

Przemiany zbiorowisk segetalnych w 1977-1983 towarzyszące powstaniu Belchatowskiego Okręgu Przemysłowego

A. URSZULA WARCHOLIŃSKA

Zakład Geobotaniki i Ochrony Przyrody, Instytut Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Łódzki,
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

(Otrzymano dn. 1986.10.24)

A. Urszula Warcholińska (*Department of Geobotany and Conservation, Institute of Environmental Biology, University of Łódź, Banacha 12/16, 90-237 Łódź, Poland*) *Acta Agrobotanica* 41(1): 91-211, 1988.

Changes in the segetal communities in 1977-1983 accompanying with formation of Belchatów Industrial Region

Abstract

Characteristics of the changes in the agrophytocoenoses of the Belchatów Industrial Region are presented in this paper. The observations were conducted on permanent areas during 1977-1983. Biological (phytosociological and bioindicatorial) methods were used. The dynamics of changes in weed communities in crop rotation were analysed. Changes in the composition and structure of agrophytocoenoses belonging to 10 syntaxonomes and changes in their habitats were found. The causes and directions of these changes were established. These processes lead to the impoverishment of segetal flora and the formation of simpler formations which are less stable and less resistant to anthropopressure. On the basis of the results obtained in this study, an evaluation of the productivity of field habitats was made, agroecological regions were discerned and ways of forming and protecting agricultural production areas of the Belchatów Industrial Region are given.

WSTĘP

W latach 1976-1980 Instytut Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Łódzkiego realizował, w ramach programu badań centralnie sterowanych, temat: „Geobotaniczne podstawy oceny i kształtowania środowiska w Belchatowskim Okręgu Przemysłowym” (Olczek i in., msk. c).

W ramach realizacji tego tematu m.in. na podstawie rozpoznania i rejestracji stanu aktualnego zbiorowisk chwastów polnych dokonano oceny zróżnicowania i stanu środowiska polnego w obrębie obszaru Belchatowskie-

go Okręgu Przemysłowego. Poza tym wskazano na przypuszczalne kierunki przemian fitocenoz polnych, jak również na możliwości ich wykorzystania do oceny zmian środowiska polnego po uruchomieniu kopalni i elektrowni (Olaczek i in., msk. a, b; Warcholińska, msk.; Warcholińska i Siciński, msk.).

Przyjęto, że zmiany hydrologiczne i klimatyczne, zanieczyszczenie powietrza, wzrost technizacji środowiska przyrodniczego (industrializacja, urbanizacja, rekreacja, komunikacja), zmniejszenie lesistości i areалу łąk oraz wadliwa agrotechnika, przyczynią się przede wszystkim do degradacji gleb oraz spowodują dezaktywację biologiczną środowiska polnego i spadek potencjału produkcyjnego siedlisk polnych. Wysunięto hipotezę, że wpływ leja depresyjnego najbardziej ostro ujawni się na glebach piaskowych luźnych, słabo gliniastych i murszowych, położonych głównie w dolinach i obniżeniach terenu, a zanieczyszczenie powietrza będzie działać szkodliwie przede wszystkim na siedliska suche i ubogie (Zięba, 1975; Mickiewicz, 1978).

Wyrazem przeobrażeń środowiska polnego będą zmiany dynamiczne i przestrzenne roślinności segetalnej, jak również obniżenie się plonów roślin uprawnych (Zięba, 1975; Niżnik i Pączka, 1979; Warcholińska, msk.).

Zgodnie z pojęciem industrioklimaksu (Wolak, 1969) oraz koncepcją substytucji roślinności (Faliński, 1972, 1977) założono, że pod wpływem wyżej wymienionych czynników fitocenozy polne ulegną przekształceniu w sposób następujący:

powstaną fitocenozy leśne i murawowe kosztem fitocenoz polnych właściwych dla siedlisk borów sosnowych *Leucobryo-Pinetum*, dąbrów *Potentillo albae-Quercetum* oraz borów mieszanych *Pino-Quercetum*;

powstaną agrofitocenozy związane z siedliskami *Leucobryo-Pinetum* kosztem agrofitocenoz wykształcających się na siedliskach *Potentillo albae-Quercetum* i *Pino-Quercetum typicum*, jak również agrofitocenozy zasiedlające siedliska *Pino-Quercetum typicum* kosztem agrofitocenoz zajmujących siedliska *Potentillo albae-Quercetum*, *Tilio-Carpinetum typicum* (seria uboga) oraz *Fraxino-Alnetum*;

lokalnie wykształcą się agrofitocenozy występujące na siedlisku *Tilio-Carpinetum typicum* (seria uboga) kosztem agrofitocenoz właściwych dla siedlisk *Tilio-Carpinetum typicum* (seria bogata) oraz agrofitocenozy rozwijające się na siedlisku *Tilio-Carpinetum typicum* (seria bogata) kosztem agrofitocenoz notowanych na siedlisku *Tilio-Carpinetum stachyetosum* (seria bogata).

Ze względu na hipotetyczny charakter większości założeń, dotyczących przemian agrofitocenoz, uznano za bezwzględną potrzebę dokonanie weryfikacji tych prognoz w okresie 1981-1983.

