



PRZEWODNIK

do ćwiczeń
z kartowania geologicznego
(okolice Chęcín)





NR 94



40 LAT
UNIwersYTETU
ŚLĄSKIEGO





**Waldemar Bardziński, Justyna Ciesielczuk,
Józef Lewandowski, Zbigniew Małolepszy**

PRZEWODNIK

do ćwiczeń
z kartowania geologicznego
(okolice Chęcín)

pod redakcją
Józefa Lewandowskiego

Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego



Katowice 2008





Redaktor serii: Nauki o Ziemi
Andrzej T. Jankowski

Recenzenci
Leonard Mastella, Krystyna Piotrowska



Spis treści

1. Wstęp (Józef Lewandowski)	7
2. Rodzaje map geologicznych (Justyna Ciesielczuk)	9
3. Podstawy terenowej kartografii geologicznej (Józef Lewandowski)	12
3.1. Pojęcia podstawowe	12
3.2. Mapy topograficzne i mapy hipsometryczne	14
3.3. Metody lokalizacji punktów terenowych na podkładzie topograficznym	15
3.4. Urządzenia lokalizacji satelitarnej GPS (Zbigniew Małolepszy)	16
3.5. Kompas geologiczny (Justyna Ciesielczuk)	18
3.6. Pomiar orientacji struktur geologicznych (Justyna Ciesielczuk)	20
3.7. Sprzęt wiertniczy	24
3.8. Wiercenia badawcze	25
3.9. Metody geofizyczne	26
3.10. Przekroje i profile geologiczne (Justyna Ciesielczuk)	27
4. Teledetekcja geologiczna (Waldemar Bardziński)	33
4.1. Geologiczna interpretacja zdjęć lotniczych	33
4.2. Zdjęcia naziemne	37
4.3. Zdjęcia i obrazy satelitarne	41
5. Ogólna charakterystyka rzeźby i budowy geologicznej rejonu chęcińskiego (Józef Lewandowski)	44
5.1. Charakterystyka geomorfologiczna	44
5.2. Charakterystyka litologiczno-stratygraficzna	46
5.3. Charakterystyka tektoniczna (Waldemar Bardziński)	51
6. Prace projektowe (Józef Lewandowski)	55
7. Prace przygotowawcze (Józef Lewandowski)	57
7.1. Wyposażenie terenowe geologa kartującego	57
7.2. Podkłady topograficzne	57
8. Proekologiczne postępowanie w terenie (Józef Lewandowski)	58
9. Terenowe prace kartograficzno-geologiczne (Józef Lewandowski)	59
9.1. Sposób prowadzenia notatnika terenowego	59
9.2. Planowanie marszrut zdjęciowych	61
9.3. Obserwacje geomorfologiczne	61
9.4. Obserwacje geologiczne	61
9.5. Dokumentowanie sond i odsłonięć	64
9.6. Profilowanie stoku	68
9.7. Codzienne przygotowywanie prac terenowych	69
9.8. Wyznaczanie granic geologicznych	69
9.9. Konstrukcja i kryteria wydzielen geologicznych	69
9.10. Komputerowe wspomaganie prac terenowych (Zbigniew Małolepszy)	72
9.11. Obserwacje geosozologiczne	73

10. Wstępne prace kameralne (Józef Lewandowski)	76
11. Warunki zaliczenia prac terenowych (Józef Lewandowski)	77
12. Opracowanie czystorysowe (Józef Lewandowski)	78
12.1. Czystorysowa mapa geologiczna	78
12.2. Konstrukcja objaśnień do mapy geologicznej	79
12.3. Konstrukcja przekrojów geologicznych	79
12.4. Konstrukcja profili litostratygraficznych	80
12.5. Wybrane profile punktów dokumentacyjnych	80
12.6. Mapa geologiczna bez utworów czwartorzędowych	80
12.7. Tekst objaśniający	81
13. Obrona opracowania czystorysowego (Józef Lewandowski)	83
14. Trójwymiarowe mapy geologiczne (Zbigniew Małolepszy)	84
Literatura	86
Załączniki graficzne i tabelaryczne	89
Plansze (Justyna Ciesielczuk, Józef Lewandowski)	



1. Wstęp

Prace kartograficzno-geologiczne, szczególnie te, które służą opracowywaniu map seryjnych, są prowadzone na podstawie specjalnie sporządzonych **instrukcji**, które określają rodzaj i liczbę prac dokumentacyjnych, a także normalizują wszystkie merytoryczne i edytorskie elementy mapy geologicznej i związane z nimi załączniki graficzne oraz objaśnienia tekstowe. Niniejszy *Przewodnik...* jest rodzajem instrukcji, opartej w dużej mierze na *Instrukcji opracowania i wydania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* (2004). Pewne różnice wynikają jedynie ze skali opracowania, która w przypadku tego przewodnika wynosi 1 : 10 000, największej z dotychczas stosowanych w opracowaniach seryjnych.

