się wprost o *spatial turn* (Schlögel 2009, Withers 2009). W polskiej historiografii można to traktować jako przypomnienie i ponowne odczytanie zdań dwóch, powszechnie uznawanych za autorytety, polskich historyków: W. Semkowicza (1948, s. 33: „Bez karty geograficznej i bez znajomości warunków geograficznych (zwłaszcza topografii) dzisiejszy historyk nie jest w możności ująć i ustalić całego szeregu zjawisk dziejowych”) i J. Topolskiego (1998,

s. 26: „Do minimalnej charakterystyki przeszłości zalicza się, poza czasem i przestrzenią, działania ludzkie”).

Pod pojęciem „baza danych” powszechnie rozumie się:

- rodzaj oprogramowania komputerowego, które umożliwia gromadzenie danych, ich przechowywanie oraz analizę (np. MS Access, Oracle, PostgreSQL etc.),
- konkretny zbiór danych zgromadzony na podstawie oprogramowania bazodanowego (np. baza danych pracowników, baza danych obiektów sakralnych w XVIII w.).

Bazy danych zasadniczo dzielą się na bazy relacyjne, obiektowe oraz relacyjno-obiektowe. Najbardziej rozpowszechnione są te pierwsze. Do nich zalicza się także czasowo-przestrzenne bazy danych (Spatio-Temporal Databases, STDBMS), które rozwinęły się w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat (Abraham, Roddick 1999). W stosunku do klasycznych systemów bazodanowych wyróżniają się one możliwością zapisu, poprzez specjalnie zaprojektowaną typologię pól, danych czasowych i przestrzennych. Przechowywaniu danych czasowych służą rozbudowane pola datowe – oprócz klasycznej kategorii „DATE”, występują także „TIMESTAMP”, „TIME”, „INTERVAL”, w bardziej zaawansowanych systemach także „PERIOD”. Istnieje oczywiście także szereg operatorów czasowych, które można stosować w zapytaniach.

Drugim elementem wyróżniającym czasowo-przestrzenne systemy baz danych jest możliwość zapisu w nich atrybutów geograficznych, które w swojej głównej topologii dzielą się na punkty, linie i poligony. Podobnie jak w przypadku danych czasowych, towarzyszą im specjalne operatory, które umożliwiają zapytania dotyczące odległości, powierzchni obiektów, długości, przecinania się, przylegania, pokrywania etc. Zestawy funkcji pozwalają z kolei na modelowanie danych przestrzennych w zależności od zgromadzonych danych zarówno geograficznych, jak i opisowych. Do najczęściej wykorzystywanych baz danych, które pozwalają zapisywać dane przestrzenne, należą: wśród aplikacji komercyjnych Oracle (rozszerzenie Spatial), wśród aplikacji bezpłatnych – PostgreSQL (rozszerzenie PostGIS) oraz MySQL (od wersji 5).

Potrzeba dostosowania baz danych do wymogów nauki historycznej, w tym geografii historycznej, doprowadziła do powstania odrębnego określenia dla historycznych systemów baz danych – HDBMS (Sarda 1990), które mogą być obecnie – na skutek rozwoju baz danych przestrzennych – dookreślane jako geograficzno-historyczne systemy baz danych (GHDBMS). Ian N. Gregory w swoim podręczniku poświęconym historycznym systemom informacji geograficznej używa określenia „Historical GIS Databases” (Gregory, Ell 2007, s. 41). Najogólniej rzecz ujmując, czasowo-przestrzenne systemy baz danych umożliwiają gromadzenie i analizę danych oraz prezentację informacji o zjawiskach (atrybuty opisowe) w ich wymiarze przestrzennym (atrybuty geograficzne) przy uwzględnieniu chronologii (atrybuty czasowe).

## 2. Wokół trudności

Znaczny przyrost ilościowy literatury związanej z czasowo-przestrzennymi bazami danych nie zaowocował, jak dotąd, dojrzałą refleksją metodologiczną nad ich zastosowaniem w geografii historycznej. Historycy, geografowie i informatycy koncentrują się raczej na ukazywaniu praktycznych zastosowań i prezentacji swoich badań prowadzonych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych. Zdecydowanie góruje w nich refleksja technologiczna nad historyczną refleksją metodologiczną. Więcej pisze się o stosowaniu baz danych jako narzędzia do prezentowania wyników badań niż jako narzędzia heurystyczno-hermeneutycznego, zwłaszcza hermeneutycznego. Podstawową trudność w pełnym stosowaniu narzędzi bazodanowych przynosi bowiem ich wykorzystanie na etapie gromadzenia i krytyki materiału źródłowego oraz przełożenia wyników tej krytyki na zapis w postaci rekordów w bazach danych.