W związku z powyższym podjęto niniejszy temat (problem węzłowy 10.2, podproblem 05, grupa tematyczna 03).

Głównym celem pracy jest zatem weryfikacja prognoz odnoszących się do przemian fitocenoz segetalnych, które zachodzić będą pod wpływem różnorodnych i kompleksowo działających przyczyn, w tym przede wszystkim odwadniania, zanieczyszczenia atmosfery i odmiennych zabiegów agrotechnicznych. Poza tym także, określenie wartości bioindykacyjnych tych fitocenoz z punktu widzenia ich przydatności do oceny potencjału produkcyjnego siedlisk polnych oraz dostarczenie informacji o polnych układach ekologicznych w zakresie niezbędnym dla podejmowania decyzji o gospodarowaniu środowiskiem.

Zmierzając do uzyskania danych mogących stanowić podstawę do potwierdzenia lub odrzucenia przyjętych hipotez założono, że danych tych mogą dostarczyć przede wszystkim:

coroczne obserwacje na stałych powierzchniach nad dynamiką fitocenoz segetalnych na różnych siedliskach w obrębie III strefy zagrożenia i poza nią;

obserwacje powtarzane co 7 lat dotyczące zmian strukturalno-przestrzennych fitocenoz w obrębie wycinków fitokompleksów krajobrazowych, należących do różnych typów krajobrazów roślinnych (Matuszkiewicz, 1978, 1981).

Dynamikę zmian fitocenoz potraktowano jako rezultat związków zachodzących pomiędzy elementami biotycznymi i abiotycznymi w określonym środowisku. Ten punkt widzenia w interpretacji procesu zmian fitocenoz jest zgodny z zasadą, w pełni aktualnie udokumentowaną, a podaną przez jednego z twórców socjologii roślin Clementsa, że „każda roślina czy też zespół roślinny przedstawia sobą doskonale odbicie tych warunków, w których żyje” (por. np. Clements, 1920; Borowiec i Kutyna, 1974; Borowiec i in., 1975, 1977; Kostrowicki i Wójcik, 1972; Kovács, 1975; Warcholińska, 1976, 1978, 1979, 1980).

W związku z powyższym, poza głównym celem pracy, ustalono następujące częściowe cele badań:

poznanie dynamiki zmian fitocenoz segetalnych należących do różnych syntaksonów;

poznanie zmian strukturalno-przestrzennych fitocenoz segetalnych w różnych polnych układach ekologicznych, w obrębie wybranych wycinków fitokompleksów krajobrazowych, należących do różnych krajobrazów roślinnych;

określenie związków pomiędzy zróżnicowaniem fitocenoz segetalnych a warunkami siedliskowymi;

wyodrębnienie głównych czynników, odpowiedzialnych za zmiany czasowo-przestrzenne fitocenoz i siedlisk w aktualnych warunkach antropopresji;

podanie informacji o ekologicznych skutkach poszczególnych działań oraz określenie natężenia i dalszych kierunków zmian fitocenoz i siedlisk;

określenie wrażliwości i odporności fitocenoz segetalnych na antropopresję i stopnia ich degeneracji oraz ustalenie aktualnych typów fitocenoz i ich wartości diagnostycznej dla gospodarki rolnej.

Poza tym praca pomyślana jest jako:

próba dokonania oceny zmian warunków siedliskowych i charakteru przeobrażeń środowiska polnego przy pomocy aktualnie ustalonych typów fitocenoz;

próba oceny stanu potencjału produkcyjnego siedlisk polnych po wystąpieniu uciążliwości związanych z uruchomieniem kopalni i elektrowni, przy pomocy aktualnie ustalonych typów fitocenoz;

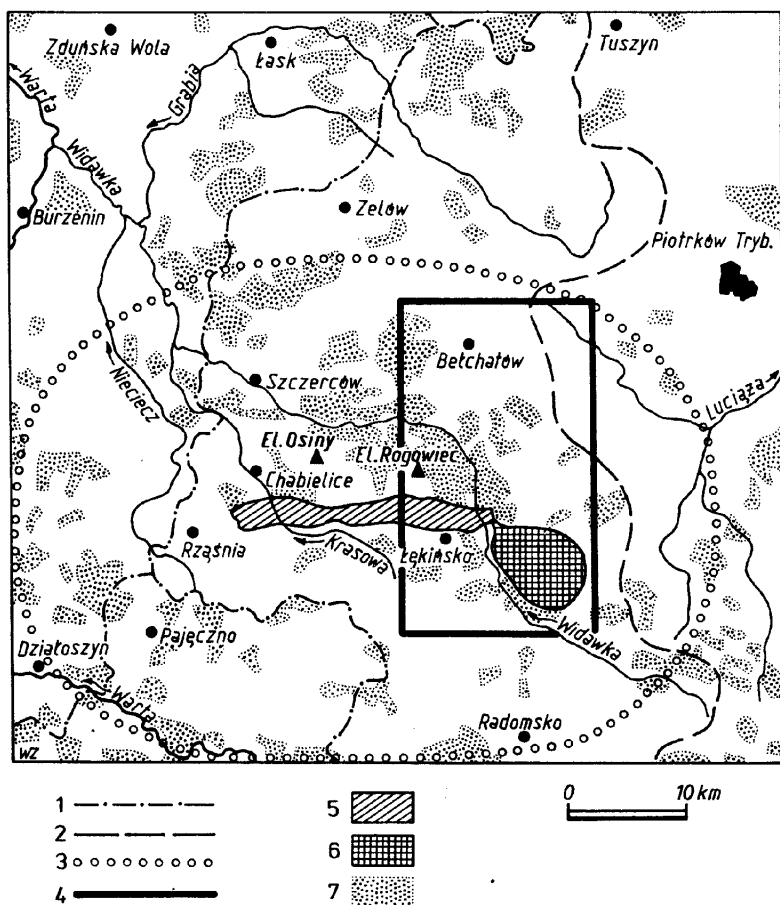
próba wyodrębnienia obszarów agroekologicznych będących wyrazem aktualnego zróżnicowania wartości produkcyjnej siedlisk polnych.

