

Andrzej Kęsik  
/Lublin/

METODY PRACY ORAZ PRZYRZĄDY STOSOWANE PRZY  
INTERPRETACJI ZDJĘĆ LOTNICZYCH W MIĘDZYKARODOWYM  
OŚRODKU SZKOLENIOWYM KARTOGRAFII LOTNICZEJ  
W DELFT

Międzynarodowy Ośrodek Szkoleniowy Kartografii Lotniczej w Delft /ITC/ zorganizowany został w roku 1950 z inicjatywy ONZ, w szczególności zaś TAO /Technical Assistance Organization/. Rząd Holenderski zaakceptował propozycję TAO i podjął się organizacji placówki naukowej, która by prowadziła szkolenie w zakresie zastosowania zdjęć lotniczych w kartografii i w badaniach zasobów środowiska geograficznego. Politechnika w Delft oraz Akademia Rolnicza w Wageningen ufundowały ośrodek, który od 1951 roku rozpoczął organizowanie systematycznych kursów międzynarodowych.

Od 1956 roku ITC dysponuje własnym budynkiem 6-piętrowym, w którym oprócz laboratoriów, sal wykładowych i ćwiczeniowych oraz biblioteki, znajdują się pomieszczenia administracyjne oraz dom akademicki dla części studentów.

Ośrodek w Delft posiada aktualnie trzy wydziały: a/ Fotogrametrii, b/ Badań zasobów środowiska przy użyciu zdjęć lotniczych /Natural Resources Inventory Using Air Photography/, c/ Fotografii lotniczej i służby nawigacyjnej, zorganizowany w 1963 r.

Wydział B, którego organizacja oraz metody szkolenia interesują geografów specjalnie, ma trzy sekcje: a/ stosowanie zdjęć lotniczych w geografii i geologii, b/ w rolnictwie i c/ w leśnictwie. Podział na sekcje na wydziale B

jest w znacznym stopniu formalny. W praktyce można korzystać z wykładów i ćwiczeń różnych sekcji dopasowując program szkolenia do indywidualnych zainteresowań i własnej specjalizacji. Ten swobodny system szkolenia wiąże się z tym, że na wydziale B studiują w większości studenci po dyplomie z tytułami inżyniera, magistra czy doktora. Tych studentów interesuje przede wszystkim poznanie metody interpretacji zdjęć lotniczych, przydatnej w ich pracy zawodowej, w znacznie mniejszym zaś stopniu możliwość uzyskania dodatkowego stopnia naukowego.

Na wydziale B w ITC istnieje możliwość uzyskania stopnia magistra dla studentów, którzy po uzyskaniu stopnia bakałarza w macierzystej uczelni ostatni rok spędzają w ITC, gdzie kończą pełny kurs połączony z wakacyjnymi praktykami terenowymi. Ukończenie kursu jednorocznego łącznie z praktyką terenową ale bez podstawowych studiów fachowych na którejs z wyższych uczelni umożliwia uzyskanie dyplomu inżyniera foto-geologa, foto-leśnika, a od 1962 roku również foto-gleboznawcy /Soil Surveyor/. Jednak ilość wydanych dyplomów tego typu świadczy o odmiennym profilu przeważającej większości studentów. Na 273 studentów, którzy studiowali w okresie 1951 - 1961 tytuł inżyniera foto-geologa uzyskało 9, foto-leśnika - 7, a foto-gleboznawcy w roku 1962 - 3 osoby.

Większość studiujących kończy 3 - 4 miesięczne kursy, uzyskując po zdaniu odpowiednich egzaminów dyplomy ukończenia, z zaznaczeniem specjalizacji.

Najczęstszym typem studenta na wydziale B w ITC jest więc specjalista: geolog, geograf, hydrograf, leśnik czy gleboznawca, który zdobył już podstawowe wykształcenie fachowe. W ITC student ten ma się zapoznać ze zdjęciami lotniczymi, opanować technikę posługiwania się nimi, a w oparciu o zdobyte w ITC wiadomości teoretyczne oraz własną wiedzę fachową, nauczyć się wykorzystywać zdjęcia lotnicze i interpretować ich treść pod kątem swojej specjalności.