W większości opisywanych w literaturze historycznych systemów bazodanowych, które najczęściej dotyczą XIX i XX w. (np. The Great Britain Historical GIS, Historical GIS Germany), bazy danych traktuje się jako miejsce przechowywania danych administracyjnych, demograficznych itp. Wykorzystywane źródła i spisy mają charakter systematyczny i masowy, natomiast mapy stanowiące podstawę atrybutów geograficznych cechują się dość wysoką precyzją. Rzadziej i z większymi trudnościami stosuje się je w badaniach nad epoką przedstatystyczną. Historyk epoki nowożytnej, a w większym jeszcze wymiarze mediewista, staje przed trudniejszym zadaniem. Musi brać pod uwagę te cechy źródeł historycznych, które znacznie komplikują ich wykorzystanie w systemach bazodanowych. Chodzi mianowicie o niepełność, niepewność oraz niedokładność informacji, jakie zawierają. Wymienione wyżej cechy mogą dotyczyć wszystkich cech informacji historycznej: czasu, miejsca oraz samej treści (Plewe 2002). Przy pozyskiwaniu danych dla atrybutów opisowych historyk napotyka na trudności nieznane klasycznym systemom informacyjnym. Wspomniana niepewność, niepełność i niedokładność informacji źródłowych, zarówno w warstwie przedmiotu badań, jak i chronologii i datowania (Bodenhamer 2010), wymusza na badaczach wypracowanie odmiennego od klasycznego modelu pracy z bazami danych.

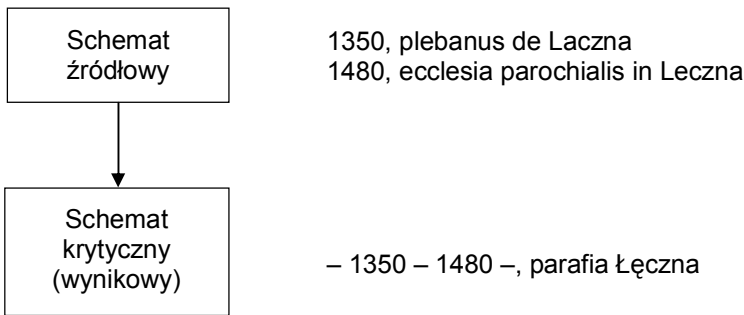
Charakterystyczny dla humanistyki subiektywizm interpretacji uwarunkowany formacją, przygotowaniem, a nawet cechami psycho-mentalnymi badacza wpływa już na poziomie pojęciowym (ocena: rzeka, strumyk, potok). Drugim elementem, na który należy zwrócić w kontekście budowania historycznych systemów baz danych, jest konieczność uwzględnienia relacji wydarzenie (*Event*) – proces (*Process*). O ile źródła historyczne informują najczęściej jedynie o jednostkowych, datowanych z różną precyzją faktach, które można określić jako *Snap Shot Events* albo *Episodes*, o tyle w narracji operuje się zazwyczaj

procesami (*Processes, Time Lines*) budowanymi na podstawie tych wydarzeń oraz całego rozbudowanego aparatu metodologicznego (Styliadis, Vassilakopoulos 2005). Jedną z podstawowych trudności jest informatyczne przekształcenie owych *Snap Shot Events* w procesy rejestrowane jako rekordy z atrybutami „DATA\_START” oraz „DATA\_END”. Biorąc pod uwagę charakterystykę GIS jako genetycznie statycznych systemów (O’Sullivan 2005), lepiej można je wykorzystywać w badaniach nad tzw. *Snap Shot Events*, niż w odniesieniu do długotrwałych procesów.

Jak zostało wcześniej powiedziane, bazy danych przestrzenno-czasowych umożliwiają przechowywanie nie tylko danych historycznych, lecz pozwalają również na zapis geograficznego obrazu przeszłości. Obraz ten jest najczęściej wytworem współpracy historyka i kartografa, którzy dla jego sporządzenia wykorzystują pisane oraz kartograficzne źródła historyczne. W systemach informacji geograficznej, opartych zarówno na bazach danych przestrzennych, jak i formatach plikowych, wyróżnia się pozyskiwanie danych przestrzennych ze źródeł pierwotnych (*primary data capture*) lub wtórnych-pośrednich (*secondary data capture*). W przypadku pozyskiwania danych historycznych dominują zdecydowanie źródła wtórne, np. dawne mapy (Gregory, Ell 2007, s. 42). Wykorzystanie dawnych map jako podstawy w przygotowaniu map historycznych jest obarczone wieloma trudnościami. Wynikają one przede wszystkim ze słabej precyzji. Im mapy starsze, tym ich dokładność maleje. W przypadku obszaru Polski dopiero XIX w. i kartografia państw zaborczych przyniosły prace, które mogą być wykorzystane w aplikacjach GIS. Wcześniejsze mapy na czele z pomnikowymi pracami Karola Pertheesa z drugiej połowy XVIII w. nie dają się wykorzystać jako podkład kartograficzny, nawet przy wykorzystaniu najnowszych rozwiązań georeferencyjnych (Szady 2012).