Prezentowane doniesienie, z uwagi na bardzo krótki okres badań, ma charakter opracowania wstępnego. Niezależnie od tego, wyniki niniejszych badań mogą stanowić pomoc, m.in. dla organów planowania przestrzennego i zarządzania, przy opracowywaniu bieżących planów lub korekt do istniejących planów, dotyczących ekologicznie uzasadnionych kierunków wykorzystania oraz kształtowania i ochrony środowiska polnego Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego (BOP) w okresie po uruchomieniu kopalni i elektrowni.

TEREN BADAŃ

Podstawowa powierzchnia objęta kontrolą zmian agrofiteocenoz leży w granicach województwa piotrkowskiego (Województwo piotrkowskie 1:300 000, 1977), w obrębie obszaru Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego (rys. 1). Zlokalizowana jest we wschodniej części III strefy zagrożenia, której granice pokrywają się z przewidywanym zasięgiem leja depresyjnego (Dubaniewicz i Kołatek, 1975; Duda i Burańczewski, 1977). W jej południowej części znajduje się kopalnia odkrywkowa węgla brunatnego i elektrownia „Rogowiec” oraz zwałowisko nadkładu i składowisko popiołu i żużla. Powierzchnia badawcza znajduje się zatem w zasięgu największych lokalnych zmian mikroklimatycznych, wodnych i edaficznych.

Powierzchnia badawcza obejmuje część mezoregionu Wysoczyzny Bełchatowskiej o powierzchni 448 km² (Kondracki, 1977). Leży w strefie marginalnej akumulacyjnej działalności zanikającego lodowca środkowopolskiego – stadiału Warty, przy granicy jego łuku zachodniego, znaczącego tzw. łob Widawki (Klatkowska, 1972). Starsze podłoże geologiczne zbudowane jest ze skał mezozoicznych, na których wyspowo osadzone są luźne osady trzeciorzędowe, zawierające m.in. serię węgla brunatnego wieku miocenkiego. Złoże węgla jest usytuowane w zapadliskowym rowie tektonicznym, ciągnącym się na zachód od Kamieńska. Starsze podłoże geologiczne przykryte jest osadami czwartorzędowymi (Klatka i Ziomek, 1979). Miąższość pokrywy czwartorzędu jest różna, na linii między Radomskiem a Szczercowem osiąga ponad 100 m. Osady średniej miąższości, od 71 do 62 m, znajdują się w okolicach



Rys. 1. Położenie powierzchni badawczej na tle obszaru badań Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego (wg Czyżewskiej i Olaczka, 1983): 1 — granice województw, 2 — dział wodny Wisły i Odry, 3 — zasięg leja depresyjnego i strefy najsilniejszego zanieczyszczenia atmosfery, 4 — powierzchnia badawcza, 5 — złożę węgla brunatnego, 6 — zwałowisko zewnętrzne, 7 — lasy w 1975 r.

Fig. 1. Location of investigation area against a background of investigation territory of Bełchatów Industrial Region (acc. to Czyżewska and Olaczek, 1983): 1 — boundaries of voivodeships, 2 — Wisła and Odra watershed, 3 — range of depression and area of the strongest air pollution, 4 — investigative area, 5 — brown coal field, 6 — mine dump, 7 — forests in 1975

