

Instytut Geodezji Gospodarczej
Politechniki Warszawskiej
Warszawa

Stanisław Białousz

WIELKOSKALOWE MAPY STOSUNKÓW WODNYCH GLEB OPRACOWANE
NA PODSTAWIE MAPY GLEBOWO - ROLNICZEJ I INTERPRETACJI
ZDJĘĆ LOTNICZYCH

Informacje o wilgotności gleb i gospodarce wodą w profilu glebowym można uzyskać dwiema drogami. Bezpośrednio, na podstawie pomiaru zawartości wody w masie glebowej /pomiar jednorazowy lub pomiar dynamiki wilgotności w ciągu całego okresu wegetacyjnego/ i pośrednio przez obserwację zjawisk, których powstawanie, przebieg i ilość związać można z ilością wody w glebie. Zjawiskami, które się najczęściej wykorzystuje są:

- a/ skład gatunkowy szaty roślinnej zbiorowisk trwałych,
- b/ rodzaj chwastów w roślinności uprawnej,
- c/ barwa gleby, ilość i charakter próchnicy w poziomach wierzchnich,
- d/ formy i intensywność oglejenia oraz konkrecji,
- e/ struktura warstwy powierzchniowej.

Od wilgotności gleby zależy wiele właściwości fizycznych i chemicznych gleby jak odczyn, stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego, procesy koagulacji, peptyzacji koloidów, wytrącanie soli. Te zaś właściwości współdecydują o strukturze gleby.

Gospodarka wodą w profilu glebowym zależy od budowy profilu i od szeregu czynników zewnętrznych, głównie od położenia w reliefie, co w połączeniu z układem warstw łatwiej i mniej przepuszczalnych decyduje o sptywie powierzchniowym i głębokim.

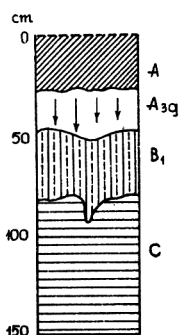
W obecnej praktyce kartografii gleb rzadko wykonywało się mapy gospodarki wodą w glebie. Używamy tu pojęcia gospodarki wodą w glebie a nie wilgotności, bo wilgotność gleby zmienia się w obrębie tego samego profilu i zmienia się w czasie dla tej samej części profilu. Gos-

podarka wodą w profilu to ilość i stan wody /formy występowania i kierunku przemieszczeń/ w poszczególnych poziomach genetycznych w ciągu całego roku, szczególnie w okresie wegetacyjnym i stosunek tych wartości do wymagań wodnych roślin. Czy są te potrzeby zaspokojone, czy jest stały, czy okresowy nadmiar lub niedobór wody? Stawiamy to pytanie, aby ustosunkować się do następnego. Zdjęcie lotnicze, lub jakkolwiek inna zdalna rejestracja przedstawia chwilowe /w momencie rejestracji/ zróżnicowanie wilgotności powierzchniowej warstwy gleby. Czy więc interpretując zdjęcie lotnicze opracowujemy mapę wilgotności, czy też mapę stosunków wodnych gleb?

Jeżeli opracowujemy mapę stosunków wodnych gleb /rozważania ograniczamy tylko do gruntów ornych/ wykorzystując tylko istniejące mapy gleb, tok rozumowania będzie następujący:

Każdą jednostkę glebową wyróżnioną na mapie należy zinterpretować z punktu widzenia stosunków wodnych. Doświadczony gleboznawca zrobi to bez większego kłopotu, przy czym ilość kategorii stosunków wodnych, które będzie można wydzielić zależy od sumy informacji o glebie zawartych w definicjach poszczególnych jednostek wyróżnionych na mapie. Informacjami tymi są: skała macierzysta gleby i skład mechaniczny, układ poziomów genetycznych, typ i podtyp gleby. Jeżeli np. definicja jednostki glebowej brzmi: gleba płowa odgórnie oglejona wytworzona z gliny zwałowej średniej, lekka, średniogłęboka, to wiemy, że budowa profilu będzie następująca: Rys.1.

a budowa profilu



c' rozkład profilowy części koloidalnych



Rys. 1. Gleba płowa odgórnie oglejona

Fig. 1. Faded soil gleyt from the top

Będzie to gleba okresowo nadmiernie uwilgotniona.

