

## **Próba fotointerpretacji roślinności okolic Lipna**

Z badaniami roślinności i jej rozmieszczeniem ściśle związane są zagadnienia kartowania roślinności. Klasyczna metoda wykonywania map fitosocjologicznych polega na analizie w terenie mozaiki roślinności, wyróżnieniu poszczególnych zbiorowisk za pomocą sporządzonego wcześniej dla danego terenu klucza oraz naniesieniu ich granic na podkład, który stanowi mapę w odpowiedniej skali.

Próby zastosowania zdjęć lotniczych do badania i kartowania roślinności prowadzone były już od dawna. W Polsce zdjęcia lotnicze stosowane były na szeroką skalę gospodarczą w leśnictwie w latach pięćdziesiątych. Pierwszą publikacją, jaka ukazała się w języku polskim, była wydana w 1948 roku praca prof. dr. T. Gieruszyńskiego: *Zastosowanie fotogrametrii w urządzaniu gospodarstw leśnych*. Autor przedstawia możliwości zastosowania zdjęć lotniczych w pracach taksacyjnych oraz podaje cechy rozpoznawcze dla poszczególnych gatunków drzew i drzewostanów, wynikające ze zróżnicowania pokroju różnych gatunków drzew w naturze oraz różnic w przedstawianiu tych charakterystycznych cech na zdjęciach.

Prace nad wykorzystaniem zdjęć lotniczych do badania roślinności prowadzone były dotychczas głównie przez leśników. Zdjęcia lotnicze, dostarczające aktualne i gruntowne dane co do stanu i struktury lasu oraz stanowiące podstawę do odczytania elementów taksacyjnych, tj. wysokości drzew, wieku drzewostanów, zdrowotności, zwarcia, stopnia zarzewienia, bonitacji itp., znacznie ułatwiały, przyspieszały i obniżały koszty leśnych prac urzędniowych, zwłaszcza w trudnych warunkach terenowych.

Nieco odmienne podejście prezentują botanicy i ekologowie, którzy analizują zdjęcia lotnicze pod kątem możliwości rozpoznania na nich nie tylko poszczególnych gatunków roślin, ale także całych zbiorowisk roślinnych, oraz ich związku z określonymi warunkami siedliskowymi.