Bełchatowa. Na pozostałych obszarach większość natomiast nie przekracza 40 m. Charakterystyczne rysy rzeźby terenu badań uformowały się w czasie zlodowacenia środkowopolskiego (Klatka, 1979a). Są to równiny gliniaste moreny dennej i piaszczyste pola sandrowe, urozmaicone przez pagórki i wzgórza moren czołowych oraz pagórki typu kemowego, osiągające wysokość do 250 m n.p.m. Cały teren położony jest w zlewni Warty, a przez Borową Górę przebiega dział wodny (Wisły i Odry) I rzędu. Badany teren

przecina rzeka Widawka oraz szereg jej dopływów. W związku z budową kopalni odkrywkowej pod wsią Piaski zmieniono bieg rzeki Widawki, a jej nowe koryto między Kmieciną a Stefanowizną uszczelniono betonem. Począwszy od roku 1974 Widawka odprowadza wody nie tylko pochodzące ze spływu powierzchniowego, lecz także głębinowe usuwane ze złóż węgla. Poniżej Piasków budowane są na Widawce zbiorniki retencyjne: Słok i Waszkowizna. Pierwszy przewidziany jest do wykorzystania dla potrzeb energetycznych przez elektrownię „Rogowiec”, drugi dla celów rekreacyjnych. Widawka zasila liczne stawy hodowlane, które wskutek odwadniania kopalni wysychają (Maksymiuk, 1979). Gleby cechuje średnia i niska wartość bonitacyjna (Zięba, 1975). Duże powierzchnie zajmują gleby mineralne wytworzone z piasków luźnych, słabo gliniastych, gliniastych oraz glin zwałowych, głównie płowe (bielice). Niewielki jest areał gleb brunatnych i hydromorficznych. Najmniejsze przestrzenie zajmują płaty ziem czarnych (Klatka, 1979b). Na obszarze badań dominuje w rolnictwie gospodarka indywidualna o niskiej towarowości, dysponująca głównie mało urodzajnymi kompleksami słabych i bardzo słabych gleb żytnych, a więc równocześnie gleb bardzo słabo lub słabo odpornych na degradację (Mapa glebowo-rolnicza 1:100 000, 1979; Siuta, 1976). Klimat powierzchni badawczej, podobnie jak całego województwa piotrkowskiego, pozostaje przede wszystkim pod wpływem wilgotnych mas powietrza polarno-morskiego oraz polarno-kontynentalnego. Stosunkowo nieduże wzniesienia nie stanowią przeszkody dla przepływu mas powietrza różnego pochodzenia. Stąd też klimat cechuje się dużą zmiennością warunków pogodowych. Najmniejsze zróżnicowanie przestrzenne wartości wykazuje temperatura powietrza. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 7,7°C-7,8°C. Sumy roczne opadów sięgają od 582 do 624 mm (Dubaniewicz, 1974, 1979).

Istotny wpływ na modyfikację warunków lokalno-klimatycznych tej powierzchni mają: odkrywkowa kopalnia węgla brunatnego z towarzyszącym jej zwałowiskiem nadkładu, elektrownia „Rogowiec” z kominami, chłodniami i składowiskiem popiołu i żużla, zakłady przemysłowe, gospodarka komunalna i transport (Dubaniewicz, 1979).

Warunki przyrodnicze powierzchni badawczej decydują o istnieniu w jej obrębie bardzo zróżnicowanych i skomplikowanych układów potencjalnych siedlisk oraz związanych z nimi fitokompleksów krajobrazowych, złożonych z fitocenozy naturalnych, półnaturalnych i antropogenicznych. Fitocenozy polne znajdują się na tej powierzchni w zestawie typowym dla Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego (Warcholińska i Siciński, msk.). Przy lokalizacji powierzchni badawczej uwzględniono także sposoby użytkowania ziemi i strukturę agrarną (Niżnik i Pączka, 1979) oraz przeciętne dla tego rejonu warunki zagrożenia środowiska. Fakty te pozwalają uznać charakteryzowaną podstawową powierzchnię badawczą za reprezentatywną dla rejonu Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego.

OBIEKTY BADAŃ

Do śledzenia procesu przemian fitocenoz polnych wyznaczono, w obrębie podstawowej powierzchni badawczej, działki kontrolne (rys. 2). Obserwacje nad dynamiką zmian fitocenoz segetalnych należących do różnych syntaksonów, ujętych w randze zespołów, podzespołów, wariantów, subwariantów i postaci prowadzono na 30 stałych, 1-arowych powierzchniach (po 3 dla każdego typu fitocenozy). Doboru tych powierzchni dokonano w ten sposób, by znalazły się na nich typowe płaty fitocenoz chwastów zbóż.

Powierzchnie kontrolne do oceny zmian strukturalno-przestrzennych agrofiteocenoz stanowiło 7 wycinków fitokompleksów krajobrazowych o wielkości od 0,5 do 2,0 km², należących do różnych typów krajobrazów roślinnych (Matuszkiewicz, 1978, 1981).

W niniejszej pracy zaprezentowano w formie map dane dotyczące oceny zmian w układach strukturalno-przestrzennych fitocenoz na 3 wycinkach, a mianowicie: E (0,78 km²), F (1,12 km²) oraz G (1,62 km²). Wycinki te położone są w najbliższym sąsiedztwie elektrowni „Rogowiec” oraz odkrywkowej kopalni węgla brunatnego, zlokalizowanej na obszarze złoża „Bełchatów”. W ich obrębie występują wszystkie typy fitocenoz roślinności segetalnej Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego. Do analizy strukturalno-przestrzennych zmian fitocenoz wykorzystano także dane uzyskane z pozostałych wycinków (A, B, C, D). Szczegółową charakterystykę ekologiczno-fitosocjologiczną badanych agrofiteocenoz zawierają prace: Warcholińskiej (msk.) oraz Warcholińskiej i Sicińskiego (msk.).

