

## **ANALIZA STRUKTURY FUNKCJONALNEJ EŁKU NA PODSTAWIE DIACHRONICZNYCH ZDJĘĆ LOTNICZYCH**

### **WPROWADZENIE**

Współcześnie, w dobie silnej urbanizacji problematyka miejska wchodzi w coraz szerszy krąg zainteresowania badaczy różnych dyscyplin naukowych. W naszym otoczeniu dokonuje się ciągła degradacja środowiska i dlatego w badaniach naukowych coraz większe znaczenie zyskuje aspekt geograficzny. Obecnie nie można ograniczać się, jak to miało miejsce w przeszłości, do badania tylko aspektów ekonomicznych i społecznych. Wdzięcznym zagadnieniem w badaniu struktury funkcjonalnej miasta, pozytywnego i negatywnego oddziaływania społeczności ludzkiej na środowisko są niezbyt duże ośrodki miejskie.

Obiektem niniejszego opracowania jest miasto Ełk w województwie suwalskim, szczególnie intensywnie rozwijające się w dziesięcioleciu 1970—1980 dzięki zlokalizowaniu w nim zakładów przemysłowych. Poznanie relacji: człowiek — środowisko geograficzne powinno dać wskazówki i wytyczne dla planowania rozwoju miasta i jego właściwego funkcjonowania.

### **ZDJĘCIA LOTNICZE W BADANIACH MIAST**

Wykorzystanie zdjęć lotniczych w badaniach problematyki miejskiej jest nową i bardzo dogodną metodą. Zdjęcia lotnicze znalazły zastosowanie w wielu pracach, które ogólnie można ująć w trzy zasadnicze grupy:

---

\* Mgr Małgorzata Mycke-Dominko, Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Pracownia Fotointerpretacji Geograficznej, ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa

- użytkowanie ziemi w mieście i jego zmiany,
- obliczanie liczby ludności,
- ocena warunków społeczno-ekonomicznych.

Najwcześniej podjętym i najbardziej rozwiniętym zagadnieniem jest użytkowanie ziemi w mieście (pionierskie prace G.W. Collinsa, A. H. A. El-Beika 1974, 1972, R. Chevalliera 1966). Dynamikę zmian w użytkowaniu ziemi na podstawie zdjęć lotniczych badali D.M. Richter (1969), K.J. Dueker (1972), J.R. Olędzki (1981), E. Falkner (1968). Obliczaniem liczby ludności na podstawie zdjęć lotniczych zajmowali się G.W. Collins, A.H.A. El-Beik (1971, 1972), S. Hsu (1971), P.O. Adeniyi (1983), S. Kraus, J. Ryerson, L. Senger (1974) i inni. Ostatnio, na podstawie bardzo licznych materiałów satelitarnych, czynione są próby określenia liczby ludności (Ogrosky 1975; Iisaka, Hegedus, 1982). Dotychczas najbardziej zaawansowane są studia dotyczące map komputerowych pokrycia terenu z obrazów satelitarnych (Westerlund, 1979; Gaydos, Newland, Field, 1978). Istotnym, ale dość trudnym, zagadnieniem badanym na podstawie zdjęć lotniczych jest określenie warunków społeczno-ekonomicznych (Mumbower, Donoghue, 1967; Dodd, 1971, Henderson, Utano, 1975). Oprócz wąsko wyspecjalizowanych dziedzin (jak transport czy budownictwo) zdjęcia lotnicze służą jako podstawowy materiał źródłowy i inwentaryzacyjny w kompleksowym badaniu osadnictwa (Chilczuk, 1970) czy w planowaniu miejskim (Ford, 1979).

## OBRAZ FOTOGRAFICZNY TERENÓW MIEJSKICH

Do interpretacji obszarów miejskich najbardziej korzystne są zdjęcia barwne wykonane w podczerwieni. Dostarczają one interpretatorowi najwięcej wiarygodnych informacji, ale z powodu wysokich kosztów ich wykonania nie są stosowane w Polsce w szerszym zakresie. Wykorzystuje się natomiast zdjęcia panchromatyczne, a w specyficznej tematyce — zdjęcia barwne oraz obrazy termalne.