### 3. Wokół rozwiązań

Wymienione wyżej problemy mogą być, przynajmniej w pewnym zakresie, rozwiązane poprzez właściwe zastosowanie oraz konstrukcję baz danych czasowo-przestrzennych. Jedną z propozycji może być podział schematu bazy danych na dwie części: źródłową oraz krytyczną (wynikową). Oba schematy powinny być ze sobą połączone siecią odpowiednich relacji. W schemacie źródłowym bazy danych powinny być przechowywane uporządkowane dane w ich dosłownym brzmieniu historycznym, natomiast w schemacie krytycznym przetworzone przez historyka ustalenia wyprowadzone na podstawie zawartości warstwy źródłowej. Dla przykładu: w części źródłowej zostanie zapisana informacja: 1350, plebanus de Laczna; 1480, ecclesia parochialis in Leczna, w części krytycznej zaś informacja: parafia Łeczna powstała przed 1350 r. i funkcjonowała w 1480 r.



Rys. 1. Podział historycznej bazy danych na schematy źródłowy i krytyczny  
Źródło: opracowanie własne

Zasadność takiego postępowania określa potrzeba prac zespołowych, w których historyk dokonujący krytyki musi mieć do dyspozycji pełną podstawę źródłową. Przyjęcie zaproponowanego podziału rozwiązuje częściowo problem zapisu danych niepewnych i niepełnych, znajdujących się w schemacie źródłowym i w każdej chwili mogą stać się przedmiotem powtórnej refleksji krytycznej po ewentualnym uzupełnieniu informacji. Pozwoli to także na opanowanie systematycznie gromadzonego materiału źródłowego. Dotychczasowe doświadczenia badawcze w zakresie osadnictwa, czy też historii administracji państwowej i kościelnej stanowią w zasadzie zamknięte projekty. Każdy kolejny badacz, zwłaszcza młodszego pokolenia, stoi przed zadaniem ustosunkowania się do wyników tych badań. Właściwa krytyka ustaleń zmusza niejednokrotnie do sięgania do źródeł już wcześniej analizowanych i rozpisywanych. Za przykład niech posłużą wykazy zawarte chociażby w pracach *Atlasu historycznego Polski* (1998, 2008) z historii osadnictwa i administracji terytorialnej czy prace S. Litaka (1996, 2006) z geografii historycznej Kościoła łacińskiego. Każda osoba, pragnąca pogłębiać i poszerzać zagadnienia podjęte w wymienionych pracach, jest zmuszona w zasadzie do ponownej lektury źródeł.

Teoretyczne rozważania dotyczące reprezentacji oraz ontologii przestrzeni geograficznej w odniesieniu do systemów informacji przestrzennej i baz danych czasowo-przestrzennych nie przełożyły się, jak dotąd, na wypracowanie jednolitych standardów czy specyfikacji (Grossner 2010a, b). Geografowie historyczni nadal gromadzą dane przestrzenne oraz atrybuty opisowe w sposób dość chaotyczny, nie uwzględniając nawet zaproponowanego wyżej podziału na dwa schematy – źródłowy i krytyczny. Doraźne rozważania są niekiedy prowadzone jedynie w stosunku do konkretnych problemów praktycznych – jak w przypadku zapisu oraz gromadzenia danych dotyczących podziałów administracyjnych (Gregory 2002, Szady 2010).

Zaproponowany schemat źródłowy (rys. 1) jest dość prosty i może się składać, zgodnie z podziałem przyjętym w klasycznym warsztacie historyka, z tabeli

dla fisz bibliograficznych oraz tabeli dla fisz materiałowych. Model i struktura schematu krytycznego nastęrcza zdecydowanie więcej trudności ze względu na konieczność wypracowania ontologicznie ufundowanego modelu bazy danych dla konkretnych zagadnień i problemów. Dotychczasowe modele historycznych baz danych opierają swoje założenia na dwóch podstawach: w części z nich głównym przedmiotem będzie obiekt (dla studiów osadniczych może to być miejscowość), natomiast inne modele opierają się na procesach (wydarzeniach). Z ontologicznego punktu widzenia, włączając w to także koncepcje czasu i przestrzeni, dochodzi tutaj do pewnego rodzaju konfliktu między endurantystami (wymiar czasowy obiektu jest odrębny od wymiaru przestrzennego i stanowi jedynie atrybut tego obiektu, Field Based) oraz perdurantystami, którzy stoją na stanowisku, że obiekt istnieje w czterech wymiarach (Object Based) – hiperobiekt (Galton 2004, O'Sullivan 2005, Goodchild, Yuan, Cova 2007, Liu i in. 2008). Jakie kryteria można wziąć pod uwagę np. przy konceptualizacji jednostki osadniczej? Należy pamiętać, że nazwa miejscowości, jej zasięg geograficzny oraz typologia (miasto/wieś) mogły ulec zmianie. Trzeba rozstrzygnąć kwestię, czy miejscowość w momencie translokacji, a zdarzały się też takie sytuacje, nie traciła swoich własności konstytutywnych (endurant). Problemów o takiej naturze nie da się rozwiązać bez pogłębionej wspólnej refleksji ontologów oraz historyków. Potrzebę takiej refleksji przy konstrukcji historycznych baz danych potwierdził eksperyment przeprowadzony w środowisku historyków, informatyków oraz ontologów inżynierskich na Katolickim Uniwersytecie Lubelskim. Dotyczył on budowy struktury bazy danych przestrzennych dla historycznych podziałów administracyjnych Kościoła katolickiego, budowanej na podstawie ontologii DOLCE (Fonseca i in. 2002, Couclelis 2010, Garbacz i in. 2010).