W ten sposób można przeanalizować poszczególne jednostki wyróżnione w legendzie mapy glebowej, zakwalifikować je do odpowiednich kategorii stosunków wodnych i przy założeniu, że w jednej jednostce glebowej występuje jeden typ gospodarki wodą, więc mamy jedną kategorię stosunków wodnych, kontury glebowe stają się konturami kategorii stosunków wodnych gleb. Czy założenie "w jednej jednostce glebowej, więc w jednym konturze na mapie gleb - jedna kategoria stosunków wodnych" jest słuszne? Jeżeli mamy mapę glebową, dokładniej mówiąc, glebowo-przyrodniczą, założenie to jest słuszne. Jeżeli mamy mapę klasyfikacyjną, lub glebowo-rolniczą założenie to nie jest w pełni słuszne. Stwierdzenie to nie umniejsza wartości map klasyfikacyjnych i glebowo-rolniczych. Trzeba tylko sobie zdawać sprawę, że przy opracowywaniu map klasyfikacyjnych czynnikiem nadrzędnym przy ustalaniu konturów była jakość gleby, więc klasa bonitacyjna, a przy redagowaniu map glebowo-rolniczych - przydatność rolnicza gleby. Wprawdzie stosunki wodne jako że mają wpływ na jakość gleby i jej przydatność rolniczą, są uwzględniane przy ustalaniu konturów i klas bonitacyjnych i kompleksów przydatności rolniczej, wprawdzie na mapach tych poza klasami i kompleksami podaje się również charakterystykę przyrodniczo-genetyczną gleby, to jednak dopuścić należy możliwość, że w konturze klasyfikacyjnym i w konturze ujmującym jeden kompleks przydatności rolniczej wystąpić mogą gleby o więcej niż jednej kategorii stosunków wodnych.

Dokładność informacji jakie można uzyskać o stosunkach wodnych gleb i rozmieszczeniu gleb według różnych kategorii stosunków wodnych, może być niewystarczająca dla niektórych aktualnie występujących potrzeb. Dokładniejszą informację można uzyskać wykorzystując obok istniejącej w tej chwili dokumentacji gleboznawczej, zdjęcia lotnicze. Podkreślać trzeba wyraźnie konieczność równoczesnego wykorzystania i zdjęć lotniczych i istniejących map glebowo-rolniczych lub map klasyfikacyjnych z opisami odkrywek. W opracowaniach wielkoskalowych sama interpretacja zdjęć lotniczych nie rozwiąże tego zagadnienia. W wyniku interpretacji ustali się przebieg większości konturów. Natomiast ustalenie treści konturów wymagać będzie prac polowych. Zakres prac polowych można znacznie ograniczyć wykorzystując informacje zawarte w dokumentacji klasyfikacyjnej i na mapie glebowo-rolniczej.

Celem prac, których wyniki są tu częściowo omówione było zebra-
nie doświadczenia w wykorzystywaniu zdjęć lotniczych do opracowywania wielkoskalowych map stosunków wodnych gleb, uzyskanie informa-

cji o najczęściej występujących ograniczeniach, ocena wyników uzyskiwanych tą metodą i zaproponowanie toku postępowania rozumianego jako metoda dająca się zastosować w pracowniach kartografii gleb, wyposażonych tylko w podstawową aparaturę do interpretacji zdjęć lotniczych.

Prace prowadzono więc tylko przy użyciu zdjęć lotniczych panchromatycznych i stereoskopu zwierciadlanego. W zestawieniu ze znanymi obecnie możliwościami technicznymi ograniczenie to wydaje się duże. Jeżeli jednak uwzględnimy procedurę i proces technologiczny uzyskiwania poszczególnych materiałów oraz fakt że ze zdjęć panchromatycznych można w dalszym ciągu uzyskać bardzo dużo informacji w porównaniu z tymi, które uzyskałoby się stosując inne emulsje i inne techniki rejestracji, waga tego ograniczenia maleje. Nie możemy tu odpowiedzieć na pytanie o ile procent dokładniejszą informację o stosunkach wodnych gleb można uzyskać ze zdjęć lotniczych czarno białych w podczerwieni, ze zdjęć spektrostrefowych, z rejestracji termalnej w porównaniu z emulsją panchromatyczną. Badań takich na obszarze Polski n razie nie mamy. Z danych z literatury i z naszych obserwacji własnych na terenie Francji wynika, że materiały te przy obecnej technologii ich otrzymywania nie mają tak wielkiej przewagi nad zdjęciami panchromatycznymi jak się często sądzi.

Dorzucić tu warto dygresję, że przy poznawaniu poszczególnych czynników środowiska przyrodniczego chciałoby się wykorzystać zdjęcia wykonane przy użyciu najnowszej techniki. Niewątpliwie konieczne jest wykonywanie tego typu zdjęć i ich zastosowanie w różnych dyscyplinach nauk o Ziemi. Ale wcześniej wydaje się ważniejsze zbadanie możliwości i zakresu stosowalności zdjęć lotniczych panchromatycznych, aby zagadnień dających się rozwiązać prostymi i wygodnymi środkami technicznymi nie rozwiązywać trudniejszą i kłopotliwszą techniką. Dla tego w dalszym ciągu widzimy w fotointerpretacji wiele miejsca dla zdjęć lotniczych panchromatycznych i ich wykorzystanie nie powinno wywoływać widocznego nieraz u wchodzących w to zagadnienie specjalistów zażenowania, że stosują "tylko" zdjęcia panchromatyczne.