W badaniach ogólnych, w planowaniu miejskim korzysta się ze zdjęć przeglądowych w skali około 1 : 130 000, na których uwidacznia się generalny obraz miasta. Zdjęcia w skalach pomiędzy 1 : 50 000 i 1 : 130 000 są najbardziej użyteczne w badaniu zasięgu miasta, relacji sieci komunikacyjnej do zabudowy, w określaniu pokrycia terenu. W ostatnim przypadku szczególnie przydatne są zdjęcia wykonane w barwnej podczerwieni w skali 1 : 50 000, gdyż są na nich bardzo wyraźnie rozróżnialne elementy antropogeniczne od naturalnych. Łatwo można wydzielić roślinność, ciek i zbiorniki wodne, odsłoniętą glebę, powierzchnie ulic, dachy budynków itp. W pracach bardziej szczegółowych korzysta się ze

zdjęć w większych skalach (w przypadku zdjęć podczerwonych barwnych) od 1 : 50 000 do 1 : 20 000, natomiast w odniesieniu do zdjęć panchromatycznych stosuje się odpowiednie skale od 1 : 20 000 do 1 : 10 000. W tych skalach dokonuje się szczegółowej klasyfikacji pokrycia terenu. Wówczas można wyróżnić zabudowę jednorodzinną, wielorodzinną, szkoły, kościoły, szpitale, poszczególne zakłady przemysłowe z określeniem ich specjalizacji, a także ulice, parkingi, parki, skwery. Większą trudność stanowi odczytanie obiektów handlowych i usługowych, gdyż te często towarzyszą zabudowie wielorodzinnej i w takim przypadku można popełnić znaczny błąd w interpretacji. W bardzo szczegółowej analizie miasta, dotyczącej struktury funkcjonalnej, warunków socjoekonomicznych, ruchu ulicznego, przydatne są zdjęcia w skalach poniżej 1 : 10 000.

Jedną z ważniejszych cech rozpoznawczych w interpretacji miasta jest kształt i wielkość obiektów. Przykładem są linie komunikacyjne, które dzięki tej cesze można podzielić na kolejowe i drogowe. Linie kolejowe mają, w przeciwieństwie do dróg, łagodne, długie zakręty. Drogi, zależnie od ich szerokości, dadzą się sklasyfikować według ich ważności. Kształt obiektu wskazuje nam jego przeznaczenie. Z kształtu budynku można się zorientować, co się w nim mieści, inny jest bowiem kontur szkoły, kościoła, hali sportowej. Fototon jest przydatny w interpretacji obiektów powierzchniowych (pokrycia terenu). Obiekty wodne dają zdecydowanie najciemniejszy fototon, parki i skwery mają fototon podobny, ale różnią się strukturą obrazu fotograficznego. W przypadku zdjęć wieloskalowych struktura i tekstura odgrywają mniejszą rolę w identyfikacji obiektów, ale np. plantacje charakteryzują się wyraźnie kratową teksturą. Ważną i często przydatną cechą rozpoznawczą obiektu jest cień rzucany przez dany obiekt. Pozwala on nam na obliczenie wysokości obiektu. W interpretacji miasta w wielu przypadkach skuteczna jest kompleksowa analiza wszystkich cech rozpoznawczych, poparta wiedzą teoretyczną oraz znajomością badanego obszaru.

## CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO

Na podstawie zdjęć lotniczych wykonanych w dwóch odległych terminach (1970 i 1979) można prześledzić, w jaki sposób i w jakim tempie dokonuje się ekspansja miasta w środowisko geograficzne. Można zaobserwować proces tej ekspansji i poszukać przyczyn takiej, a nie innej, ewolucji.