Program kursów 3 - 4 miesięcznym sekcji geologii i geografii przewiduje następujące przedmioty wykładane w cyklu rocznym lub półrocznym:

1. Przedmiot podstawowy: Zastosowanie zdjęć lotniczych w geologii.

Treść tego wykładu w znaczym stopniu pokrywa się z materiałem zawartym w publikacjach V.C. Millera "Photogeology", oraz Richarda Ray'a "Aerial Photographs in Geologic Interpretation and Mapping, przy czym ostatnia książka zalecana jest jako względnie tani podręcznik standartowy. Orientacyjna ilość godzin wykładowych - 15.

2. Przedmioty pomocnicze:

a/ zdjęcia lotnicze dla celów interpretacyjnych

Wykład obejmuje omówienie metod wykonywania zdjęć lotniczych, opis kamer lotniczych, materiałów fotograficznych oraz analizę jakości zdjęć w zależności od różnorodnych czynników. Godzin ca. 15,

b/ stereoskopia - godzin ca. 10,

c/ podstawy fotogrametrii - godzin ca. 16,

d/ triangulacja radialna zdjęć pionowych.

Omówienie metody graficznej /Arundel Method/ oraz mechanicznej /Slotted template method/. Godzin ca. 8,

e/ triangulacja radialna zdjęć ukośnych - ca. 8 godzin,

f/ rektyfikacja - ca. 8 godzin,

g/ instrumenty fotogrametryczne.

Wykłady połączone z demonstracją instrumentów od najprostszycch stereoskopów do autografów Wilda i Santoniego. Ca. 12 godzin,

h/ kartografia - ca. 18 godzin.

Wszystkie wykłady są opracowane i wydane w postaci skryptów w wersji angielskiej i francuskiej. Skrypty sprzedawane są studentom, co ułatwia opanowanie materiału, który nigdy nie jest wykładany w całości podczas 3 - 4 miesięcz-

nego kursu. Na kursie wykładany jest zazwyczaj przedmiot podstawowy oraz 3 - 4 przedmioty pomocnicze. Resztę opanowuje się samodzielnie korzystając z objaśnień i instrukcji personelu dydaktycznego.

Postępy w opanowywaniu materiału teoretycznego kontrolowane są poprzez egzaminy, przy czym większy nacisk kładzie się zawsze na stronę praktyczną. Dlatego też ważniejsze jest przerobienie i zalecenie wszystkich ćwiczeń niż zdanie wszystkich egzaminów. Do zaliczenia kursu wystarcza zdanie egzaminu z przedmiotu głównego oraz 2 - 3 egzaminów z przedmiotów pomocniczych. Ilość i jakość wymaganych egzaminów jest dopasowywana indywidualnie do podstawowego wykształcenia danego studenta tak, że nie zachodzą wypadki powtarzania materiału znanego studentowi z okresu jego podstawowych studiów.

Pierwsze miejsce w szkoleniu prowadzonym w ITC zajmuje szkolenie praktyczne w postaci ćwiczeń, prac seminaryjnych i opracowań dyplomowych.

Na sekcji geologicznej opracowuje się 25 podstawowych ćwiczeń z czego na stereoskopie przypada - 5, na pomiary na zdjęciach lotniczych - 5, na różne metody konstrukcji map ze zdjęć lotniczych - 15. Stopień trudności i pracochłonności ćwiczeń nie jest równomierny. Do ćwiczeń otrzymuje się pomoce w postaci zdjęć lotniczych, instrumentów oraz kalki. Drobne przybory rysunkowe: kredki, ołówki, tusze są własnością studentów. Do ćwiczeń wykupuje się skrypt ze szczegółowymi objaśnieniami i instrukcjami ich wykonywania.