W niniejszym zagadnieniu prace prowadzono na terenie 3 fotogrametrycznych poligonów szkoleniowych: Gdańsk, Bydgoszcz i Lipno. Łączny ich obszar w zakresie pokrycia stereoskopowego wynosi około 16 000 ha. Po wyeliminowaniu części brzegowych i zwartych masywów leśnych, obszar na którym przeprowadzono interpretację zdjęć i porównawcze prace terenowe wyniósł 4900 ha. Na obszarze 3100 ha zinterpretowano zdjęcia bez systematycznych porównawczych prac polowych, a tylko z weryfikacyjnym sprawdzeniem w terenie.

Gleby na obszarze poligonu Gdańsk wytworzone są z materiału zwałowego i wodno-lodowcowego, krótko transportowanego w strefie akumulacji czołowo-morenowej, fazy pomorskiej zlodowacenia bałtyckiego. Pod względem składu mechanicznego są to piaski od luźnych do gliniastych z dużą domieszką żwiru, gliny lekkie i średnie. Z punktu widzenia genetycznego przeważają gleby brunatne i rdzawe. Rzeźba terenu jest urozmaicona, formy wyraźne, chaotycznie rozłożone. Duża ilość lokalnych zagłębień, część z nich ze zbiornikami wodnymi. Spływ powierzchniowy wielokierunkowy nieuporządkowany.

Na obszarze poligonu Bydgoszcz przeważają gleby płowe odgórnie oglejone, brunatne wylugowane, rdzawe. W obniżeniach występują gleby bagienne i czarne ziemie. Skały macierzyste gleb stanowią gliny zwałowe moreny dennej fazy poznańskiej zlodowacenia bałtyckiego i osady wodno lodowcowe. Teren lekko falisty z mniej widocznymi niż poprzednio, ale dłuższymi formami. Spływ powierzchniowy częściowo uporządkowany.

Na obszarze poligonu Lipno przeważają gleby rdzawe, płowe i odgórnie oglejone. Teren jest prawie płaski z szerokimi obniżeniami. Jedne z nich, są wypełnione torfami, inne płytkimi murszami na podłożu mineralnym. Skały macierzyste gleb stanowią osady wodnolodowcowe nieźle wysortowane i gliny moreny dennej fazy leszczyńskiej. Przy opracowaniu przyjęto następujący tok postępowania:

1. Ogólne zapoznanie się z glebami w wyniku analizy mapy klasyfikacyjnej i opisów odkrywek, a tam gdzie było można i mapy glebowo rolniczej.
2. Przejrzenie znajdujących się w dokumentacji klasyfikacyjnej opisów wszystkich profili glebowych i zakwalifikowanie ich do odpowiednich kategorii stosunków wodnych.
3. Zredagowanie mapy stosunków wodnych w oparciu o kategorie ustalone dla poszczególnych profili i przyjmując granice konturów wykazanych na mapach klasyfikacyjnych. Tam gdzie istnieje mapa glebowo rolnicza można tę redakcję przeprowadzić bezpośrednio na niej z pominięciem mapy klasyfikacyjnej i odkrywek. Należy tylko z archiwalnego egzemplarza redakcyjnego przepisać znajdujące się tam kategorie stosunków wodnych.
4. Interpretacja zdjęć lotniczych.
5. Systematyczne sprawdzenie w polu wszystkich konturów wydzielonych na zdjęciach.
6. Ostateczne wykreślenie konturów na zdjęciach.

7. Przeniesienie konturów ze zdjęć na odbitki mapy ewidencyjnej lub glebowo rolniczej i opracowanie graficzne mapy kategorii stosunków wodnych gleb.

8. Porównanie konturów uzyskanych w wyniku interpretacji zdjęć i sprawdzenia polowego z ustalonymi tylko przy wykorzystywaniu map klasyfikacyjnych lub glebowo rolniczych.

Koncepcja podziału gleb na kategorie według stosunków wodnych nie była w tym opracowaniu dyskutowana. Przyjęto kategorie stosunków wodnych takie, jakie wyróżniane są przy redagowaniu map glebowo-rolniczych. W gruntach ornych jest ich 6:

- 1 - gleby o względnie prawidłowych stosunkach wodnych,
- 2 - gleby okresowo nadmiernie uwilgotnione /wpływ budowy profilu i wody opadowej/,
- 2a- gleby okresowo podmokłe /wpływ położenia w terenie i wody gruntowej/,
- 3 - gleby trwale podmokłe,
- 4 - gleby okresowo zbyt suche,
- 5 - gleby stale za suche.