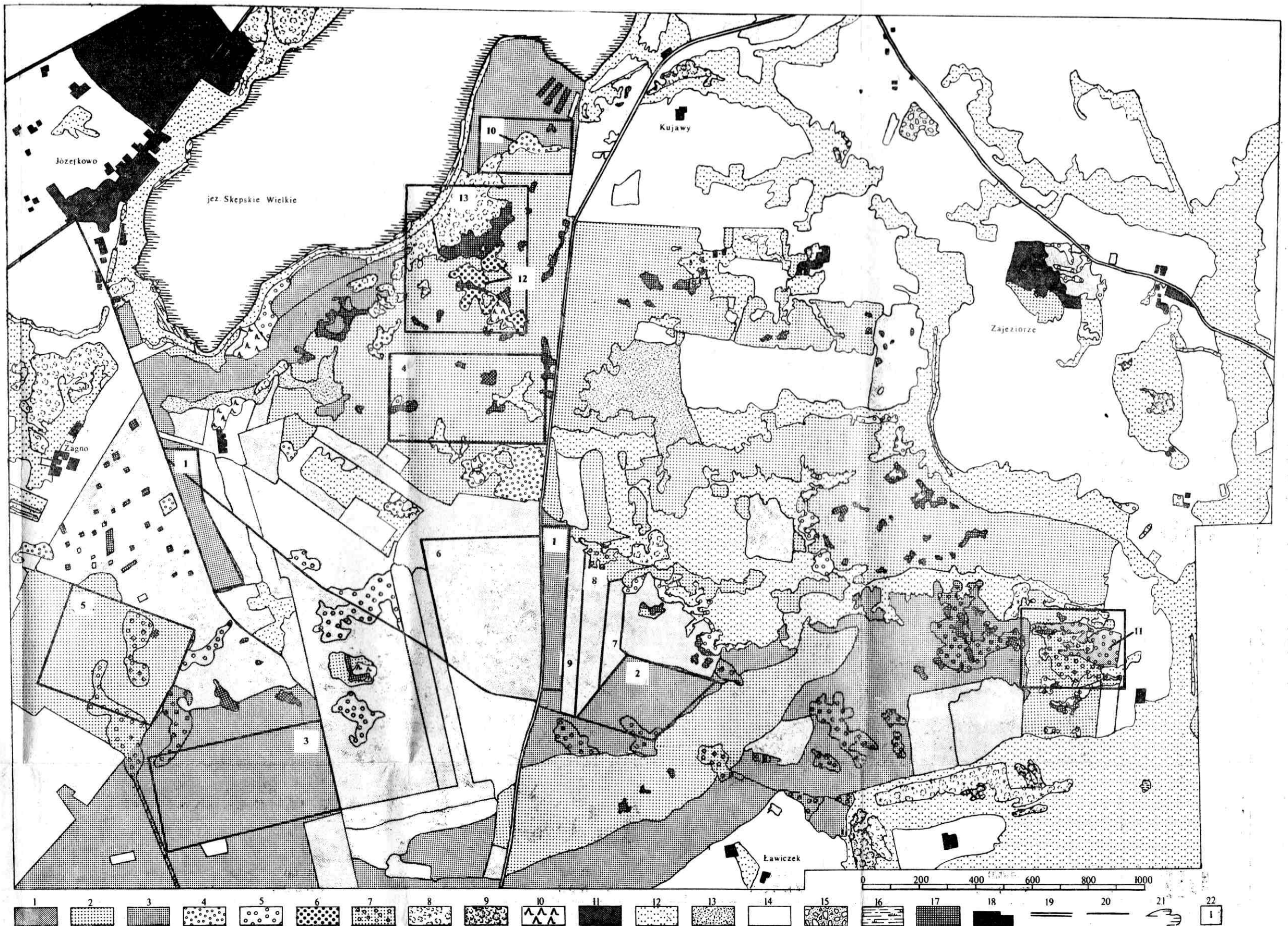
Prezentowana mapa roślinności okolic Lipna wykonana została me-

tołą fotointerpretacyjną. Wyróżnienie poszczególnych zbiorowisk oraz ich granic dokonane zostało na zdjęciach lotniczych. Ponieważ roślinność jest elementem krajobrazu doskonale widocznym na zdjęciach lotniczych, metoda ta pozwala na precyzyjne wyznaczenie granic poszczególnych wydzieleni. Najłatwiej i najdokładniej dają się wydzielić i zróżnicować na zdjęciach lotniczych zbiorowiska leśne. Analiza fotointerpretacyjna daje możliwości wydzielenia obszarów leśnych oraz zróżnicowania ich ze względu na skład gatunkowy drzewostanów oraz ich wiek. Stosunkowo dokładnie dają się wydzielić zbiorowiska łąkowe, które w procesie fotointerpretacji można zróżnicować dalej pod względem wilgotnościowym. Nieco bardziej ograniczone możliwości daje interpretacja zdjęć lotniczych przy próbie wyróżnienia poszczególnych typów siedliskowych lasów. Zróżnicowanie to możliwe jest tylko poprzez analizę warunków siedliskowych, porównując zdjęcia z odpowiednimi mapami glebowymi, wilgotnościowymi, geomorfologicznymi. Liczba i dokładność wyróżnienia poszczególnych jednostek uwarunkowane są skalą zdjęć wykorzystywanych w procesie fotointerpretacji.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wyników fotointerpretacji roślinności okolic Lipna. Wyróżnione zbiorowiska roślinne oraz ich przestrzenne rozmieszczenie przedstawiono na załączonej mapie, natomiast fragmenty zdjęć reprezentatywne dla poszczególnych drzewostanów wraz z opisem charakterystycznych cech ich obrazu fotograficznego zamieszczono w tabl. 1. Tablica nie zawiera przykładów łąk ze względu na mało specyficzny charakter ich obrazów fotograficznych, wynikający z niewielkiego zróżnicowania ich rozmieszczenia topograficznego na badanym terenie. Podstawową cechą rozpoznawczą w przypadku łąk jest ich rozmieszczenie topograficzne. Na panchromatycznych zdjęciach lotniczych łąki przedstawiają zwykle powierzchnie amorficzne o jednokowym szarym fototonie i przeważnie nieregularnym kształcie, co umożliwia w większości przypadków odróżnienie ich od pól uprawnych. Zależnie od położenia topograficznego i stosunków wilgotnościowych mamy do czynienia z różnego typu łąkami. Różnice w uwilgotnieniu łąk odzwierciedlają się na zdjęciach lotniczych odpowiednio jaśniejszym lub ciemniejszym fototonem.