Na dobór i lokalizację obiektów badań miały wpływ: rzeźba, warunki hydrologiczne, gleba i jej odporność na degradację, struktura użytkowania gruntów i typy własności gospodarstw rolnych, poziom kultury rolnej, warunki zagrożenia środowiska polnego, stan wykształcenia fitocenoz polnych, strukturalno-przestrzenne układy fitocenoz polnych. Większość obiektów badań znajdowała się na polach gospodarstw indywidualnych.

METODYKA BADAŃ

Badania terenowe przeprowadzono w roku 1977 i w latach 1981-1983. Stan fitocenoz i siedlisk w roku 1977 uznano za wyjściowy dla porównań i śledzenia zmian zaszłych w latach 1981-1983.

W okresie badań wykonano powszechnie w Polsce stosowaną metodą Braun-Blanqueta 1080 zdjęć fitosocjologicznych (Braun-Blanquet, 1964; Pawłowski, 1972).

Zdjęcia te posłużyły m.in. do określenia typów fitocenoz (tab. I-III) obu rodzajów obiektów badań (punktowych i przestrzennych). Zmiany degeneracyjne fitocenoz powstałe pod wpływem antropopresji wyrażono przy

pomocy postaci degeneracyjnych. Wykorzystano przy tym koncepcję faz i postaci degeneracyjnych (Faliński, 1966; Olaczek, 1972, 1974, 1982; Warcholińska, 1976, 1979).

Układ i nomenklaturę jednostek fitosjologicznych przyjęto za Matuszkiewiczem i Falińskim (1967). Nazwy gatunków roślin podano według Szafera i in. (1976) oraz Mowszowicza (1975).

Do oceny dynamiki zmian fitocenoz szczegółowej analizie poddano materiał dotyczący 30 stałych powierzchni punktowych, a mianowicie:

120 zdjęć fitosocjologicznych, będących główną podstawą oceny ilościowo-jakościowej procesu zmian fitocenoz i siedlisk;

dane dotyczące czynników degeneracji, ustalone m.in. na podstawie wy-

Rys. 2. Rozmieszczenie obiektów badań: a – powierzchnie stałe: 1, 8 – Oleśnik; 2 – Ludwików; 3, 4 – Bukowa; 5, 15, 17, 25, 29 – Pytowice; 6, 14, 16, 19, 23, 28 – Koźniewice; 7 – Łekawa; 9, 12 – Podjezioro; 10 – Aleksandrów; 11 – Polutki; 13 – Łękińsko Kol.; 18, 22, 30 – Dobiecin; 20, 27 – Kamieńsk; 21 – Adamów Kol.; 24, 26 – Łękińsko; b – typy fitocenoz: I – *Spergulo-Veronicetum dillenii*, II – *Papaveretum argemones typicum*, III – *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. *typicum* i (and) *Digitarietum ischaemi* var. *typicum*, IV – *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. z (with) *Mentha arvensis* i (and) *Digitarietum ischaemi* var. z (with) *Mentha arvensis*, V – *Vicetium tetraspermae sperguletosum* var. *typicum* i (and) *Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum* var. *typicum*, VI – *Vicetium tetraspermae sperguletosum* var. z (with) *Mentha arvensis* i (and) *Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum* var. z (with) *Mentha arvensis*, VII – *Vicetium tetraspermae typicum* var. *typicum* i (and) *Spergulo-Echinochloëtum typicum* var. *typicum*, VIII – *Vicetium tetraspermae typicum* var. z (with) *Mentha arvensis* i (and) *Spergulo-Echinochloëtum typicum* var. z (with) *Mentha arvensis*, IX – *Vicetium tetraspermae delphinietosum* var. *typicum* i (and) *Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum* var. *typicum*, X – *Vicetium tetraspermae delphinietosum* var. z (with) *Mentha arvensis* i (and) *Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum* var. z (with) *Mentha arvensis*; c – wycinki fitokompleksów krajobrazowych: A. Dobiecin – położony w krajobrazie grądów z małym udziałem borów mieszanych, B. Ludwików – położony w krajobrazie suboceanicznych borów sosnowych i borów mieszanych z większym udziałem grądów, C. Bukowa – położony w krajobrazie borowo-dąbrowowym z małym udziałem grądów ubogich, D. Łekawa – położony w krajobrazie borów mieszanych i grądów, E. Łękińsko – położony w krajobrazie grądów z małym udziałem borów mieszanych i dąbrów, F. Aleksandrów – położony w krajobrazie suboceanicznych borów sosnowych i borów mieszanych z małym udziałem grądów, G. Koźniewice – położony w krajobrazie grądowo-dąbrowowym z małym udziałem borów mieszanych; d – siatka kwadratów 10 km × 10 km (Zajac, 1978); e – siatka kwadratów 2 km × 2 km (Mapa Polski 1:50000, 1980); f – granice gmin; g – siedziba gminy; h – miasto, osada, wieś