Miasto Ełk jest ważnym w kraju ośrodkiem przemysłowym, kulturalnym, komunikacyjnym. Ocena środowiska geograficznego opiera się na istniejących materiałach kartograficznych i opisowych wykonanych w Instytucie Nauk Fizyczno-Geograficznych Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych UW, Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach i w Instytucie Geologii.

## RZEŻBA TERENU I GEOLOGIA

Miasto położone jest na wzniesieniu o wysokości 130—135 m n.p.m., z jednej strony opadającym skarpą w kierunku jeziora. Na południu wzniesienie to rozdziela rzeka Ełk. Od północy, za niewielkim wąskim obniżeniem, teren wznosi się osiągając wartość kulminacyjną 150 m n.p.m. W kierunku wschodnim powierzchnia terenu utrzymuje się na stałym poziomie około 125 m n.p.m. Obszar na zachód od Jeziora Ełckiego można podzielić na dwie części: północną ze wzniesieniami do 125 m n.p.m. i południową równinną, o wysokości nie przekraczającej 130 m n.p.m.

Centrum miasta położone jest na niskim wzgórzu, do którego od północnego wschodu przylega równina falista, poprzecinana wzgórzami i wysokimi pagórkami. Na zachód od centrum przeważają równiny faliście z rzadko rozmieszczonymi, wielko- i drobnopromiennymi pagórkami.

Na południe od miasta dominuje rozległa równina falista, którą budują piaski i żwiry równin sandrowych. Północno-zachodnią, najbardziej urozmaiconą powierzchnię w okolicy Ełku tworzą gliny lokalne poprzetykane piaskami i żwirami. Teren na zachód od jeziora zbudowany jest z glin wód erozyjnych roztopowych oraz z torfów zalegających w obniżeniach. Wschodnia część miasta leży na piaskach, żwirach oraz torfach wypełniających zagłębienia.

## GLEBY

Pokrywa glebowa jest dosyć zróżnicowana. Na wschód od miasta przeważają gleby brunatne wylugowane, dolinę rzeki Ełk wypełnia kompleks gleb torfowych i mad. Na zachód od jeziora spotykamy gleby brunatne.

## HYDROGRAFIA

Okolice Ełku są odwadniane bezpośrednio do Jeziora Ełckiego, jeziora Szarek oraz rzeki Ełk. Teren położony na północ od miasta to zlewnia bezodpływowa powierzchniowo-retencyjna. Na południe od miasta przeważają zlewnie powierzchniowo-bezodpływowe-chłonne.

## KLIMAT

Klimat lokalny jest bardzo zróżnicowany. Teren zabudowy charakteryzuje się dużą absorpcją promieniowania słonecznego. W dolinie rzeki notuje się większe wahania temperatury i wilgotności powietrza oraz zmniejszone prędkości wiatru. Obszary torfowe cechują w okresie wegetacyjnym niższe temperatury i częstsze przymrozki.

## CHARAKTERYSTYKA UŻYTKOWANIA PRZESTRZENI MIEJSKIEJ W EŁKU

Materiał zdjęciowy, który w pierwszym etapie pracy posłużył do wykonania obrazów inwentaryzacyjnych miasta, pochodzi z lat 1970 i 1979. Analizę przeprowadzono na powiększeniach zdjęć panchromatycznych ze skali 1:10 000 do skali 1:5 000. Ze zdjęć tych odczytano następujące obiekty: zabudowę mieszkaniową niską i wysoką (w tym nowe budownictwo blokowe), zabudowę gospodarczą. Wydzielono obszary przemysłowe (z wyodrębnieniem przemysłu wydobywczego), na których występuje zabudowa przemysłowa, usługowa, a także administracyjna. Z terenu miasta wyróżniono obszary zieleni, tzn. parki, skwery, miejsca rekreacyjne, ogródki działkowe oraz cmentarze. Zidentyfikowano także sady i ogrody warzywne, łąki i pastwiska, lasy. W legendzie map inwentaryzacyjnych znajdują się ponadto grunty orne, nieużytki, obszary wód płynących i stojących ze strefą zarastania oraz tereny nie sklasyfikowane. Zaznaczono również linie komunikacyjne z rozróżnieniem na drogi główne, drugorzędne, ścieżki oraz linie kolejowe wraz z bocznicami.