Analizowany obszar o powierzchni około 6,3 km<sup>2</sup> leży na Pojezierzu Dobrzyńskim na zachód od Lipna. Obejmuje lasy nadleśnictwa Skepe, przylegające bezpośrednio do Jeziora Wielkiego oraz część gruntów okolicznych wsi. Interpretację roślinności przeprowadzono na zdjęciach lotniczych panchromatycznych wykonanych w skali 1 : 10 000. Wyróżniono różnogatunkowe i różnowiekowe drzewostany oraz uprawy, które zróżnicować można na łąki, pola uprawne i sady.

Na obszarach leśnych stwierdzono przewagę drzewostanów sosnowych, znacznie zróżnicowanych pod względem wiekowym. W tablicy zamieszczono przykłady zdjęć drzewostanów sosnowych w różnych klasach



Rys. 1. Mapa roślinności okolic Lipna:

1 — sosna w wieku do 25 lat, 2 — sosna w wieku 25—50 lat, 3 — sosna w wieku powyżej 50 lat, 4 — brzoza w wieku do 25 lat, 5 — brzoza w wieku 25—45 lat, 6 — brzoza w wieku powyżej 45 lat, 7 — domieszka brzozy, 8 — olcha, 9 — zarośla wierzbowe, 10 — świerk, 11 — sady, 12 — łąki, 13 — pastwiska, 14 — grunty orne, 15 — murawy piaskowe, 16 — szuwary, 17 — polanki śródleśne, 18 — zabudowania, 19 — drogi główne, 20 — drogi drugorzędne, 21 — wody, 22 — obrysy przykładowych zdjęć lotniczych zamieszczonych w tablicy 1. Opracowano na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:10 000 z 1959 roku, w Pracowni Fotointerpretacji Geograficznej Uniwersytetu Warszawskiego.

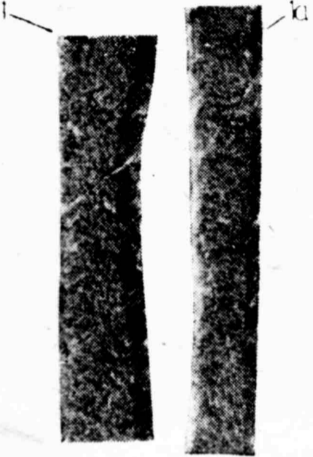

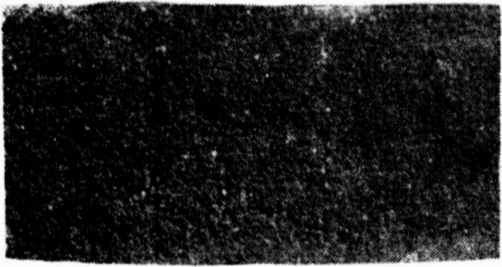
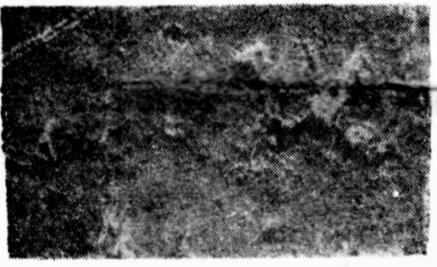
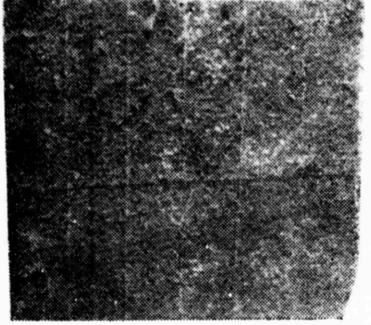

Fig. 1. The map of the plant in the area near Lipno:

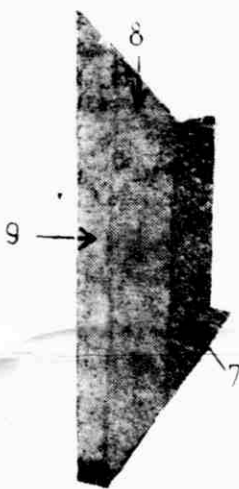

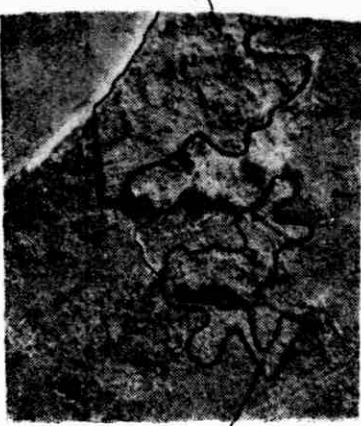
1 — pine up to 25 years old, 2 — pine 25—50 years old, 3 — pine above 50 years old, 4 — birch up to 25 years old, 5 — birch 25—45 years old, 6 — birch above 45 years old, 7 — admixture of birch, 8 — alder, 9 — willow scrubs, 10 — spruce, 11 — orchard, 12 — meadow, 13 — pasture, 14 — cropland, 15 — sandy land, 16 — bulrush, 17 — glades, 18 — buildings, 19 — principal roads, 20 — secondary roads, 21 — water, 22 — sketches of exemplary aerial photographs from Table 1. The map were worked out in the Laboratory of Geographical Photointerpretation at the Warsaw University on the basis of aerial photographs taken in the scale 1:10 000 in 1959.



Klucz fotointerpretacyjny typowych grup drzewostanów okolic Lipna

Photointerpretation Code of the Typical Stand near Lipno

DRZEWO-STAN (Stand)	PRZYKŁAD ZDJĘCIA (Exemplificatory photograph)	WIEK DRZEWO-STANU (Age of the stand)	SIEDLISKOWY TYP LASU (ZBIOROWISKO LESNE (Biotope type of wood: wood association))	FOTOTON (Phototone)	STRUKTURA I TEKSTURA OBRAZU (Structure and texture of the photograph)	SYTUACJA GEOMORFOLOGICZNA (Geomorphological situation)
SOSNA (Pine)		86-letni 100% sosny	bór świeży ( <i>Peucedano-Pinetum</i> )	szary (6)	struktura gruboziarnista, nieregularne, szare plamki o średnicy 0,5—0,8 mm, z ciemnymi przestrzeniami między nimi, wyrównany profil górnej powierzchni lasu, małe zwarście	głębokie piaski śródlądowe, np. piaski i żwiry akumulacji wodno-lodowcowej (sandry), gleby ubogie — bielcowe i bielice, poziom wody gruntowej 5—10 m
SOSNA (Pine)		66-letni 90% sosny zadrzewienie 0,7	bór świeży ( <i>Peucedano-Pinetum</i> )	ciemnoszary (7)	struktura drobnoziarnista okrągłe, szare plamki o śr. 0,3—0,4 mm z ciemniejszymi między nimi, wyrównany profil górnej powierzchni lasu, małe zwarście	jak wyżej poziom wody gruntowej 2—5 m
SOSNA (Pine)		62-letni 100% sosny zadrzewienie 0,6	bór świeży ( <i>Peucedano-Pinetum</i> )	ciemnoszary (8)	struktura drobnoziarnista, ciemnoszare, okrągłe plamki o śr. 0,3 mm z czarnymi przestrzeniami między nimi, wyrównany profil górnej powierzchni lasu, bardzo duże zwarście	jak wyżej
SOSNA (Pine)		40-letni 100% sosny zadrzewienie 0,7	bór świeży ( <i>Peucedano-Pinetum</i> )	szary (6)	struktura bardzo drobnoziarnista, okrągłe, szare plamki o śr. 0,2 mm, wyrównany profil górnej powierzchni lasu, bardzo małe zwarście	jak wyżej poziom wody gruntowej 5—10 m
SOSNA (Pine)		32-letni 90% sosny zadrzewienie 0,7	bór świeży ( <i>Peucedano-Pinetum</i> )	jednolicie ciemnoszary (8)	struktura bardzo drobnoziarnista, średnica ziaren 0,15—0,2 mm, wyrównany profil górnej powierzchni lasu, bardzo duże zwarście	żwiry i piaski akumulacji wodno-lodowcowej (sandry) poziom wody gruntowej 2—5 m
SOSNA (Pine)		22-letni 90% sosny zadrzewienie 0,7	bór świeży ( <i>Peucedano-Pinetum</i> )	jednolicie szary (6)	struktura bardzo drobnoziarnista, średnica ziaren 0,15—0,2 mm, wyrównany profil górnej powierzchni lasu, bardzo duże zwarście	jak wyżej