Fig. 2. Distribution of investigation subjects: a – permanent areas; b – types of phytocoenoses; c – parts of landscape phytocomplexes: A. Dobiecin – situated in landscape of oak-hornbeam forests with small proportion of mixed pine-oak forests, B. Ludwików – situated in landscape of suboceanic coniferous and mixed pine-oak with larger proportion of oak-hornbeam forests, C. Bukowa – situated in landscape of pine forest and thermophilous oak forests with small proportion of poor oak-hornbeam forests, D. Łekawa – situated in landscape of mixed pine-oak in landscape of oak-hornbeam with small proportion of mixed pine-oak and thermophilous oak forests, F. Aleksandrów – situated in landscape of suboceanic coniferous and mixed pine-oak with small proportion of oak-hornbeam forests, G. Koźniewice – situated in landscape of thermophilous oak and oak-hornbeam forests with small proportion of mixed pine-oak forests; d – grid of squares 10 km × 10 km (Zajac, 1978); e – grid of squares 2 km × 2 km (Map of Poland 1:50000); f – boundaries of common; g – seat of common; h – town, settlement, village

wiadów przeprowadzonych z właścicielami pól, na których wyznaczono stałe powierzchnie badawcze;

informacje odnoszące się do kompleksów rolniczej przydatności gleb, zaczerpnięte z map glebowo-rolniczych 1:5000 miejscowości, w których zostały zlokalizowane powierzchnie stałe.

Dynamikę zmian agrofitycenoz na stałych powierzchniach rozpatrywano w płodozmianie (rys. 3-12). Stąd analizie poddano dane odnoszące się do fitocenoz chwastów zbóż i rzepaku oraz roślin okopowych.

Informacje odnoszące się do oceny ilościowo-jakościowych zmian fitocenoz uzyskano drogą pośrednią, polegającą na porównaniu strukturalnych cech fitocenoz z cechami siedliska abiotycznego (Pawłowski i Zarzycki, 1972). Porównania dokonano m.in. na podstawie:

liczby gatunków i stałości fitosocjologicznej,
budowy warstwowej i żywotności osobników populacji,
pokrycia powierzchni badań przez roślinę uprawną i chwasty,
trwałości typów biologicznych i grupy historyczno-geograficznej gatunków,

stopnia synantropizacji i stopnia podobieństwa florystycznego,
wartości siedlisk polnych wyrażonej w postaci średnich liczb wilgotności (W), odczynu (R), zasobności w azot (N), aktywności biologicznej (G).

Wyniki przedstawiono graficznie (rys. 3-22). Dynamikę zmian w liczbie gatunków dla danego typu fitocenoz określono za pomocą tzw. kół Vesta, stosowanych w logice (Faliński, 1976). Dwa koła łącznie oznaczają: liczbę gatunków na początku badań, wielkość ubytku i przyrostu oraz stan obecny. Ukazują one bilans gatunków (rys. 14). Klasy stałości (rys. 15) podano według Braun-Blanqueta (Braun-Blanquet, 1964; Pawłowski, 1972). Pokrycie (rys. 16) określono na pomocą skali Londo (1975, 1976, 1978), zastosowanej do badań nad sukcesją roślinności na gruntach porolnych i poląkowych w Ogrodzie Doświadczalnym Białowieskiej Stacji Geobotanicznej UW (Faliński i Warcholińska, msk.). Analizę roślinności pod względem typów ekologicznych (rys. 17, 18) oparto na formach życiowych Raunkiaera (Szafer, 1964). Przy identyfikowaniu gatunków z formami żywymi korzystano przede wszystkim z prac Sowy i Warcholińskiej (1984a, b). Skład badanych fitocenoz pod względem geograficzno-historycznym (rys. 19) zanalizowano na podstawie klasyfikacji Kornasia (Kornaś, 1968a, b, 1977; Zajac, 1979). Stopień synantropizacji fitocenoz (rys. 20) wyliczono korzystając z wzoru podanego przez Krawieczową (1968), a współczynnik podobieństwa florystycznego (rys. 21) ustalono w oparciu o tablice opracowane przez Falińskiego (1958). Średnie wskaźniki ekologiczne (WRNG) wyliczono opierając się na metodzie bioindykacyjnej Ellenberga (Ellenberg, 1950; Borowiec, 1972; Wójcik, 1977; Warcholińska, 1978, 1980). Uzyskane wartości użyto do oceny warunków siedliskowych miejsc wykonania zdjęć fitosocjologicznych (rys. 22).

Oceny stanu i rozmieszczenia fitocenoz oraz siedlisk obiektów przestrzennych (wycinków fitokompleksów krajobrazowych) dokonano metodą fitosocjologiczną i bioindykacyjną dla danych zebranych w roku 1977 i 1983. Wyniki te przedstawiono kartograficznie w postaci map: roślinności rzeczywistej, roślinności potencjalnej i czynników siedliskowych – WRNG (rys. 23-58).