Nasuwa się od razu pytanie, czy w trakcie interpretacji zdjęcia lotniczego można wydzielić pewnie wszystkie te kategorie, więc czy podział nie jest za szczegółowy w stosunku do możliwości zdjęcia i następne, czy interpretując zdjęcie możnaby dać szczegółowszy obraz stosunków wodnych niż ten ujęty sześcioma kategoriami? Wyprzedzając nieco wnioski końcowe odpowiadamy od razu, że na zdjęciach którymi dysponowano nie zawsze można było pewnie poprowadzić kontury wymienionych tu sześciu kategorii a z drugiej strony w pewnych częściach terenu pozostawał jeszcze spory niewykorzystany tym podziałem zapas informacji, więc możnaby zwiększyć ilość kategorii. Poruszamy tę kwestię, ponieważ jest ona punktem wyjścia dla tego i podobnych opracowań. Koncepcja podziału i ilość wyróżnianych jednostek powinny być takie, aby z jednej strony ujęcie ilościowe badanego zjawiska i jego rozkład przestrzenny były wystarczająco dokładne dla konkretnie postawionych lub przewidywanych potrzeb, z drugiej zaś strony, aby wszystkie jednostki dały się jednoznacznie rozpoznać i wyznaczyć w terenie.

Zanim przedstawimy przyjętą metodykę interpretacji zdjęć, najpierw kilka zdań o zdjęciach, którymi dysponowano.

Dla poligonu Gdańsk wykorzystano odbitki stykowe w skali 1:5000 z nalotu wykonanego w końcu października, odbitki stykowe w skali 1:10 000 z nalotu letniego z końca czerwca i powiększenia do skali

1:5000. Dla poligonu Bydgoszcz wykorzystano odbitki stykowe w skali 1:12 000 z nalotu wrześniowego i powiększenia do skali 1:5000. Dla poligonu Lipno wykorzystano odbitki stykowe w skali 1:9500 z nalotu sierpniowego i powiększenia do skali 1:5000. Zdjęcia kopiowane były tak jak przyjęto w byłym PPF dla celów topograficznych, bez zwiększania kontrastowości.

Wiadomo, że na zdjęciach panchromatycznych istnieje zależność między tonem zdjęcia a wilgotnością gleby nie pokrytej roślinnością. Było to przedmiotem badań i dokonywano wielu pomiarów odbicia spektralnego gleb zależnie od wilgotności. Choć zależność ta istnieje i jest to bezpośrednia cecha rozpoznawcza, nie jest to jednak zależność liniowa i jednoznaczna. Dlatego nawet przy interpretacji zdjęć wykonanych w najkorzystniejszym okresie, z punktu widzenia różnicowania wilgotności gleb, wykorzystywać należy dodatkowe informacje /typ i podtyp gleby, które pozwalają wnioskować o zawartości i składzie próchnicy, a po uwzględnieniu uziarnienia i pochodzenia geologicznego skały macierzystej o strukturze warstwy powierzchniowej/.

Przyjmuje się ogólnie, że wraz ze zwiększaniem się uwilgotnienia gleby jej obraz na zdjęciu lotniczym będzie coraz ciemniejszy. Ale tylko do pewnego progu wilgotności. Po przekroczeniu tego progu gleba pozostaje już jednakowo ciemna i ton zdjęcia jest jednakowo ciemny. Proóg ten jest inny w różnych glebach i zależy od pojemności wodnej gleby. Tej samej skali szarości zdjęcia /układowi tonów/ będą odpowiadały inne wilgotności gleby wytworzonej z piasku i inne wytworzonej z gliny.

Wymieńmy również modyfikacje wynikające z właściwości fizycznych i chemicznych poziomu powierzchniowego gleby. Wybierzmy dla przykładu glebę brunatną i płową. Obie wytworzone z takiej samej skały macierzystej np. z gliny zwałowej. Mimo tej samej wilgotności i zbliżonej ilości próchnicy gleba brunatna odfotografuje się w tonie ciemniejszym niż płowa. Wynika to z faktu, że w glebie brunatnej inny jest skład próchnicy, a zatem i inna barwa poziomu próchnicznego niż w glebie płowej. Ponadto gleba brunatna ma większe wysycenie kationami zasadowymi i więcej trwałych połączeń mineralno próchnicznych niż gleba płowa, więc będzie miała większe zgrużlenie i stąd ciemniejszy ton na zdjęciu lotniczym. Weźmy dalej tę samą glebę brunatną i glebę pseudoglejową, obie wytworzone z takiej samej gliny zwałowej i znajdujące się w obrębie płaskiej - moreny dennej. Ponieważ gleba brunatna będzie miała stosunki wodne zbliżone do prawidłowych, a pseudoglejowa jest okresowo nadmiernie uwilgotniona, spodziewać się należy, że ta