W rozdziale 2 podręcznika omówiono podział map geologicznych z uwagi na ich skalę, treść merytoryczną oraz stopień odkrycia. Wymieniono ponadto seryjne mapy geologiczne Polski (opracowane i opracowywane), a także opublikowane mapy i atlasy geologiczne Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, informując w ten sposób czytelnika o możliwości korzystania z nich podczas opracowywania prac licencjackich, magisterskich i innych tematów wchodzących w zakres kształcenia studentów geologii.

Rozdział 3, zatytułowany *Podstawy terenowej kartografii geologicznej*, zawiera podstawową wiedzę na temat kartografii geologicznej, prezentuje rodzaje podkładów topograficznych, sprzęt terenowy oraz metody badawcze stosowane w pracach geologiczno-kartograficznych.

Szczególne uwagę zwrócono na teledetekcję geologiczną i możliwości jej zastosowania do opracowywania map geologicznych. W nowoczesnej kartografii geologicznej korzystanie ze zdjęć lotniczych, satelitarnych (szczególnie o dużej rozdzielczości) i zdjęć naziemnych powinno być powszechną praktyką.

Rozdział 5 pt. *Ogólna charakterystyka rzeźby i budowy geologicznej rejonu chęcińskiego* ma przy-

bliżyć problematykę geologiczną regionu, aby ułatwić interpretację zebranych w terenie faktów dokumentacyjnych. Obserwacje geologiczne bowiem prowadzone na niewielkim obszarze (rzędu 2—3 km²) utrudniają właściwą interpretację stylu budowy geologicznej i nie zawsze umożliwiają określenie wieku skał pozbawionych skamieniałości przewodnich. Do wyciągania prawidłowych wniosków w tym zakresie wymagana jest ogólna znajomość paleogeografii i tektoniki w skali regionalnej.

Niniejszy *Przewodnik...* ma także ułatwić stosowanie konwencjonalnych znaków, barw, symboli i podziałów stratygraficznych, stosowanych na mapach geologicznych w dużych skalach. W *Przewodniku...* zawarte są ponadto zasady prowadzenia geologicznych prac zdjęciowych w terenie. Omówione zostały rodzaje załączników graficznych dołączanych do map geologicznych i sposób ich sporządzania.

Rozpoczęcie prac kartograficzno-geologicznych poprzedza zawsze sporządzenie projektu/programu badań. Jego celem jest zaprojektowanie (zgodnie z *Instrukcją...*, 2004) rodzaju i liczby badań dokumentacyjnych dla określonego obszaru, z uwzględnieniem istniejących materiałów publikowanych i archiwalnych. Niniejszy *Przewodnik...* między innymi odgrywa rolę projektu badań, umożliwiając prawidłowe wykonanie zdjęcia geologicznego, przewidzianego programem zajęć terenowych.

Rozdział 9.10 zatytułowany *Komputerowe wspomaganie prac terenowych* ma na celu przybliżenie problematyki cyfrowej obróbki danych geologicznych. Komputer wyposażony w programy działające w systemie informacji geograficznej GIS (ArcView, ArcInfo, MapInfo, GlobalMapper i inne) stał się obecnie podstawowym narzędziem pracy geologa kartującego, zarówno w bazie, jak i w terenie. Wymienione programy służą do graficznego i edytorskiego opracowywania klasycznych map geologicznych oraz (coraz częściej) map geologicznych trójwymiarowych — 3D.