Krytycznego przeglądu modeli czasowo-przestrzennych baz danych dokonali w 2010 r. K. Reis Ferreira, G. Camara i A.M. Vieira Monteiro (2010). Wśród 10 wyszczególnionych modeli (Time-Slice Snapshot, 1988; Space-Time Composite Model, 1988; Unified Spatio-Temporal Object Model, 1994; Event Oriented Spatio-Temporal Data Model, 1995; Three Domain Model, 1999; Moving Object Model, 1999; Geospatial Lifeline Model, 1999; Hierarchal Model, 2001; Geospatial Event Model, 2004; The Moving Feature Model, 2008) najbardziej komplementarna pod względem teoretycznym i praktycznego zastosowania dla gromadzenia danych historycznych jest propozycja M. Yuan (1999) – Three Domain Model (rys. 2). Schemat ten składa się z czterech tabel, po jednej dla każdej dziedziny (czas, miejsce, obiekt) oraz tabeli łączącej, i może być z powodzeniem zaimplementowany w bazach danych przestrzennych, jak Oracle Spatial czy PostGIS.



a) semantic table

Sem. ID	Landcover	Management	Address
1	Old growth	USFS	12 Forest Rd.
2	Clear-cut	A.Log Co.	3 Clear Dr.
3	Bum	USFS	12 Forest Rd.
4	Clea-cut	R. Log Co	45 Pine Ave.

b) time table

Time ID	Time	Operator ID
1	1600	2439
2	1700	2439
3	1800	7473
4	1950	1029
5	1960	1029

c) space table

Space ID	Area	Perimeters
4	A <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>
6	A <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>
8	A <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>
9	A <sub>4</sub>	P <sub>4</sub>
10	A <sub>5</sub>	P <sub>5</sub>
11	A <sub>6</sub>	P <sub>6</sub>
12	A <sub>7</sub>	P <sub>7</sub>
13	A <sub>8</sub>	P <sub>8</sub>
14	A <sub>9</sub>	P <sub>9</sub>
15	A <sub>10</sub>	P <sub>10</sub>

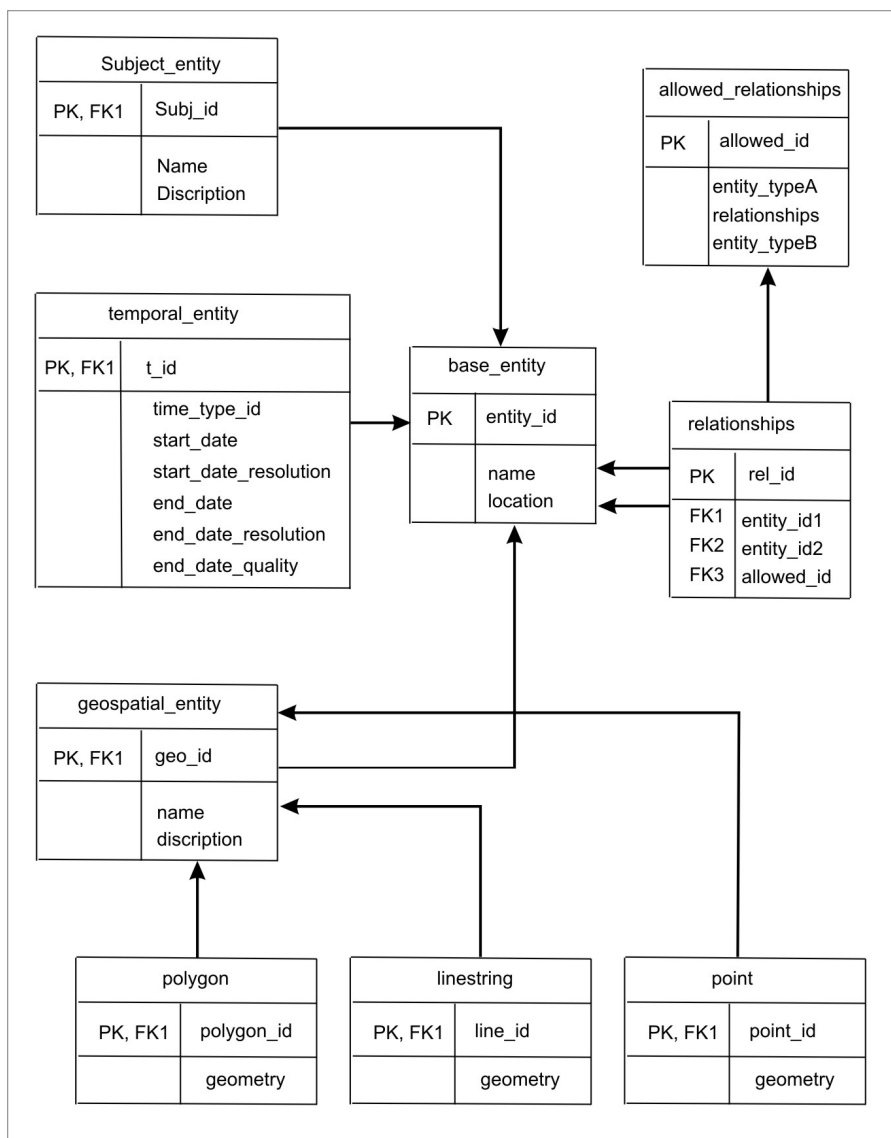
d) domain link table (links among temporal, semantic, and spatial objects)