Na podstawie tak zasobnej w informacje legendy powstały dwa obrazy miasta z lat 1970 i 1979, na których można wydzielić następujące jednostki strukturalne:

- śródmieście z centrum handlowo-usługowym,
- osiedla zabudowy jednorodzinnej,
- osiedla zabudowy wielorodzinnej,
- dzielnice przemysłowo-składowe,
- tereny rekreacyjno-wypoczynkowe.

Ostro zarysowane śródmieście jest odzwierciedleniem wzajemnego przenikania stanu zainwestowania przedwojennego i nakładających się w sposób ciągły współczesnych procesów inwestycyjnych. Wyraźnie są widoczne ciągi usługowo-transportowe utworzone przez główne ulice. Tkanką wypełniającą jest zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna, wyraźnie przechodząca w zabudowę blokową. Wkoło zwarte go śródmieścia, szczególnie wzdłuż tras komunikacyjnych, grupuje się kierunkowo zabudowa jednorodzinna.

Tereny przemysłowo-składowe koncentrują się w pobliżu miejsc eksploatacji surowców (głina, żwir, piasek) bądź wzdłuż arterii komunikacyjnych (składy, magazyny przy bocznicach kolejowych). Dzielnica przemysłowa wyraźnie zaznacza się we wschodniej części miasta.

Tereny rekreacyjne to głównie pas przybrzeżny Jeziora Ełckiego, parki śródmiejskie, a także działki pracownicze w bliskim sąsiedztwie zabudowy wielorodzinnej.

## PRZEMIANY UŻYTKOWANIA ZIEMI W EŁKU — ZAŁOŻENIA METODYCZNE ANALIZY PORÓWNAWCZEJ

W celu szczegółowego zanalizowania dokonujących się w mieście zmian można posłużyć się mapą chorochromatyczną — geometryczną, powstałą na podstawie wykonanych poprzednio obrazów inwentaryzacyjnych. W wyniku generalizacji obrazów inwentaryzacyjnych sporządzono nową klasyfikację, zawierającą 12 wyróżnień. Są to: zabudowa niska, zabudowa wysoka, zabudowa przemysłowo-usługowa, tereny przemysłowo-składowe, tereny komunikacyjne, tereny zieleni, lasy, wody, grunty orne, łąki i pastwiska, nieużytki oraz tereny nie sklasyfikowane. Nowo powstała mapa zawiera sieć pól podstawowych o kształcie prostokątów z punktem przyłożenia w centrum miasta i zorientowaną w kierunku północnym.

Z sieci pól o powierzchni 1 ha, 1/2 ha i 1/4 ha wybrano pole prostokąta o powierzchni 1/2 ha. W tym celu przetestowano fragment miasta o powierzchni 760 ha, w którym zliczono rzeczywistą powierzchnię użytków oraz powierzchnie użytków w każdej sieci pól. Następnie dla każdej sieci obliczono współczynnik korelacji; i tak dla sieci pól o powierzchni 1 ha wyniósł on 0,96, dla pól 1/2 ha — 0,994, a dla pól 1/4 ha — 0,997. Tak więc różnica współczynnika dla sieci pól 1/2 ha i 1/4 ha jest niewielka, a zatem można było wybrać pole o powierzchni 1/2 ha. O wyborze sieci prostokątów zadecydowała możliwość maszynowej prezentacji danych (oraz możliwość jej porównania z obrazem satelitarnym; kształt i wielkość oczka siatki równa się w przybliżeniu 1 pixelowi na obrazie uzyskanym z satelity Landsat). W dalszym postępowaniu sieć ta została zmniejszona ze skali 1 : 10 000 do skali 1 : 25 000, w której pola o powierzchni 1/2 ha są dobrze rozróżnialne.