ostatnia odfotografuje się w tonie znacznie ciemniejszym niż brunatna. Jednak zakwaszenie gleby pseudoglejowej, zanik struktury gruzełkowej i rozmycie powierzchni gleby, wyługowanie związków żelaza, przewaga frakcji związków próchnicznych o jaśniejszym zabarwieniu sprawiają, że gleby pseudoglejowe mogą się odfotografować jako jasne plamy.

Samo zróżnicowanie tonu jest cechą niewystarczającą do wydzielenia konturów gleb według wilgotności i z tego powodu istnieją ograniczenia przy automatyzacji wydzielenia konturów.

W przypadku gdy gleba jest pokryta roślinnością o wilgotności gleby można wnioskować głównie na podstawie roślinności, rzeźby terenu i informacji z innych źródeł. Związki między rozwojem roślin i wilgotnością gleby są dobrze znane w ekologii i fizjologii roślin. Spostrzeżenia jednak odnoszą się do poszczególnych gatunków, rzadziej do zespołów roślin. Przy interpretacji zdjęcia lotniczego panchromatycznego widzimy, że gleba jest pokryta roślinnością, natomiast jaka to jest roślinność, można wnioskować dość ogólnie. Aby więc wykorzystać zależność: roślina - wilgotność gleby, musi to być zależność spotykana u większości występujących na analizowanym terenie gatunków roślin. W praktyce fotointerpretacji wykorzystuje się głównie 2 zależności:

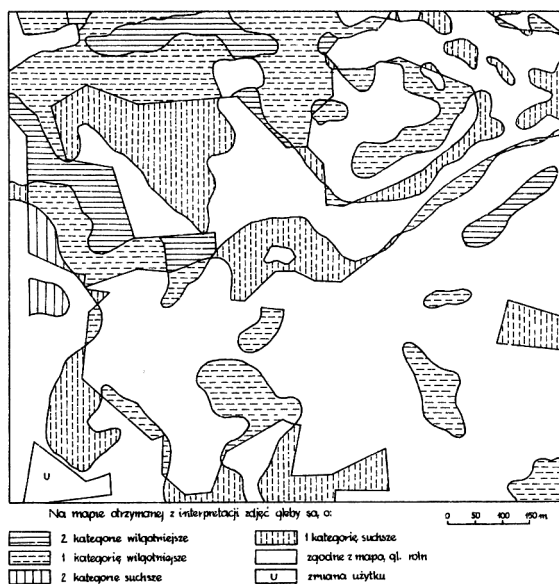
1. bujność roślin, gęstość i barwa liści,
2. opóźnienie dojrzewania zbóż na glebach wilgotniejszych.

Bujniejszy wzrost roślin, przede wszystkim zbóż, w miarę zwiększania wilgotności gleby obserwuje się, ale tylko do osiągnięcia przez glebę określonego optimum zawartości wody dostępnej dla roślin. Na glebach zbyt wilgotnych, niedostatecznie napowietrzonych zboża są rzadsze, niższe, a liście często mają barwę żółtawą. Ciemniejsze więc plamy roślinności kojarzyć należy raczej z glebami o wystarczającym, ale nie nadmiernym zapasie wody dla roślin.

Przy omawianiu tego czynnika nie można pominąć wpływu nawożenia na bujność i kolor roślinności. Jest to trudne do ilościowego ujęcia, ale pomocne może być następujące rozumowanie: jeżeli nawożenie było równomierne na jakiejś powierzchni, to jego efektywność zależy między innymi od stosunków powietrzno-wodnych w glebie. Będzie mniejsza na glebach suchych i nadmiernie wilgotnych, większa tam, gdzie jest dostateczny zapas wody, ale gleba jest przewiewna i ciepła. Można przypuszczać, że wpływ nawożenia odbije się podobnie jak stornowe zwiększanie wilgotności.

Opóźnienie dojrzewania zbóż w miarę zwiększenia wilgotności ob-

serwuje się wyraźniej tam gdzie gleba ma mniejszą pojemność wodną /więc wyraźniej na glebach piaszczystych niż na zwięźlejszych/.



Rys. 2. Porównanie kategorii stosunków wodnych gleb według mapy gl.-rolniczej i interpretacji zdjęć lotniczych ze sprawdzeniem polowym.