Obraz zmienności przestrzennej i główne rysy zróżnicowania roślinności segetalnej przedstawiono za pomocą map roślinności rzeczywistej (rys. 26, 27, 37, 38, 48, 49). Mapy te, wykonane na podkładach map glebowo-rolniczych w skali 1:5 000, stanowiły podstawę do przyczynkowej analizy fitosocjologiczno-chorologicznej. Mają one charakter chorochromatycznych map szczegółowych (Rijken, 1976). Sporządzone były w oparciu o sieć transektów równoległych i prostopadłych dzielących przestrzeń rolniczą badanych obiektów na kwadraty o powierzchni 1 ha. W obrębie tych kwadratów lokalizowano zdjęcia fitosocjologiczne, wykorzystane do ustalenia aktualnych typów fitocenoz oraz warunków siedliskowych badanych obiektów przestrzennych. Na mapach tych przedstawiono nie tylko podstawowe jednostki w randze asocjacji, ale również podzespołu, wariantu, subwariantu i postaci. Wyrażają one zróżnicowanie przestrzeni rolniczej pod względem trofizmu i wilgotności, jak również stopnia synantropizacji. Wyróżniono ogółem 51 jednostek kartograficznych zbiorowisk segetalnych, oznaczonych przy pomocy nazw zbiorowisk roślin zbożowych, sprzężonych w płodozmianie z odpowiednimi zbiorowiskami roślin okopowych (tab. I). Określono ich korelację z warunkami topograficznymi oraz hydrologiczno-glebowymi czynnikami siedliska. Poza tym, wydzielono 4 jednostki kartograficzne zbiorowisk niesegetalnych, które informują m.in. o wpływie tych zbiorowisk na skład i strukturę zbiorowisk segetalnych. Wprowadzono także 7 innych znaków dla oznaczenia np. wód, nieużytków, dróg itp. Wszystkie jednostki stanowią legendę do map (rys. 23), przy czym jednostki kartograficzne zbiorowisk segetalnych odzwierciedlają aktualne zróżnicowanie zbiorowisk i siedlisk polnych. Trwanie poszczególnych płatów fitocenoz może być ograniczone do paru miesięcy. Jako całość utrzymuje się każda fitocenoza długo, bez względu czy istnieje stale na tym samym miejscu, czy też przenosi się na nowe. Fakt ten uzasadnia wyrażenie zróżnicowania fitocenoz na mapach roślinności rzeczywistej (rys. 26, 27, 37, 38, 48, 49) oraz w tabelach II-III w postaci nazw jednostek syntaksonomicznych zbiorowisk chwastów roślin zbożowych. Jednostki te wykorzystano również do określenia zaszłych w latach 1977-1983 zmian fitocenoz polnych, jak również ogólnych tendencji przemian agrofiteocenoz i siedlisk BOP w przeszłości.

Obraz zróżnicowania i zmienności przestrzennej siedlisk potencjalnych badanych obiektów przedstawiono w postaci map roślinności potencjalnej (rys. 28, 39, 50), wyrażających m.in. naturalny potencjał produkcyjny ekosystemów polnych. Sporządzenie tych map poprzedzono określeniem zespołów

Tabela I – Table I

Stopień sprzężenia zbiorowisk chwastów z warunkami siedliskowymi¹

Degree of connection of weed communities with habitat conditions

Typy fitocenozy Types of phytocoenoses	Typy siedlisk — Types of habitat ²																					
	7A	7Bw	6A	6Bw	6Dz	9A	9D	9Dz	9M	5Dz	5Bw	5A	4A	4Bw	4Dz	8A	8Dz	2Dz	2D	2A	2Bw	
<i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i>	V	II																				
<i>Papaveretum argemones</i> , Zbiorowisko z (Community with) <i>Lamium amplexicaule</i>	0	0	IV	II																		
<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. <i>typicum</i> , <i>Digitarietum ischaemi</i> var. <i>typicum</i>	0	0	III	II	IV																	
<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , <i>Digitarietum ischaemi</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i>		0	0	0	0	IV	III	II	II	0	0	0										
<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. <i>typicum</i> , <i>Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum</i> var. <i>typicum</i>			0	0	0	0	0	0		III	II	II		0								
<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , <i>Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i>			0	0	0	0	0	0		II	III	III		0								
<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. <i>typicum</i> , <i>Spergulo-Echinochloëtum typicum</i> var. <i>typicum</i>										0	0	0	II	II	IV							

Typy siedlisk – Types of habitat²

	7A	7Bw	6A	6Bw	6Dz	9A	9D	9Dz	9M	5Dz	5Bw	5A	4A	4Bw	4Dz	8A	8Dz	2Dz	2D	2A	2Bw
<i>Vicietum tetraspermae</i> typicum var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> ,										0	0	0	II	IV	II	III	III				
<i>Spergulo-Echinochloëtum</i> typicum var. z (with) <i>Mentha arvensis</i>																					
<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. typicum,													0	0	0	0	0	III	II	II	III
<i>Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum</i> var. typicum																					
<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> ,													0	0	0	0	0	II	II	IV	III
<i>Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i>																					

¹ Stopień sprzężenia VI-stopniowej skali (Kostrowicki i Wójcik, 1972): I – absolutny, II – bezwzględny, III – dostateczny, IV – względny, V – niski, 0 – brak sprzężenia.