Praca jest samodzielna, indywidualnie instruowana, kontrolowana i oceniana przez instruktorów. Brak jest zbiorowego objaśniania czy wprowadzania do ćwiczeń. Tę rolę spełnia skrypt. Taki system ćwiczeń stosowany w ITC prowadzi do szybkiego zróżnicowania postępów studentów, którzy zupełnie swobodnie mogą regulować tempo swojej pracy korzystając z sali ćwiczeniowej, w której każdy ma przydzielone miejsce ze stereoskopem i innymi niezbędnymi przyrządami.

dami. Nie ma również w ITC zjawiska normowania czasu potrzebnego na wykonanie poszczególnych ćwiczeń. Zróżnicowanie indywidualne wykształcenia fachowego studentów pochodzących z różnych kontynentów o odmiennym, niekiedy bardzo różniącym się standardzie wykształcenia, różne tempo przyswajania sobie nowych wiadomości sprawiają, że przede wszystkim student jest kontrolerem własnych postępów. Stąd też on decyduje o szybkości przerabiania poszczególnych ćwiczeń.

Podczas 3 - 4 miesięcznego kursu z reguły nie wyczerpuje się wszystkich ćwiczeń. Minimum do przerobienia 15 - 20 waha się, w zależności od pracowitości poszczególnych ćwiczeń.

Obok ćwiczeń podstawowych, które zapoznają z techniką posługiwania się zdjęciami lotniczymi są ćwiczenia interpretacyjne, które polegają na studiowaniu kolekcji zdjęć lotniczych, wraz z ich opisami.

Kolekcja podstawowa zdjęć lotniczych w sekcji geologicznej składa się z 13 teczek zawierających łącznie 389 wyselekcjonowanych zdjęć. Każda teczka zawiera zdjęcia określonych form morfologicznych /np. rzeźby krasowej, typów wybrzeży itp./ lub też form strukturalnych /np. formy intruzyjne, struktury fałdowe, struktury zrębowe/. Do zdjęć dołączone są opisy wskazujące na podstawowe cechy zdjęcia, na które chce się zwrócić uwagę interpretatora. Na przestudiowanie wspomnianej kolekcji potrzeba minimum 100 godzin czasu, licząc 15 minut na interpretację jednej pary pod stereoskopem.

Zdjęcia kolekcji fotointerpretacyjnej pochodzą ze źródeł amerykańskich, kanadyjskich, angielskich i holenderskich. Ich skala, jakość i wartość jest różna, podobnie jak i opisy tekstowe, które nie zawsze wyczerpują możliwości interpretacyjne. Odnośnie tej kolekcji panuje w ITC zasada przestudiowania możliwie największej ilości zdjęć, minimum 300. Oczywiście zależnie od indywidualnych zainteresowań studentów pewne teczki studiowane są bardziej, in-

ne mniej szczegółowo. Każdy może wypożyczyć teczkę ze zdjęciami oraz tekstem objaśniającym i studiować je tak długo, jak uważa za pożyteczne. Personel instruktorski przebywający na sali ćwiczeń udziela wyjaśnień i kontroluje postępy w toku dyskusji ze studentami pracującymi nad określonym zdjęciem.

Trzecim rodzajem szkolenia praktycznego są opracowania samodzielne typu prac seminaryjnych czy proseminaryjnych. Najczęściej polegają one na tym, że otrzymuje się serię zdjęć lotniczych oraz zadanie opracowania np. wstępnej mapy morfologicznej lub geologicznej. Praca najczęściej składa się z następujących etapów:

1. Wstępna analiza i selekcja zdjęć lotniczych.
2. Studia zdjęć pod stereoskopem i adnotacja na nich lub na kalkach interpretacyjnych wybranej treści, zgodnie z ustaloną legendą mapy.
3. Przygotowanie zdjęć do przetwarzania treści przez wyznaczenie na zdjęciach punktów podstawowych.
4. Przygotowanie podkładu do przetwarzania zdjęć lotniczych /najczęściej Slotted templed method/.
5. Przeniesienie treści wybranej ze zdjęć lotniczych na przygotowany podkład przy pomocy przetwornika lub Radial-line Plotter /Watts/ lub Radial Planimeter Plotter /Kail/.
6. Sporządzenie na kalce negatywu mapy i wykonanie odbitek.
7. Ewentualne kolorowanie odbitek.
8. Sporządzenie raportu pisemnego z podaniem metody pracy oraz analizy mapy.