Fig. 2. Comparison of the categories of the water conditions in soils after the soil-agricultural map and the interpretation of aerial pictures with the field test.

Przy interpretacji zdjęć z wymienionych 3 poligonów stosowano następujący tok postępowania:

Interpretację prowadzono na zwartych kompleksach wielkości 25-50 ha ograniczonych drogami, rowami i obszarami leśnymi. Przeanalizowano teren najpierw w miejscach gdzie na mapie klasyfikacyjnej były znaczne profile i ustalone kategorie stosunków wodnych według profili. Następnie przyjmując kategorię stosunków wodnych taką jaka jest ustalona dla profilu i nie sugerując się przebiegiem konturów na mapie ustalano na mapie zasięg konturu o tej samej kategorii wilgotności co w profilu. Przy ustalaniu granic analizowano ton zdjęcia, skład mechaniczny oraz charakterystykę genetyczną gleby i rzeźbę terenu. Uwzględniając ton, brano pod uwagę zarówno udjęcia jesienne bez roślinności,

jak i zdjęcia letnie z roślinnością. Chodziło o to, aby dysponując wyżej wymienionymi informacjami i na podstawie ogólnego rozeznania gleboznawczego dojść do wniosku, czy w miejscu gdzie mamy prowadzić kontur, występowanie kategorii stosunków wodnych takiej jak w odkrywce należącej do tego konturu jest pewne, niemożliwe, lub prawdopodobne. W interpretacji najprostszym jest przypadek, jeżeli w strefie między dwoma profilami o różnych kategoriach stosunków wodnych uwidacznia się wyraźnie zmiana któregoś z uwzględnianych czynników np. zmiana tonu, lub zmiana formy terenu i wówczas, tam prowadzimy granicę wydzielonych jednostek.

W przypadku drugim, kiedy między profilami uwidacznia się nie tylko granica przyporządkowanych im kategorii stosunków wodnych, ale granic takich można poprowadzić parę i wydzielić parę konturów. Nie można więc pewnie ustalić kategorii stosunków wodnych. Wnioskowanie przez analogię pozwala ustalić kategorię raz pewną, w drugim przypadku prawdopodobną wymagającą sprawdzenia w terenie.

W przypadku trzecim najtrudniejszym, kiedy z odkrywek wynika, że na jakimś odcinku powinna być zmiana kategorii stosunków wodnych, a żaden z czynników widocznych i wydedukowanych ze zdjęcia nie wykazuje tego, pozostaje do sprawdzenia w terenie, czy rzeczywiście profile różnią się kategoriami stosunków wodnych, i jeżeli się różnią, ustalenie przebiegu konturów w terenie.

Podczas interpretacji dobrze jest znaczyć inaczej granice konturów wydające się być pewne, inaczej prawdopodobne, inaczej do całkowitego ustalenia w terenie. Dobrze jest rotować wątpliwości do wyjaśnienia w terenie. Nawet jeżeli sprawdzenie polowe wykonuje sam interpretator, to na rozległym terenie i przy dużym odstępie czasu między interpretacją i sprawdzaniem, nie zapamięta on wszystkich wynikłych pytań.

W omawianej pracy wyniki interpretacji przedstawiano bezpośrednio na zdjęciach, nie na kalkach interpretacyjnych. Różnokolorowe ołówki dermatograficzne z jednej strony pozwalają na łatwe wytarcie linii, jeżeli wprowadza się poprawkę, a równoczesne użycie paru kolorów czyni wyniki interpretacji czytelniejszymi niż przy rysunku kreskowym.

Z celu niniejszej pracy wynika, że wszystkie wyinterpretowane kontury należy sprawdzić w terenie. Sprawdzenie wykonano jesienią i wczesną wiosną, kiedy roślinność nie przykrywała powierzchni gleby. Przyjęto metodę taką jak w wielkoskalowej kartografii gleb /siatki rucho-
chomej/ wykorzystując granice własności jako linie odniesienia. Odle-

głosc między liniami wynosiła przeciętnie 100 m. Sprawdzano zarówno treść konturów /kategorie stosunków wodnych/, jak i przebieg konturów, niezależnie od tego czy były znaczone jako pewne czy prawdopodobne. Sprawdzenie polowe nie było równoznaczne z pełnym polowym wykonaniem mapy stosunków wodnych gleb w skali 1:5000. Na dość rozległym terenie badań nie było to możliwe. Uznano, że wydzielenie do takich prac małych fragmentów terenu nie spełni zadania, bo nie wy - czerpie wszystkich przypadków i że korzystniej będzie prowadzić ob - serwacje polowe mniej wnikliwie, ale na większym obszarze. Przy sprawdzeniu polowym korzystać z mapy glebowo rolniczej lub klasyfikacyjnej, wykonano płytkie odkrywki, obserwowano roślinność, barwę i wilgotność powierzchni gleby. Po sprawdzeniu polowym, na drugim komplecie zdjęć przeprowadzono ponowną interpretację i wykreślono ostateczne kontury.