Rejon chęciński (por. zał. 8, 9 i 10), zawarty pomiędzy Grzbietem Bolechowickim na północy, doliną Czarnej Nidy na południu, doliną Hutki na zachodzie a doliną Bobrzy na wschodzie, reprezentuje wyjątkowo bogaty inwentarz ogniw litostratigraficznych i struktur tektonicznych, typowych dla trzonu paleozoicznego i osłony mezozoicznej Gór Świętokrzyskich. Na powierzchni ok. 50 km² lub innymi słowy — wzdłuż zaledwie 6-kilometrowej marszruty (NNW-SSE), odsłaniają się skały wieku od dolnego kambru począwszy, przez prawie wszystkie piętra dewonu i permu, po trias i jurę. Z uwagi na skąpe pokrycie utworami czwartorzędu oraz urozmaiconą rzeźbę strukturalną (patrz rozdz. 5.1. *Charakterystyka geomorfologiczna*) budowa geologiczna tego obszaru jest wyjątkowo czytelna i reprezentatywna dla fałdowo-zrębowej budowy geologicznej starych masywów górskich (trzon paleozoiczny) i monoklinalnej budowy alpejskich piętter epejrogenicznych (osłona mezozoiczna). Tylko na podstawie obserwacji powierzchniowych (bez dokumentacji wiertniczej) można w rejonie chęcińskim wyróżnić trzy piętra strukturalne: kaledońskie, waryscyjskie i alpejskie. Są tu obecne duże struktury fałdowe, nasunięcia, struktury dysjunktywne i wiele struktur tektonicznych mniejszej skali.

Inwentarz litologiczny skał tego obszaru jest wyjątkowo bogaty. Występują tu prawie wszystkie typy skał osadowych (węglanowych i terygeniczných), reprezentujących różne środowiska sedymentacji: morskiej, lagunowej i lądowej. Niestety, brak jest utworów i struktur magmowych, metamorficznych i wulkanicznych. Także inwentarz utworów czwartorzędowych obejmuje szeroki wachlarz typów litologiczno-genetycznych — osady rezydualne, stokowe, rzeczne, glacialne, eoliczne. Brakuje natomiast form i osadów charakterystycznych dla obszarów młodoglacjalnych.

Autorzy wyrażają wdzięczność Panu Profesorowi Stanisławowi Ostaficzukowi za wspólnie przepracowane lata, pobrane nauki kartografii geologicznej, teledetekcji i fotogeologii oraz życzliwe uwagi dotyczące niniejszego podręcznika.

Serdeczne podziękowania kierują także do Pana Doktora Wojciecha Krawczyńskiego, który wykonał plansze skamieniałości rejonu chęcińskiego, oraz Doktora Ryszarda Chybiorza, który sporządził wiele załączników graficznych zamieszczonych w niniejszym skrypcie. Dziękują również Profesorowi Tomaszowi Zielińskiemu za wnikliwe uwagi dotyczące merytorycznej strony prowadzenia terenowego kursu kartowania geologicznego.

Pragną także podziękować recenzentom Pani Profesor Krystynie Piotrowskiej oraz Panu Profesorowi Leonardowi Mastelli za cenne uwagi, dzięki którym niniejszy „Przewodnik...” przybrał ostateczny kształt.

Ważną zaletą rejonu chęcińskiego jest wyjątkowo dobra dostępność dla powierzchniowych obserwacji geologicznych. W obszarze tym przeważają pola uprawne, z licznymi drogami i drózkami polnymi. W okolicy występuje kilkanaście dużych kamieniołomów (w większości nieczynnych) z doskonale widocznymi strukturami sedymentacyjnymi i tektonicznymi. Wiele sztucznych i naturalnych odsłoneń umożliwia dokonanie pełnej dokumentacji litologicznej, biostratigraficznej i tektonicznej. Przebieg granic geologicznych i nieciągłości tektonicznych jest dobrze czytelny w rzeźbie obszaru. Średnio złożona budowa geologiczna, bez skomplikowanych struktur tektonicznych, umożliwia początkującym kartografom stosunkowo prostą interpretację obrazu budowy geologicznej, z zastosowaniem różnych technik badawczych i dokumentacyjnych.

Nic więc dziwnego, że rejon chęciński przez całe dziesięciolecie był i jest nadal wykorzystywany przez wiele ośrodków akademickich jako poligon do prowadzenia ćwiczeń terenowych z kartowania geologicznego.

Rejon chęciński jest również doskonałym poligonem do szkolenia studentów w zakresie opracowywania map geosozologicznych (geologiczno-gospodarczych). Decyduje o tym złożona problematyka ochrony środowiska naturalnego tego terenu, który od stuleci jest obszarem intensywnej eksploatacji surowców naturalnych, a jednocześnie ma unikatowe walory przyrodniczo-krajobrazowe.