Prace seminaryjne mają bardzo różny charakter jeśli idzie o skalę trudności, pracochłonności i dokładności. Istotną rolę odgrywa tu materiał wyjściowy - zdjęciowy, wielkość terenu, jego rodzaj oraz żądana szczegółowość opracowywanej mapy. Bywają wypadki, że student wykonuje jedną większą pracę lub też kilka drobnych. Często do ITC przyjeżdżają studenci ze zdjęciami terenu, na którym pracują.

Wtedy oczywiście większość opracowań dotyczy ich własnego terenu.

Studenci, którzy przebywają w ITC cały rok korzystają z letnich praktyk. W tym wypadku praca seminaryjna czy dyplomowa składa się z trzech etapów.

1. Wykonanie kameralne wstępnej mapy geologicznej czy morfologicznej na podstawie interpretacji zdjęć.

2. Praca w terenie w okresie praktyki ze zdjęciami lotniczymi i wstępną mapą interpretacyjną.

3. Opracowanie kameralne mapy z uwzględnieniem wszystkich obserwacji terenowych, łącznie z raportem.

Praktyki terenowe studentów ITC odbywają się w Holandii, Norwegii, Hiszpanii i Szwajcarii.

Istotną sprawą dla osób szkolących się w ITC jest wyposażenie tego ośrodka w duży i różnorodny zestaw aparatury, zaczynając od prostych stereoskopów, a kończąc na najnowocześniejszych autografach Wilda czy Santoniego. Oczywiście praca na autografach wyższego rzędu jest domeną fotogrametrów, tym niemniej w czasie wykładów i ćwiczeń praktycznych poznaje się konstrukcje najnowsze. Bardziej skomplikowane technicznie ale prostsze, szybsze i precyzyjniejsze w pracy.

Z aparatury, której używają studenci sekcji interpretacji wymienić należy instrumenty: stereoskopy /Casella, Nife, SOM, Toko, Wild, Zeiss i Old Delft/ z odpowiednimi stereomikrometrami, przetworniki /Skechmasters, Zeiss/, stereoskopy połączone z pantografem - Stereopret Zeissa, oraz często używane przy przenoszeniu treści ze zdjęć na podkład aparaty - Radial Line Plotter produkcji angielskiej firmy Hilger - Watts lub amerykański Radial Planimetric Plotter firmy Kail. Oba ostatnie instrumenty proste w użyciu stosowane są do zdjęć pionowych rektyfikowanych, na których z punktów podstawowych zdjęć możemy mierzyć kąty odpowiadające analogicznym w terenie. Instrumenty wspomniane powyżej pozwalają na uzyskanie dokładności z błędem nie większym jak 0,6 mm w skali zdjęcia i nadają się do

przenoszenia granic jednostek wydzielonych na zdjęciach w różnych podziałkach.

Najwyższej klasy instrumentami z jakimi w swej pracy w ITC styka się student sekcji fotointerpretacyjnych są: Stereotop - Zeissa oraz Stereomikromet - Galileo-Santoni. Oba instrumenty posiadają urządzenia pozwalające na wprowadzenie poprawek wynikających z przekształceń projekcji centralnej na ortogonalną oraz redukcją zniekształceń modelu spowodowanego pochyleniem zdjęcia. Przy Stereotopie, dla wprowadzenia formuły paralaksy, używa się powszechnie przelicznika analogowego /analog computer/, który ułatwia i przyspiesza pracę. Obiektywnie trzeba jednak stwierdzić, że oba precyzyjne instrumenty trzeciego rzędu są rzadko wykorzystywane przez studentów sekcji interpretacyjnych.