Nałożenie i porównanie maszynowych wydruków obrazujących użytkowanie ziemi w Ełku w latach 1970 i 1979 daje możliwość przeanalizowania zmian, jakie zaszły w użytkowaniu w ciągu 9 lat. Wydruki maszynowe prezentują rys. 1 i 2.

Wzrost zabudowy wysokiej w śródmieściu odbywa się kosztem zabudowy niskiej, a na obrzeżu miasta kosztem gruntów ornych, terenów trwałych użytków zielonych. Szczególnie dynamicznie rozwijająca się zabudowa blokowa widoczna jest na północy miasta. W śródmieściu zjawisko to wynika z konieczności wymiany starej, zużytej tkanki mieszkaniowej. Wkraczanie zabudowy na nowe tereny wiąże się z topograficznym położeniem miasta, które z jednej strony ograniczone jest brzegiem Jeziora Ełckiego, z drugiej zaś linią kolejową wraz z dużym zapleczem, przez którą istnieje tylko jeden przejazd tunelem. Tak więc, mimo że obszar rozciągający się na wschód od torów kolejowych jest dogodny pod zabudowę mieszkaniową, lokalizuje się ona na innym terenie. Nowa zabudowa mieszkaniowa niska, nie znajdując wolnej prze-

EŁK 1970

Objaśnienia symboli

O-1	Z - 7
L-2	N - 7
k-3	Z - 8
W-4	W - 8
S-5	Z - 9
K-6	P - 10



Rys. 1. Mapa użytkowania ziemi w Ełku w 1970 roku:

1 — grunty orne, 2 — lasy, 3 — łąki, 4 — wody, 5 — sady i ogrody warzywne, skwery, parki, plantacje, 6 — komunikacja (drogi, linie kolejowe, składowiska, tereny kolejowe), 7 — zabudowa niska, 8 — zabudowa wysoka, 9 — zabudowa przemysłowa, 10 — tereny przemysłowe

Fig. 1. Map of the land utilization in Ełk in the 1970:

1 — arable land, 2 — forests, 3 — meadows, 4 — waters, 5 — orchards and vegetable gardens, squares, parks, plantations, 6 — communication lines (roads, railways, storage yards, railway areas), 7 — low building, 8 — high buildings, 9 — industrial buildings, 10 — industrial areas



Rys. 2. Mapa użytkowania ziemi w Ełku w 1979 roku (objaśnienia jak na rys. 1)  
 Fig. 2. Map of the land utilization in Ełk in the 1979 (legend as for fig. 1)



strzeni w śródmieściu, grupuje się na dawniejszych gruntach ornych. Z uwagi na utrudnioną w kierunku wschodnim komunikację domy jednorodzinne budowane są po drugiej stronie Jeziora Ełckiego. Miał na to wpływ zapewne także fakt, że we wschodniej części miasta znajdują się duże zakłady przemysłowe. Druga kolonia domków jednorodzinnych pozostała na południu miasta, przy dogodnej trasie komunikacyjnej.

Tereny przemysłowe również zwiększyły swój zasięg. Wraz z rozwojem budownictwa wzrosło zapotrzebowanie na kruszywo. Złóża żwiru i piasku są eksploatowane w samym mieście i tuż obok. Lokalizacja odkrywek wiąże się także z koniecznością zmniejszenia kosztów transportu i jego niedogodności. Również w tym przypadku odkrywki zajęły tereny gruntów ornych. Ponadto zakłady przemysłowe zbudowano we wschodniej części miasta, tworząc w ten sposób dzielnicę przemysłowo-składową, która jest odizolowana od miasta, a więc nieuciążliwa dla jego mieszkańców. Zajęła ona tereny łąk na słabszych glebach brunatnych wyługowanych. Biorąc pod uwagę zachodni kierunek wiatrów, bliskie sąsiedztwo rzeki Ełk (co głównie determinowało lokalizację zakładów przemysłowych), usytuowanie przemysłu w tej części miasta można przyjąć za korzystne.