Sem. ID	Time ID	Space ID List
1	1	1
1	2	2
2	2	3
3	2	4
1	3	5
2	3	3,6
1	4	7, 10
4	4	8, 9
1	5	10, 11, 13
2	5	6, 12
3	5	4, 14, 15

Rys. 2. Wykorzystanie modelu trzech domen (Three Domain Model) do reprezentacji informacji czasowo-przestrzennej na przykładzie przeobrażeń lasu  
 Źródło: M. Yuan (1999, s. 147)

Jako rozwinięcie tej koncepcji, chociaż bez bezpośredniego odwołania, można potraktować propozycję R. Fazala z 2009 r., opartą na metodzie ORM (Object Role Modeling). Autor artykułu omówił nie tylko teoretyczne i metodyczne

podstawy przedstawionego modelu danych przestrzenno-czasowych, ale także sposób jego implementacji w środowisku oprogramowania Open Source (GeoDjango, PostGIS). Zawarty w publikacji i zamieszczony diagram ERD pozwala na weryfikację koncepcji na podstawie konkretnych danych historycznych (rys. 3).



Rys. 3. Diagram ERD przykładowej relacyjnej czasowo-przestrzennej bazy danych  
Źródło: R. Fazal (2009)

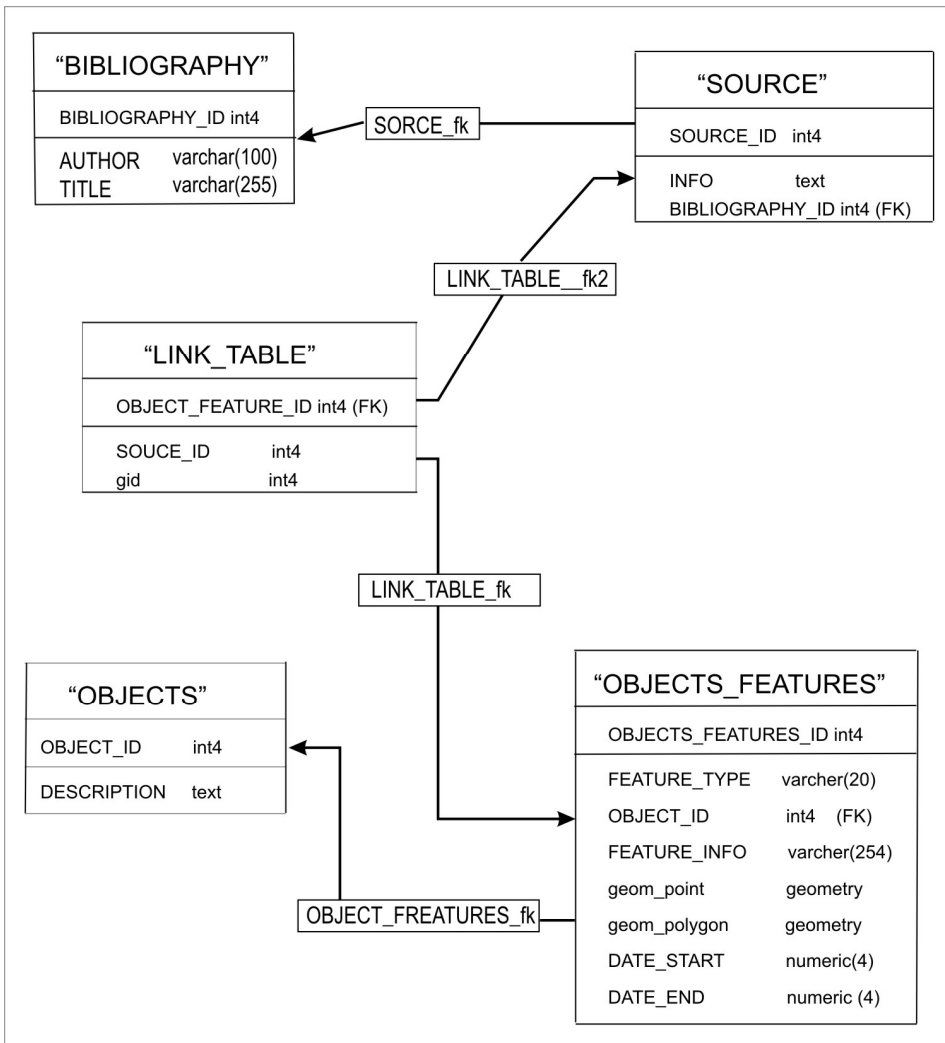
Zastosowanie przedstawionych propozycji w praktyce badawczej napotyka na dość istotne problemy. Wyodrębnienie tabeli z czasem, zaproponowane w obu schematach (M. Yuan – Time Table, R. Fazal – Temporal Entity, rys. 2–3) i uzasadnione z teoretycznego punktu widzenia, nie znajduje pełnego uzasadnienia w praktyce, gdyż połączenie obiektu semantycznego (M. Yuan – Semantic Table, R. Fazal – Subject Entity) z przestrzennym (M. Yuan – Space Table, R. Fazal – Geospatial Entity) zachodzi zawsze w czasie. O wiele prościej jest operować w bazie danych kategorią czasu, wiążąc ją z każdym z elementów w tabeli łączącej (M. Yuan – Domain Link Table, R. Fazal – Base Entity). Drugą kwestią jest brak w obu schematach cech obiektów. Historyczne bazy danych, nawet te o dość prostych strukturach, zawierają dodatkowe dane o obiektach – w przypadku miejscowości może to być np. charakter własności lub też typ miejscowości (miasto, wieś), w przypadku świątyni – jej wezwanie lub typ (parafialna, filialna). Trzecim problemem pozostaje nieuwzględnienie w projektach baz danych schematu źródłowego, który był postulowany wyżej.