Druga interpretacja jest o tyle szybsza, że rzadko już zagląda się do mapy klasyfikacyjnej lub glebowo rolniczej i większość konturów prowadzi się według tego co widać na zdjęciu, co naszkicowano w polu i co zapamiętano. Dobrze jest wykonywać tę ostateczną interpretację bezpośrednio po zejściu z pola, nawet tego samego dnia. Prawdopodobnie lepsze wyniki uzyskałoby się, gdyby zastosowano przy sprawdzeniu polowym Topopret.

Jeżeli mapa stosunków wodnych miałaby stanowić następne obok map klasyfikacyjnych i glebowo-rolniczych ogniwo w inwentaryzacji pokrywy glebowej, to powinna mieć jednolity podkład i jednolitą formę graficzną. W takim przypadku należy przenosić kontury ze zdjęcia na mapę podkładową. Za przenoszeniem przemawia również klauzula jaką mają zdjęcia lotnicze. Rozważyć można jednak i inną możliwość, aby mapy według kategorii stosunków wodnych gleb opracować na podkładzie fotolotniczym i reprodukcować z całym zróżnicowaniem tonalnym. Ten ostatni sposób stosowany jest w USA przy druku map glebowych poszczególnych stanów.

Ponieważ w pracy tej chodziło między innymi o porównanie map stosunków wodnych otrzymanych z interpretacji map klasyfikacyjnych i glebowo-rolniczych z mapami uzyskanymi przy wykorzystaniu zdjęć lotniczych, kontury ze zdjęć przeniesiono na odbitki map ewidencyjnych, lub glebowo rolniczych w skali 1:5000. Przy różnicy skal i stosowaniu przetwornika optycznego Lutz jest to operacja niewygodna i pracochłonna. Przy przenoszeniu ze zdjęć powiększonych do skali 1:5000 stosowano podświetlarkę. W tym ostatnim przypadku kłopotliwsze okazały się niedokładności samych map przetwarzanych ze starych map katastral -

nych, niż niejednorodność skali zdjęć. /Zaśygnalizować tu trzeba brak prostych, w miarę dokładnych pantografów optycznych typu austriackiego Plan Variograph/.

W porównaniu chodziło o stwierdzenie o ile dokładniejsze wyniki uzyskuje się przy wykorzystaniu zdjęć lotniczych w porównaniu tylko z mapami glebowo-rolniczymi i przy okazji, jaki procent wiarygodności uzyskuje się tylko w wyniku interpretacji bez sprawdzenia połowego. Mapę otrzymaną z interpretacji zdjęć ze sprawdzeniem połowym jako w założeniu dokładniejszą przyjmuje się za wzorzec. Nie mamy bowiem, jak mówiliśmy mapy stosunków wodnych wykonanej tylko z punktu widzenia stosunków wodnych przy pełnym zakresie prac polowych i laboratoryjnych.

Analizując między sobą te 3 opracowania, porównujemy:

1. procentowy udział powierzchni według kategorii stosunków wodnych,
2. procent powierzchni, które są zgodne, niezgodne o 1, o 2 lub więcej kategorii,
3. liniowe przesunięcia konturów.

Pełnych danych dla analizowanej powierzchni 8 000 ha jeszcze nie uzyskano. Na załączonym fragmencie mapy mniej więcej reprezentatywnym dla poligonu Bydgoszcz wartości te układają się następująco:

T a b e l a 1

Powierzchnie gleb według kategorii stosunków wodnych

Kategoria	Mapa glebowo-roln. %	Interpretacja powiększeń do skali 1:5000 ze sprawdz. połowym %
1	46,3	63,3
1 ^a	-	14,6
2	33,1	16,1
3	-	-
4	15,5	1,2
5	0,8	-
Użytki zielone	0,8	-
Lasy i inne	3,5	4,8

T a b e l a 2

Powierzchnie gleb według różnic w kategoriach stosunków wodnych

Różnice	Powierzchnia %
"	56.5
+++ i więcej	-
++	1.1
+	13.8
-	18.9
--	4.9
--- i więcej	-
zmiana użytku	1.3
użytki zielone, lasy	3.5

Układ plusów i minusów w powyższej tabeli wynika z następującego rozumowania: jeżeli z mapy glebowo-rolniczej kontur zakwalifikowano do kategorii 1^a, a w procesie interpretacji zdjęć /której wyniki przyjmuje się jako wzorzec/ do kategorii 1, to gleba jest tu suchsza o 1 kategorię i ma +, jeżeli z mapy glebowo-rolniczej kontur zakwalifikowano do kategorii 4, a według zdjęć ustalono tu kategorię 1^a, to gleba jest o 2 kategorie wilgotniejsza i kontur posiada - - .