SOSNA (Pine)		10-letni 80% sosny	zagajnik sosnowy na siedlis- ku boru świeżego	ciemno- szary (7)	struktura bar- dzo drobnoziar- nista, tekstura rzędowa, wyrów- nany profil gór- nej powierzchni lasu, bardzo duże zwarcie	jak wyżej
		5-letni 70% sosny	młode na- sadzenia sosny na siedlisku boru świe- żego	jasno- szary (5)	struktura ziar- nista, prawie niewidoczna, tekstura rzędo- wa	jak wyżej
		2-letni	bardzo młode na- sadzenia sosny na siedlisku boru świe- żego	jasno- szary (4)	struktura ziar- nista, tekstura rzędowa	jak wyżej
BRZOZA (Birch)		23-letni 60% brzo- zy	bór wil- gotny ( <i>Molinio- -Pinetum</i> )	szary (6)	struktura śred- niodrobnoziar- nista, okrągłe plamki o śr. 0,3 mm	piaski akumula- cji wodno-ło- dowcowej z gła- zami, gleby zmiennowilgot- ne, bielicowo- glejowe, po- ziom wody grun- towej 2—5 m
		41-letni 70% brzo- zy	bór wil- gotny ( <i>Molinio- -Pinetum</i> )	jasno- szary (5)	struktura śred- nio gruboziar- nista, okrągłe plamki o śr. 0,4 mm	jak wyżej
		56-letni 80% brzo- zy	bór wil- gotny ( <i>Molinio- -Pinetum</i> ) bór mie- szany wil- gotny ( <i>Pino-Qu- ercetum</i> Ols ( <i>Carici e- longatae</i> — <i>Alnetum</i> )	jasno- szary (5)	struktura śred- nio gruboziar- nista, okrągłe plamki o śred- nicy 0,4—0,5 mm, duże zwarcie	piaski i żwiry akumulacji wod- nolodowcowej, poziom wody gruntowej 2—5 m  torfy, poziom wody grunto- wej 0—2 m
OLCHA (Alder)		60—70 let- ni 60% olchy	Ols jesio- nowy ( <i>Circaeo- -Alnetum</i> ) ( <i>Fraxino- -Ulmelum</i> ) las wil- gotny	jasno- szary (5)	struktura bar- dzo gruboziar- nista, średnica ziaren 0,5—0,9 mm, nieregul- larne plamy, zróznicowana górną powierzch- nia lasu, bar- dzo duże zwarcie	piaski akumula- cji lodowcowej, poziom wody gruntowej 0—2 m

wieku oraz zestawiono cechy charakterystyczne dla ich obrazu fotograficznego. Drzewostany sosnowe na zdjęciach lotniczych panchromatycznych charakteryzują się jednolitym szarym fototonem i ziarnistą strukturą obrazu. Fototon obrazu uwarunkowany jest wiekiem drzewostanu, jego zwarcie oraz warunkami siedliskowymi. Generalnie zwarcie drzewostanów starych jest znacznie mniejsze niż młodych, co powoduje zróżnicowanie fototonu. Obraz drzewostanów starych jest jaśniejszy. Na przykład drzewostan sosnowy 96-letni wykazuje fototon szary według stopniowej skali szarości (6). Im młodszy drzewostan sosnowy tym większe jest jego zwarcie i ciemniejszy fototon. Najciemniejszy jest obraz drzewostanów sosnowych w średnich klasach wieku (62-letni, 32-letni), wykazujących fototon jednolicie ciemnoszary (8). W przypadkach bardzo młodych nasadzeń sosny (5-letnie, 2-letnie) fototon jest znacznie jaśniejszy (4—5), co jest spowodowane niewielkim pokryciem powierzchni gleby przez młode drzewka.