Przyjmując założenie, że każdy obiekt istniejący w przeszłości jest definiowany przez czas, położenie geograficzne oraz atrybuty opisowe, można zaproponować nieco prostszą strukturę bazy danych, uwzględniającą także schemat źródłowy (przy pełnej świadomości częściowego odejścia od reguł teorii relacji). Przedstawiony diagram ERD zawiera podstawowy szkielet dość prostej bazy danych, jednakże wykazującej wszystkie cechy charakterystyczne dla zapisu oraz krytyki danych historycznych (rys. 4). Wprowadzenie tabeli łączącej (LINK\_TABLE) było konieczne ze względu na potrzebę uniknięcia redundancji danych. Należy pamiętać, że cechy obiektu będą mogły się odnosić do wielu informacji źródłowych, natomiast na podstawie jednej informacji źródłowej będzie możliwe określenie więcej niż jednej cechy opisywanego obiektu.

Kluczowymi tabelami zawierającymi główne dane są tutaj „SOURCE” – dla danych źródłowych oraz „OBJECTS\_FEATURES” – dla danych krytycznych. Tabela „OBJECTS\_FEATURES” umożliwia przechowywanie danych opisowych („FEATURE\_INFO”) i atrybutów geograficznych („geom\_point” oraz „geom\_polygon”) i czasowych („DATE\_START”, „DATE\_END”). W dotychczasowych rozwiązaniach bazodanowych historycy najczęściej wprowadzali pola date\_start i date\_end, dla oznaczenia trwania jakiegoś zjawiska w czasie. Problem polega na tym, że w średniowieczu i okresie nowożytnym o wiele częściej źródła informowały o istnieniu zjawiska w określonym czasie niż o fakcie jego początku i końca. Sporadycznie znana jest dokładna data powstania miasta czy kościoła parafialnego. Należy więc wprowadzić obok atrybutów czasowych uzupełniające pola logiczne w rodzaju „terminus ante quem” czy „terminus post quem”, które będą precyzowały, czy określona data jest tylko wzmianką o istnieniu, czy oznacza początek jakiegoś zjawiska. Odrębną kwestią jest rozwiązanie problemu datowania przybliżonego do roku czy miesiąca. Być może także na-

leży tutaj wprowadzić pole określające precyzję daty z wyborem między y=year, m=month, d=day.

Typ przechowywanego w rekordzie atrybutu (położenie, typ własności, typ miejscowości) określa pole „FEATURE\_TYPE”. Możliwe jest oczywiście wzbogacenie tej struktury o dodatkowe pola, np. „OBJECT\_TYPE” (tabela „OBJECTS”) czy też, jak proponował R. Fazal, „DATE\_RESOLUTION”, „DATE\_QUALITY”, „SPATIAL\_QUALITY” (tabela „OBJECTS\_FEATURES”).