Analizując kontury, w których występują różnice kategorii stosunków wodnych widać najogólniej, że największe powierzchnie zajmują kontury, które powstały wskutek zmiany kwalifikacji a nie zasięgu. W pewnej ilości przypadków zmieniano bowiem po rozpatrzeniu budowy profilu glebowego, ton zdjęcia, położenia w terenie i po sprawdzeniu połowym kategorię stosunków wodnych w porównaniu z tą, jaka byłaznaczona na mapie glebowo-rolniczej. Niektóre z tych zmian umieścić można w przedziale tolerancji kwalifikacji. Jak wielkie są te zmiany, jednoosobowa interpretacja nie daje na to odpowiedzi. Przyjmijmy, że będzie ich 50%, a w pozostałych 50% różnice są istotne. Idąc za tym rozumowaniem, dość dowolnym, jeżeli w tab.2 powierzchnie z jednym plusem i jednym minusem zmniejszymy o połowę, to procent powierzchni zgodnych wzrośnie do 72.8.

Następna grupa konturów, to te które nie były wykazane na mapie

glebowo-rolniczej /obniżenia, pagórki/ gdyż zmiana stosunków wodnych nie była tu tak duża, aby powodować wydzielenie nowego kompleksu przydatności rolniczej. Ponadto kontury te zajmowały niewielką powierzchnię i były pominięte przy redagowaniu mapy glebowo-rolniczej.

Trzecia grupa, zajmująca najmniejszą powierzchnię powstała wskutek zmian w ustaleniu zasięgów konturów przy zachowaniu ogólnego przebiegu granic i kwalifikacji konturów. Nawet przy wyraźnie rysujących się w terenie konturach różnice takie będą występować, ponieważ wielkoskalowa kartografia gleb wydziela kontury liniami łamanymi, w wyniku interpretacji zdjęć ustala się kontury po liniach płynnych. W bardzo krótkim podsumowaniu można powiedzieć, że:

1. stwierdzono różnice w obrazie stosunków wodnych gleb opracowanym na podstawie mapy glebowo-rolniczej lub klasyfikacyjnej w porównaniu z interpretacją zdjęć lotniczych,

2. w omawianej metodzie granice konturów w większości przypadków można ustalić z interpretacji zdjęcia,

3. treść konturów ustala się wykorzystując profile z dokumentacji klasyfikacyjnej, informacje z mapy glebowo-rolniczej i analogie obrazów podobnych gleb,

4. zakres prac terenowych jest potrzebny w znacznym stopniu przy sprawdzaniu treści konturów niż zasięgów konturów. Zależy on również od jakości zdjęć i charakteru pokrywy glebowej. Na glebach wytworzonych z piasków i w terenie o wyraźnych formach wiarygodność interpretacji kameralnej z wykorzystaniem map glebowo-rolniczych przekraczała 80%, na glebach wytworzonych z glin i w terenie płaskim jest mniejsza.

Żadne ze stosowanych zdjęć nie były wykonane w porze najkorzystniejszej dla oddania zróżnicowania stosunków wodnych gleb. Przy stosowaniu takich zdjęć wiarygodność interpretacji będzie znacznie wyższa, a udział prac terenowych mniejszy niż przy zdjęciach wykonanych w okresie kiedy zróżnicowanie stosunków wodnych w glebach nie jest wyraźne.

Stanisław Białousz

BIG SCALE MAPS OF SOILS MOISTURE RELATIONSHIPS DESCRIBED
ON BASE OF SOIL MANAGEMENT MAPS AND AERIAL PHOTOGRAPHY
INTERPRETATION

S u m m a r y

The maps of soils moisture relationships received due to the interpretation of classification or soil managing maps and in interpretation of panchromatic aerial photos on the other hand were compared. The moisture relationships categories were taken as per instruction to soil management map. During the photos interpretation availed the soil profiles included in documentation of classification and soil management maps. The cameral interpretation was checked in field. Due to the photos interpretation more contours were separated than it was shown on maps. The differences in ranges were also noticeable.

About 30% averagely of surface were classified to another moisture relationships categories than it was described on maps. The cameral interpretation was more reliable as soils developed from sand than on more compact ones and areas with more visible forms than on plane ones.