Struktura obrazu lasów sosnowych zmienia się także, wraz z wiekiem drzewostanów. Starsze drzewostany (na przykład 86-letnie) wykazują strukturę gruboziarnistą. Obraz składa się z dużych nieregularnych plam o średnicy 0,5—0,8 mm z wyraźnymi czarnymi przestrzeniami między nimi, wskazującymi na nieduże zwarcie drzewostanu. Młodsze drzewostany sosnowe w klasie wieku 40—60 lat wykazują na zdjęciu lotniczym strukturę drobnoziarnistą z wyraźnymi, regularnymi, okrągłymi plamkami o średnicy 0,2—0,4 mm i ciemniejszymi przestrzeniami między nimi. Bardzo młode nasadzenia sosny (5-letnie, 2-letnie) wykazują bardzo charakterystyczną rzędową teksturę, natomiast struktura ziarnista jest prawie lub całkowicie niewidoczna. W młodszych drzewostanach o większym zwarcie zanikają ciemniejsze przestrzenie pomiędzy poszczególnymi ziarenkami na obrazie fotograficznym, w związku z czym fototon i struktura obrazu przybierają charakter jednolity.

Lasy sosnowe w przeciwieństwie do innych drzewostanów charakteryzują się na zdjęciach lotniczych bardzo wyrównanym profilem górnej powierzchni lasu, co stanowi wyraźną cechę rozpoznawczą. Obraz ten może być nieco zakłócony, jeżeli w drzewostanie sosnowym występują domieszki innych gatunków drzew i udział gatunku panującego w składzie jest zdecydowanie zmniejszony. Ponieważ do tablicy wybrane były przykłady zdjęć drzewostanów z prawie 100% udziałem sosny w składzie, wyrównany profil górnej powierzchni jest wyraźnie widoczny.

Oprócz sosny spośród drzewostanów iglastych na analizowanym terenie wyróżniono drzewostany świerkowe. Zajmują one bardzo niewielkie powierzchnie, ale charakteryzują się zdecydowanie najciemniejszym fototonem spośród wszystkich wyróżnionych drzewostanów. Obraz drzewostanów świerkowych składa się z gwiazdeczek o tonie ciemnoszarym z czarnymi przestrzeniami między nimi.

Wśród liściastych wyróżniono drzewostany brzoźowe i olszowe. Generalnie drzewostany liściaste wykazują jaśniejszy fototon niż drzewo-

stany iglaste. W tablicy zamieszczono trzy przykłady różnowiekowych drzewostanów brzozowych i jeden starego drzewostanu olszowego.

Brzoza w drugiej klasie wieku (23—41 lat) wykazuje fototon ciemnoszary (7) i strukturę bardzo drobnoziarnistą z okrągłymi plamkami, co upodabnia jej obraz w znacznym stopniu do obrazu drzewostanów sosnowych. Starsza brzoza (56-letnia) charakteryzuje się na zdjęciach fototonem jasnym (5), dużym zwarcieciem oraz średniogruboziarnistą strukturą o średnicy ziaren 0,4—0,5 mm. Ponieważ brzoza występuje w większości przypadków ze znaczną domieszką innych gatunków, stanowiąc przeciętnie 60—80% gatunku panującego w składzie, obraz drzewostanów brzozowych wykazuje znaczną zmienność.

Podobnie trudno jest wskazać cechy charakterystyczne drzewostanów olszowych. Jedyne podany przykład przedstawia drzewostan, w którym olsza 60—70-letnia stanowi 60% gatunku panującego w składzie, a znaczną domieszkę stanowią inne gatunki liściaste, między innymi jesion. Obraz tego rodzaju drzewostanu charakteryzuje się bardzo gruboziarnistą strukturą (średnica ziaren 0,5—0,9 mm), jasnoszarym fototonem (5) i wyraźnie zróżnicowanym profilem górnej powierzchni lasu. Ze względu na specyfikę występowania lasów olszowych bardzo pomocna przy ich wyróżnianiu jest analiza warunków siedliskowych.