Rys. 4. Diagram ERD szkieletu historycznej bazy danych

Źródło: opracowanie własne

W tak ujętą strukturę bazodanową (rys. 4) można wprowadzać zarówno dane źródłowe (schemat źródłowy), jak i wyniki krytyki historycznej (schemat wynikowy). Za przykład niech posłuży kwestia lokalizacji kościoła parafialnego w Łęcznej. Z literatury przedmiotu wiadomo, że jego pierwotne usytuowanie jest dyskusyjne – część historyków uważa, że obecne położenie świątyni jest pierwotne, natomiast część przypuszcza jej translokację (Chachaj 2010, Jop 2010). Występuje więc tutaj zjawisko niepewności i niepełności informacji oraz wielość opinii. Nie można wykluczyć, że w świetle dalszych kwerend kwestia ta zostanie pełniej naświetlona. Wszystkie zgromadzone źródła oraz dane dotyczące położenia świątyni wprowadzono do bazy danych, pozostawiając rzecz jasną możliwość dodania kolejnej informacji na ten temat (schemat źródłowy). Jeżeli informacja ta zmieni stan naszej wiedzy na temat pierwotnego położenia kościoła, można przenieść punkt, ewentualnie dodać drugi punkt na mapie i powiązać go z podstawą informacyjną („LINK\_TABLE”). Taka konstrukcja bazy danych umożliwi przechowywanie w bazie danych nawet dwóch lokalizacji dla tego samego obiektu, przy określeniu stopnia pewności – „certainty rating” (Gregory, Kemp, Mostern 2001). Wygenerowanie mapy (tabeli) wynikowej jest dość prostym zabiegiem i nie stanowi końca projektu, a jedynie dokumentuje aktualny stan prac nad nim.

## Literatura

- Abraham T., Roddick J.F., 1999, *Survey of spatio-temporal databases*, „GeoInformatica” 3 (1), s. 61–99.
- Atlas historyczny Polski*, 1998, 2008, Warszawa.
- Bodenhamer D.J., 2010, *The potential of spatial humanities*, [w:] Bodenhamer D.J., Corrigan J., Harris T.M. (eds.), *The spatial humanities. GIS and the future of humanities scholarship*, Bloomington–Indianapolis, s. 14–30.
- Chachaj J., 2010, *Powstanie parafii Łęczna, jej duchowieństwo, wierni i świątynia w czasach staropolskich*, [w:] Jop R. (red.), *Studia z dziejów parafii pw. św. Marii Magdaleny w Łęcznej*, Łęczna, s. 57–64.
- Couclelis H., 2010, *Ontologies of geographic information*, „International Journal of Geographical Information Science”, 24 (12), s. 1785–1809.
- Dobrowolska M., 1953, *Przedmiot i metoda geografii historycznej. Uwagi o referacie prof. dra G. Labudy*, „Przegląd Geograficzny”, 25 (1), s. 57–69.
- Fazal R., 2009, *Models for complex spatio-temporal relationship and their implementation using open source components*, *Computer Applications to Archeology*: [http://www.caa2009.org/articles/Fazal\\_Contribution378\\_c%20\(2\).pdf](http://www.caa2009.org/articles/Fazal_Contribution378_c%20(2).pdf) (dostęp: 29.09.2012 r.).
- Fonseca F., Egenhofer M., Agouris P., Câmara G., 2002, *Using ontologies for integrated Geographic Information Systems*, „Transactions in GIS”, 6 (3), s. 231–257.

- Galton A., 2004, *Fields and objects in space, time, and space-time*, „Spatial Cognition and Computation”, 4 (1), s. 39–68.
- Garbacz P., Trypuz R., Szady B., Kulicki P., Grądzki P., Lechniak M., 2010, *Towards a formal ontology for history of church administration*, [w:] Galton A., Mizoguchi R. (red.), *Formal ontology in information systems*, Amsterdam, s. 345–358.
- Geremek B., Kula W., 2004, *Fernand Braudel i „Morze Śródziemne”*, [w:] Braudel F., *Morze Śródziemne i świat śródziemnomorski w epoce Filipa II*, t. 1, Warszawa, s. 6–13.
- Goodchild M.F., Yuan M., Cova T.J., 2007, *Towards a general theory of geographic representation in GIS*, „International Journal of Geographical Information Science”, 21 (3), s. 239–260.
- Gregory I.N., 2002, *Time-variant GIS databases of changing historical administrative boundaries: A European comparison*, „Transactions in GIS”, 6 (2), s. 161–178.
- Gregory I.N., Ell P.S., 2007, *Historical GIS. Technologies, Methodologies and Scholarship*, Cambridge.
- Gregory I.N., Kemp K., Mostern R., 2001, *Geographical information and historical research: current progress and future directions*, „History and Computing”, 13, s. 7–23.
- Grossner K., 2010a, *Representing historical knowledge in Geographic Information Systems*, University of California, Santa Barbara.
- Grossner K., 2010b, *Event objects for spatial history*, GIScience 2010, Sixth International Conference on Geographic Information Science: [http://www.giscience2010.org/pdfs/paper\\_185.pdf](http://www.giscience2010.org/pdfs/paper_185.pdf) (dostęp 30.09.2012).
- Holdsworth D.W., 2003, *Historical geography: new ways of imaging and seeing the past*, „Progress in Human Geography”, 27 (4), s. 486–493.
- Jop R., 2010, *Zmiany w przestrzeni miejsc sakralnych w Łęcznej w XVI–XVIII wieku – kościół św. Marii Magdaleny i św. Ducha*, [w:] Jop R. (red.), *Studia z dziejów parafii pw. św. Marii Magdaleny w Łęcznej*, Łęczna, s. 91–100.
- Kelley D.R., 2010, *Oblicza historii. Badanie przeszłości od Herodota do Herdera*, Warszawa.
- Kemp K.K., 2010, *Geographic Information Science and spatial analysis for the humanities*, [w:] Bodenhamer D.J., Corrigan J., Harris T.M. (red.), *The spatial humanities. GIS and the future of humanities scholarship*, Bloomington–Indianapolis, s. 31–57.
- Labuda G., 1953, *Uwagi o przedmiocie i metodzie geografii historycznej*, „Przegląd Geograficzny”, 25 (1), s. 5–56.
- Leavis F.R., 1962, *Two cultures? The significance of C.P. Snow*, London.
- Litak S., 1996, *Kościół łaciński w Rzeczypospolitej około 1772 roku. Struktury administracyjne*, Lublin.
- Litak S., 2006, *Atlas Kościoła łacińskiego w Rzeczypospolitej Obojga Narodów w XVIII wieku*, Lublin.
- Liu Y., Goodchild M.F., Guo Q., Tian Y., Wu L., 2008, *Towards a general field model and its order in GIS*, „International Journal of Geographical Information Science”, 22 (6), s. 623–643.