Aby usprawnić komunikację do tych zakładów, które mają znaczenie ogólnopolskie, oraz rozładować ruch uliczny w mieście, buduje się nową trasę obwodową łączącą szosę warszawską z szosą augustowską.

Ze wzrostem liczby ludności napływającej głównie do zakładów przemysłowych (w roku 1979 liczba mieszkańców Ełku wynosiła 35 800) nieznacznie wzrosło zaplecze rolnicze miasta. Na północy areał rolniczy powiększył się kosztem łąk. Grunty PGR, leżące na zachód od miasta, zostały, po zmeliorowaniu, przekształcone z łąk w grunty orne, a dawne nieużytki zrekultywowano na łąki. Aby zaspokoić potrzeby w zakresie zaopatrzenia ludności w warzywa i owoce utworzono nowe tereny plantacyjne na gruntach ornych, a mieszkańcy bloków dostali ogródki działkowe w północnej części Ełku, poza linią kolejową. Samo miasto nie zyskało nowych terenów rekreacyjnych, z wyjątkiem zieleni osiedlowej. Brzegi Jeziora Ełckiego tworzą skarpe, przez co jest ono niedogodne dla wypoczynku, zaś uprawianie sportów wodnych jest niemożliwe ze względu na zatrucie wód. Kąpieliska zlokalizowano na jeziorach sąsiednich.

Miasto otaczają lasy, głównie o przewadze drzewostanu iglastego. Duże kompleksy leśne zachowały się w południowo-wschodnim sąsiedztwie miasta. Powierzchnia leśna w ciągu badanego okresu nie uległa znacznym zmianom, jedynie wzrosła powierzchnia zakrzaceń wzdłuż rzek, kanałów odwadniających i na dawniej eksploatowanych zwirowniach. Strukturę zagospodarowania ziemi przedstawia tab. 1.

Jak widać, tereny tzw. miejskie w 1970 roku stanowiły 26,5% ogóln-

Tabela 1  
Table 1

**Struktura zagospodarowania ziemi w Elku**  
**Structure of the land utilisation in Elk**

Rodzaj użytku (Land usage)	1970		1979	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Zabudowa niska	102,5	5,23	137	6,99
Zabudowa wysoka	29,5	1,5	59,5	3,03
Zabudowa przem.-admin.	49,0	2,5	102,5	5,23
Tereny komunikacyjne	63,0	3,21	87,5	4,46
Tereny przemysłowe	125,5	6,4	141	7,19
Grunty orne	463	23,57	339,5	17,29
Łąki i pastwiska	338	17,27	298,5	15,2
Tereny zieleni	150,5	7,68	145	7,4
Lasy	103	5,25	134,5	6,86
Wody	405	20,68	403	20,53
Tereny nie zainwestowane	44,5	2,27	33,5	1,71
Tereny nie sklasyfikowane	87	4,44	80,5	4,11

nej powierzchni miasta w jego granicach administracyjnych. W 1979 roku wielkość ta wzrosła do 34,3%.

Jak wynika z danych zamieszczonych w tab. 2, w strukturze użytkowania terenów w Elku dominuje funkcja przemysłowa. Znaczny jest również udział terenów zieleni; są to głównie zakrzaczenia brzegów jeziora, ogródki przydomowe, zieleń międzyosiedlowa oraz działki pracownicze. W swych granicach administracyjnych miasto ma sporo gruntów wykorzystanych rolniczo, a także zaplecze rekreacyjne.