Wydaje się, że w warunkach bardzo daleko posuniętej specjalizacji pracy panuje przekonanie, że praca na tych instrumentach należy już właściwie do fotogrametry, który winien otrzymać odpowiednie materiały od fotointerpretatora.

Przy przedstawionym typie szkolenia w ITC rzeczą bardzo istotną jest personel instruktorski, jego wiedza fachowa i doświadczenie. Niewątpliwie jest rzeczą korzystną, że wydział badań zasobów środowiska ze swoimi trzema sekcjami współpracuje ściśle z wydziałem fotogrametrii. Zajęcia teoretyczne jak np.: wykłady ze wstępu do fotogrametrii, rektyfikacji, triangulacji prowadzone są przez wykładowców sekcji fotogrametrycznej, co oczywiście zapewnia im wysoki poziom. Jeśli chodzi o przedmioty fachowe dla poszczególnych dyscyplin a równocześnie praktyków w stosowaniu zdjęć lotniczych.

Sekcja geologiczna kierowana jest przez dt.Th. Verstappena - geomorfologa, zaś instruktorami są trzej geolodzy o długim stażu prac terenowych w różnych częściach świata. Instruktorzy pracują przez 5 dni w tygodniu od 9 - 17,00 i w tym czasie zobowiązani są do udzielania wszelkich rad oraz kontroli postępu prac studentów.



W ciągu 10 lat 1951 - 1961 przez wydział B przewinęło się 278 studentów ze wszystkich części świata. Z roku na rok wzrasta zainteresowanie a coraz liczniejsze zgłoszenia zmuszają do planowania rozbudowy instytucji.

Ze statystyk nie można uchwycić faktu, jaki procent absolwentów stanowili geografowie lub geologowie. Często resztą rodzaj posiadanego dyplomu nie ma większego znaczenia. Decyduje praktyczna potrzeba opanowania metody, która współcześnie jest przydatna dla bardzo szerokiego kręgu specjalistów.

Absolwenci ITC w dużym stopniu pracują w krajach rozwijających się /w Afryce, Azji, Ameryce Płd/. Często można tu spotkać dawnych studentów, którzy niedawno powrócili z odległych terenów swej pracy. ITC jest bowiem również wielkim ośrodkiem konsultacyjnym o wzrastającym, z roku na rok, znaczeniu i autorytecie. Nic więc dziwnego, że zdążają tu ludzie, którzy przystępują do opracowywania wyników lub projektowania nowych prac terenowych.

W obecnym stadium organizacyjnym ITC, studia na wydziale B dają możliwość poznania metod i interpretacji zdjęć lotniczych stosowanych w geologii, gleboznawstwie i leśnictwie. To zawężenie sprawia, że trudno jest powiedzieć, że w ITC można się w pełni nauczyć geograficznej interpretacji zdjęć. Można tam poznać niewątpliwie metody interpretacji zdjęć pod kątem analizy pewnych elementów środowiska geograficznego /np. rzeźby, hydrografii, szaty roślinnej/. ITC nie jest ośrodkiem geograficznym i nie zajmuje się badaniem zastosowania zdjęć lotniczych we wszystkich działach geografii. Jednak na pewno z czasem wskutek wzrastającego nieustannie zainteresowania metodami interpretacji zdjęć lotniczych dla celów niegeograficznych nastąpi rozbudowa wydziału B. Już dziś istnieją plany utworzenia sekcji fotointerpretacyjnej o tematyce socjogeograficznej.

Dla geograficznych studiów uniwersyteckich w Polsce doświadczenia metodyczno - dydaktyczne ITC są niezmiar-

nie cenne. W etapie wypracowywania, po wieloletnim opóźnieniu, własnych programów szkoleniowych powinniśmy wykorzystać wszystkie doświadczenia tych instytucji, które od szeregu lat zajmują się szkoleniem w zakresie interpretacji zdjęć lotniczych.