- O'Sullivan D., 2005, *Geographical information science: time changes everything*, „Progress in Human Geography”, 29 (6), s. 749–756.
- Ortolano G., 2009, *The two cultures controversy: science, literature and cultural politics in postwar Britain*, Cambridge.
- Plewe B., 2002, *The nature of uncertainty in historical geographic information*, „Transactions in GIS”, 6 (4), s. 431–456.
- Reis Ferreira K., Camara G., Vieira Monteiro A.M., 2010, *Towards a dynamic geospatial database model*: [http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m18/2010/09.20.14.15/doc/2010\\_worcap\\_karinerferreira.pdf](http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m18/2010/09.20.14.15/doc/2010_worcap_karinerferreira.pdf) (dostęp: 27.09.2012 r.).
- Rutkowski H. (red.), 1998, *Województwo sieradzkie i województwo łęczyckie w drugiej połowie XVI wieku*, [w:] *Atlas historyczny Polski*, Warszawa.
- Rutkowski H. (red.), 2008, *Województwo krakowskie w drugiej połowie XVI wieku*, [w:] *Atlas historyczny Polski*, Warszawa.
- Sarda N.L., 1990, *Extensions to SQL for Historical Databases*, „IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering”, 2 (2), s. 220–230.
- Schlögel K., 2009, *W przestrzeni czas czytamy. O historii cywilizacji i geopolityce*, Poznań.
- Semkowicz W., 1948, *Rozwój nauk pomocniczych historii w Polsce*, Kraków.
- Snow C.P., 1959, *The two cultures and the scientific revolution*, Cambridge.
- Styliadis A.D., Vassilakopoulos M.G., 2005, *A spatio-temporal geometry-based model for digital documentation of historical living systems*, „Information and Management”, 42, s. 349–359.
- Szady B., 2010, *Granice powiatu łukowskiego w II połowie XVIII wieku – model liniowy i sieciowy*, [w:] Barańska A., Matwiejczyk W. (red.), *Narrata de fontibus hausta. Studia nad problematyką kościelną, polityczną i archiwistyczną ofiarowane Janowi Skarbkowi w siedemdziesiątą rocznicę urodzin*, Lublin, s. 831–845.
- Szady B., 2012, *Mapa województwa lubelskiego Karola Perthéesa z 1786 roku jako źródło kartograficzne i historyczne*, [w:] Konopska B. (red.), *Dawne mapy jako źródła historyczne*, Warszawa, s. 26–35.
- Topolski J., 1998, *Wprowadzenie do historii*, Poznań.
- Withers Ch.W.J., 2009, *Place and the „Spatial Turn” in geography and in history*, „Journal of the History of Ideas”, 70 (4), s. 637–658.
- Yuan M., 1999, *Use of a three-domain representation to enhance GIS support for complex spatiotemporal queries*, „Transactions in GIS”, 3 (2), s. 137–159.

### SPATIO-TEMPORAL DATABASES AS A TOOL FOR HISTORICAL GEOGRAPHY

The present article deals with problems of the practical application of spatio-temporal databases in geo-historical studies. Research practice – besides the indisputable advantages of applying database tools for analysis of historical data – also includes the significant problems of uncertainty, incompleteness and lack of precision of historical sources. These features, as well as the subjectivism (interpretability) of should be taken

into account while building historical geographical information systems. Existing solutions consider to only a small extent the properties of the research process appropriate to historical geography. One of the solutions suggested in the present article is a division of a database structure into two interrelated schemes: a source scheme and a critical scheme. Historical information thus gathered becomes easily accessible for secondary interpretation (the source scheme). The critical scheme of the database, which is collectively constructed by historians, engineering ontologists and specialists in database modelling, should consider both the event and the process character of historical phenomena as well as the complex characteristics of spatio-temporal objects (the dispute between endurantists and perdurantists).

**Keywords:** *historical GIS – Spatio-Temporal Databases – historical geography*

Dr hab. Bogumił Szady, prof. KUL  
Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Instytut Historii  
<http://hgis.kul.lublin.pl/lab>  
e-mail: [szady@kul.pl](mailto:szady@kul.pl)