Tabela 2  
Table 2

**Struktura użytkowania terenów miejskich w Elku**  
**Structure of Elk urban area utilization**

Rodzaj użytku (Land usage)	1970		1979	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Zabudowa niska	102,5	19,7	137,0	20,4
Zabudowa wysoka	29,5	5,7	59,5	8,8
Zabudowa przem.-adm.	49,0	9,4	102,5	15,2
Tereny komunikacyjne	63,0	12,2	87,5	13,0
Tereny przemysłowe	125,5	24,1	141,0	21,0
Tereny zieleni	150,5	28,9	145,0	21,6

## ZAKOŃCZENIE

Zastosowane w pracy zdjęcia lotnicze dały możliwość zbadania przestrzennej struktury miasta. Dzięki zdjęciom diachronicznym można było prześledzić dynamikę rozwoju miasta od roku 1970 do 1979. Szczególnie wyraźnie zaznaczył się rozwój przemysłu. Zbudowano wiele nowych obiektów. Zakłady przemysłowe zostały zlokalizowane na terenach o słabych glebach, często na nieużytkach, poza zwartą zabudową mieszkaniową. Jednocześnie rozwinęło się budownictwo mieszkaniowe, częściowo w śródmieściu, a w przypadku nowych osiedli na obrzeżu miasta, na obszarach korzystnych pod względem warunków hydrogeologicznych i ukształtowania. Wraz z nowym budownictwem mieszkaniowym powstało wiele obiektów towarzyszących, rozbudowana została sieć komunikacyjna.

Elk rozwija się kierunkowo. Sprzyja temu położenie topograficzne miasta. Główny szlak komunikacyjny prowadzi równolegle do jeziora i wzdłuż niego skupiona jest zabudowa. Obecnie, w związku z konkretnymi posunięciami administracyjnymi oraz przesłankami ekonomicznymi rozwój miasta następuje w kierunku wschodnim.

## LITERATURA

- Adeniyi P.O., 1983: *An aerial photographic method for estimating urban population*, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, No. 4.
- Chevallier R., 1966: *Les multiples applications de la photointerprétation à l'urbanisme*, Société Française de Photogrammétrie, Bulletin, No. 23.
- Chilczuk M., 1970: *Osadnictwo wiejskie Polski*, Warszawa.
- Collins G.W., El-Beik A.H.A., 1971: *Population Census with the aid of aerial photographs: An experiment in the city of Leeds*, Photogrammetric Record, No. 37.
- Collins G.W., El-Beik A.H.A., 1972: *The aquisition of urban land use information form aerial photographs of the city of Leeds*, Photogrammetria, No. 2.
- Do dt J., 1971: *Innerstädisches Sozialgefüge im Luftbild dargestellt anhand einer Beispielsaufnahme aus dem Ruhrgebiet*, Archiv. für Photogrammetric, Bd 18, Leipzig.
- Dueker K.J., Horton F.E., 1972: *Urban change detection systems: remote sensing inputs*, Photogrammetria, No. 3.
- Falkner E., 1968: *Land use changes in Parkway School District*, Photogrammetric Engineering, No. 1.
- Ford K., 1979: *Remote sensing for planners*, The State University of New Jersey.
- Gaydos L., Newland W.L., Field M.F., 1978: *Inventory of land use and land cover of the Puget Sound Region using Landsat digital data*, Jour. Research U.S. Geol. Survey, vol. 6.
- Henderson F.M., Utano J.J., 1975: *Assessing general urban socio-economic conditions with convential air photography*, Photogrammetria, No. 3.

- Holz R.K., 1969: *Urban spatial structure based on remote sensing imagery*. Proc. Sixth Intern. Symp. Remote Sensing Environ. Vol. 2.
- Hsu S., 1971: *Population estimation*, Photogrammetric Engineering, No. 5.
- Iisaka J., Hegedus E., 1982: *Population estimation from Landsat imagery*, Remote Sensing of Environment, vol. 12.
- Kraus S.P., Ryerson J.M., Senger L.W., 1974: *Estimating population from photographically determined Residential land use types*, Remote Sensing of Environment, vol. 3.
- Mumbower L., Donoghue J., 1967: *Urban poverty study*, Photogrammetric Engineering, No. 6.
- Ogrosky Ch.E., 1975: *Population estimates from satellite imagery*, Photogrammetric Engineering, No. 6.
- Oleńdzki J.R., 1981: *Zastosowanie zdjęć lotniczych w badaniach obszarów zurbanizowanych*, Prace i Studia Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Warszawskiego, z. 4.
- Richer D.M., 1969: *Sequential urban change*. Photogrammetric Engineering, No. 8.
- Westerlund F.V., 1979: *Land use analysis in urbanized areas. Remote Sensing for Planners*, The State University of New Jersey, p. 95—125.