Problematyka geosozologiczna tego rejonu znalazła swój wyraz w opracowaniu wzorcowej *Mapy geosozologicznej, ark. Chęciny*, w skali 1 : 25 000, w której autor (Z. Rubinowski, 1990) zawarł podstawowe elementy kartograficznych odwzorowań w tym zakresie.



Załączniki graficzne i tabelaryczne

- Załącznik 1. Barwy podstawowe
- Załącznik 2. Słownik litologiczny skał osadowych
- Załącznik 3. Słownik litologiczny skał magmowych, metamorficznych i słownik genetyczny
- Załącznik 4. Znaki petrograficzne
- Załącznik 5. Znaki konwencjonalne
- Załącznik 6. Znaki geosozologiczne
- Załącznik 7a. Roboczy szkic fotointerpretacyjny
- Załącznik 7b. Szkic fotointerpretacyjny
- Załącznik 7c. Szkic fotointerpretacyjny — objaśnienia
- Załącznik 8. Mapa DEM rejonu chęcińskiego
- Załącznik 9. Szkic geomorfologiczny rejonu chęcińskiego
- Załącznik 10. Szkic morfotektoniczny rejonu chęcińskiego
- Załącznik 11. Przekrój geologiczny NS przez obszar rejonu chęcińskiego (A)
Profil litostratygraficzny rejonu chęcińskiego (B)
- Załącznik 12. Syntetyczny profil litostratygraficzny utworów czwartorzędowych
- Załącznik 13. Mapa dokumentacyjna (przykład)
- Załącznik 14. Przykład konstrukcji objaśnień barw i symboli
- Załącznik 15. Rozmieszczenie elementów mapy czystorysowej
- Załącznik 16. Wybrane skamieniałości rejonu chęcińskiego — dewon
- Załącznik 17. Wybrane skamieniałości rejonu chęcińskiego — trias
- Załącznik 18. Wybrane skamieniałości rejonu chęcińskiego — jura
- Załącznik 19. Podział skał okruchowych na frakcje
Skala polowego określania wielkości ziaren
- Załącznik 20. Trójkąt klasyfikacyjny skał okruchowych: piasek — mułek — ił
- Załącznik 21. Trójkąt klasyfikacyjny skał okruchowych: żwir — piasek — mułek
- Załącznik 21. Trójkąt klasyfikacyjny skał osadowych: ił — wapień — piaskowiec
- Załącznik 22. Klasyfikacja skał klastycznych i węglanowych
- Załącznik 23. Szkic geologiczny zdjęcia wielkoskalowego kamieniołomu „Tokarnia” (przykład)
- Załącznik 24. Profile reprezentatywnych sond obszaru badawczego (przykład)
- Załącznik 25. Strona tytułowa opracowania
- Załącznik 26. Zasadniczy podział stratygraficzny rejonu chęcińskiego
- Załącznik 27. Wydzielenia litostratygraficzne rejonu chęcińskiego
- Załącznik 28. Wydzielenia litogenetyczne czwartorzędu rejonu chęcińskiego
- Załącznik 29. Tabela litologiczno-stratygraficzna (przykład)





Na okładce: Odsłonięcie wapieni jurajskich na Górze Leśnej na tle Góry Zamkowej w Chęcinach
(fot. W. Bardziński)

Redaktor Barbara Todos-Burny
Redaktor techniczny Barbara Arenhövel
Korektor Lidia Szumigala


Copyright © 2008 by
Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego
Wszelkie prawa zastrzeżone

ISSN 1644-0552
ISBN 978-83-226-1771-7

Wydawca
Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego
ul. Bankowa 12B, 40-007 Katowice
www.wydawnictwo.us.edu.pl
e-mail: wydawus@us.edu.pl

Wydanie I. Nakład: 500 + 50 egz. Ark. druk. 16,0 + wklejka.
Ark. wyd. 15,5. Przekazano do łamania w kwietniu 2008 r.
Podpisano do druku w maju 2007 r. Papier offset. kl. III,
90 g

Cena 26 zł

STUDIO NOA  Ireneusz Olsza
ul. Emerytalna 17c/48, 40-729 Katowice