W procesie fotointerpretacji lasów oprócz cech bezpośrednio, takich jak: fototon, struktura, tekstura, kształt i cień korony, wykorzystuje się cechy pośrednie dotyczące związku lasu z określonym siedliskiem. Na tej podstawie w wielu przypadkach możliwe jest określenie typu siedliskowego lasu. W pracy niniejszej nie dokonywano wyróżnienia i identyfikacji typów siedliskowych lasów na podstawie zdjęć lotniczych, odnośne informacje uzyskano przez porównanie sporządzonej mapy roślinności okolic Lipna z mapą przegładową siedlisk.

Analizowany teren położony jest na piaskach w strefie akumulacji lodowcowej, na obszarze panowania sosny. Przewaga drzewostanów sosnowych, określona w procesie fotointerpretacji, pozwala na stwierdzenie, że panującym zbiorowiskiem leśnym są bory świeże (*Peucedano-Pinetum*). Rozwijają się one na głębokich piaskach śródlądowych, związane są z glebami z natury ubogimi, piaszczystymi i łatwo przepuszczalnymi. Dla borów świeżych charakterystyczne są gleby biellicowe i bielice z poziomem wody gruntowej średnio 2—10 m.

Na zmiennowilgotnych glebach biellicowo-glejowych rozwija się wilgotna odmiana borów (*Molinio-Pinetum*), charakteryzująca się dużą domieszką brzozy w drzewostanie. Wszystkie zbiorowiska obszarów wilgotnych i podmokłych stwierdzone na analizowanym terenie charakteryzują się zwiększonym udziałem brzozy w drzewostanie.

Wzdłuż brzegów jeziora oraz częściowo wzdłuż rzek występują fragmenty naturalnych lasów łęgowych z olszą i jesionem w drzewostanie.

Na torfach niskich i glebach zabagnionych rozwijają się zbiorowiska

olsów, kształtujące się pod wpływem wysokiego poziomu wody gruntowej (0—2 m). Można je spotkać w dolinach rzecznych, na brzegach jezior, w lokalnych zagłębieniach terenu.

Pełne zestawienie wyników uzyskanych w procesie fotointerpretacji zawiera tabela, w której zamieszczono przykłady zdjęć poszczególnych drzewostanów wraz z opisem typowych cech ich obrazu fotograficznego oraz dodatkowymi informacjami dotyczącymi warunków siedliskowych i panujących typów siedliskowych lasów. Zestawienie to jest próbą stworzenia klucza fotointerpretacyjnego, który może stanowić wzór pomocny przy dalszej interpretacji roślinności na zdjęciach pochodzących z tego samego regionu.

ALINA GAWROŃSKA

### PHOTOINTERPRETATION OF PLANT NEAR LIPNO

#### Summary

The article aims present the results of studies of plant near Lipno. The studies were based on panchromatic aerial photographs in the scale of 1:10 000. Photointerpretational analysis allowed to distinguish forest and meadow associations, and cultures (cropland and orchards). The forest areas are divided into three main stands (subject to the species): pine, birch and alder stands which appear in various age groups. The author presents photographs of particular stands of different species and ages together with the descriptions of the typical features of the photographic image. An additional information concerning the conditions of the biological environment and existing types of forest is included in the article.

ALINA GAWROŃSKA

### ESSAI DE LA PHOTOINTERPRÉTATION DE LA VÉGÉTATION DANS LA RÉGION DE LIPNO

#### Résumé

Le but de cette étude est la présentation des résultats de l'interprétation de la végétation dans la région de Lipno, à partir des photographies panchromatiques aériennes à l'échelle 1:10 000<sup>ième</sup>. La méthode de photointerprétation a permis de distinguer les environnements des forêts, des prairies et des sols arables (y compris les jardins). Dans les environnements des forêts ont été distingués trois types principaux de peuplements: pin, bouleau et aulne apparaissant dans différentes classes d'âge. Ont été présentées des photographies des peuplements respectifs du point de vue de leurs types et de leur âge, accompagnées de la description des traits caractéristiques de l'image photographique. Ont été données des informations sur les conditions des environnements des forêts et leurs types.