MAŁGORZATA MYCKE-DOMINKO

### **ELK FUNCTIONAL STRUCTURE ANALYZED ON THE BASE OF THE DIACHRONIC AIR PHOTOS**

#### **S u m m a r y**

The paper treats of the town morphology and of its transformations. The fundamental researching material was constituted by the panchromatic air photos in the scale of 1:10 000 taken in the years 1970 and 1979. Basing on these air photos there was elaborated a map of the territory utilization with five functional units: central part of the town with shopping centre and service stations, housing quarters with big houses inhabited by many families, and with one family houses, industrial area including factories and store-yards, recreation sites. Moreover, in order to make a thorough analysis of the land use in the town a chromatic-geometrical map with the basal fields grid was construed. Each field 0.5 hectare large represented the use prevailing within its range. A map construed this way could make a basis for some conclusions concerning the transformations in the land use. It was found out that the industrial areas extended, in particular that involving production of aggregate used in building industry. Also housing quarters, both containing many families and one family houses expanded. In the course of then analysis the directions of the town development were traced and fixed. They run along the main communication lines, excluding the railway being a factor that hampers the town spatial development. It was found that the town spatial lay-out was affected by some historical factors and the territory physiography: the meridional shape of the Elckie Lake, the territory relief, hydrogeological conditions and some decisions of the town administrative authorities.

MALGORZATA MYCKE-DOMINKO

**ANALYSE DE LA STRUCTURE FONCTIONNELLE DE ELK À PARTIR DE  
PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DIACHRONIQUES**

Résumé

Ce travail concerne les questions de la morphologie de la ville ainsi que de ses métamorphoses. Les photographies aériennes panchromatiques à l'échelle de 1 : 10 000 prises pour la même région dans les années 1970 et 1979 étaient le principal matériau de la recherche. À partir de ces photographies nous avons dressé des cartes de l'utilisation des sols, sur lesquelles nous avons distingué 5 unités fonctionnelles: le centre-ville avec le centre commercial avec les services, les quartiers avec des constructions multifamiliales, les quartiers avec des constructions de maisons individuelles, les quartiers des industries et des dépôts, les terrains de récréation et de loisir. En outre, afin d'effectuer une analyse détaillée de l'utilisation du sol dans la ville, nous avons dressé une carte chorochromatique — géométrique avec un réseau de champs fondamentaux. Chaque champ d'une superficie de 0,5 ha représentait l'utilisation prédominante dans son cadre. Ce n'est qu'à partir d'une carte ainsi construite que l'on avait un fondement pour d'autres conclusions concernant les changements en cours dans l'utilisation du sol. Nous avons constaté un accroissement important des terrains industriels, en particulier de l'industrie d'extraction de gravier qui trouve une utilisation locale dans le bâtiment. De même on constate un net accroissement de constructions hautes multifamiliales de logements ainsi que les constructions basses de maisons individuelles. Lors de l'analyse des cartes nous avons constaté et suivi les orientations du développement de la ville. Elles se disposent le long des principales artères de communication à l'exception de la ligne de chemin de fer qui constitue un facteur freinant le développement spatial de la ville. Nous avons constaté que la disposition spatiale de la ville a subi l'influence de prémisses historiques ainsi que celle de la physiographie du terrain — la forme méridienne du lac d'Elk, le relief du sol, les conditions hydrogéologiques ainsi que les décisions administratives.

*Traduit par Michał Michalak*