Degree of connection acc. to the VI-grade scale (Kostrowicki and Wójcik, 1972): I – absolute, II – utter, III – sufficient, IV – relative, V – low, 0 – no connection.

² Typy siedlisk: kompleksy glebowo-rolnicze: 7 – żytni bardzo słaby (żytnio-lubinowy), 6 – żytni słaby, 5 – żytni dobry, 4 – żytni bardzo dobry, 2 – pszeniczny dobry, 8 – zbożowo-pastewny mocny, 9 – zbożowo-pastewny słaby. Typy gleb: A – bielcowe i pseudobielcowe, Bw – brunatne kwaśne, D – czarne ziemie właściwe, Dz – czarne ziemie zdegradowane, M – murszowo-mineralne.

Types of habitats: Soil – agricultural complexes: 7 – very weak rye (rye-lupine), 6 – weak rye, 5 – good rye, 4 – very good rye (wheat-rye), 2 – good wheat, 8 – cereal – fodder strong, 9 – cereal – fodder weak. Types of soil: A – podzolic and pseudopodzolic, Bw – brown leach and brown acid, D – proper black earths, Dz – degraded black earths, M – mineral-boggy soil.

Tabela II — Table II

Stan i wartość informacyjna agrofitycenozy Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego
 State and information value of agrophytocoenoses of the Bełchatów Industrial Region

Typy siedlisk (roślinność potencjalna) Types of habitats (potential natural vegetation)	Typy fitocenozy (roślinność rzeczywista)		Areal Area	Reakcja na atropopresję Reaction to anthropo- pressure	Stopień degeneracji ¹ Degree of degenera- tion	Trwałość fitocenozy ² Permanency of phyto- coenoses	Konwergencja ³		Przydatność funkcjonalna ⁴		
	Types of phytocoenoses (real vegetation)						Convergence		Functional usefulness		
	w 1977 roku (in 1977)	w 1983 roku (in 1983)					Typ	Typ	Warunki	Ocena	Intensywność
							siedliska	fitocenozy	przydatności	przydatności	użytkowania
							Type of habitat	Type of phycoenosis	Conditions of useful- ness	Evaluation of useful- ness	Intensity of utili- zation
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Leucobryo- -Pinetum</i>	<i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i> , postać typowa (typical form)	<i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i> , postać typowa (typical form)	zmniejszony diminished	silnie ustępujące markedly disappearing	bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	wątpliwa uncertain			bardzo mało korzystne very little profitable	warunkowo przydatne conditionally useful	minimalna minimal ograniczona limited
	<i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i> , postać z (form with) <i>Filago minima</i>			bardzo silnie ustępujące very markedly disappearing	słabo zdegenerowane weakly de- generated						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Spergulo- -Veronicetum dillenii</i> , po- stać z (form with) <i>Corynepho- rus canes- cens</i>	dość duży rather big	wyraźnie rozprzestrze- niające distinctly expanding	bardzo silnie zdegenero- wane very marke- dly degener- ated	czasowo trwała bez możliwości regeneracji limited per- manency without pos- sibility of re- generation		<i>Leucobryo- -Pinetum</i>	<i>Spergulo- -Corynepho- retum</i>	niekorzystne unprofitable	nieprzydatne useless	
<i>Potentillo al- bae</i> — <i>Quer- cetum</i>	<i>Papaveretum argemones gageetosum</i> , po- stać typowa (typical form)	zmniej- szony dimin- ished	nieznacznie ustępujące slightly dis- appearing	słabo zdege- nerowane weakly dege- nerated	wątpliwa uncertain				bardzo mało korzystne very little profitable	bardzo mało przydatne very little useful	ograniczona limited
	<i>Papaveretum argemones typicum</i> , po- stać z (form with) <i>Lami- mium ample- xicaule</i>	brak lack	ginące dying-out								
	<i>Papaveretum argemones ty- picum</i> , postać typowa (ty- pical form)	zmniej- szony dimin- ished	silnie ustę- pujące markedly disappearing	słabo zdege- nerowane weakly dege- nerated	wątpliwa uncertain						
	<i>Papaverum argemons typi- cum</i> , postać z (form with) <i>Arenaria serpyllifolia</i>		wyraźnie ustępujące distinctly di- sappearing	średnio zde- generowane moderately degenerated					mało korzy- stne little profita- ble	mało przy- datne little useful	mała slight

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Papaverum argemones typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica dillenii</i>	duży big	silnie rozprzestrzeniające markedly expanding	silnie zdegenerowane markedly degenerated	czasowo trwała bez możliwości regeneracji limited permanency without possibility of regeneration		<i>Leucobrya-Pinetum</i>	<i>Spergulum-Veronica dillenii</i>	bardzo mało korzystne very little profitable		minimalna minimal
	<i>Papaveretum argemones delphinietosum</i> , postać typowa (typical form)	zmniejszony diminished	wyraźnie ustępujące distinctly disappearing	słabo zdegenerowane weakly degenerated						warunkowo przydatne conditionally useful	
	<i>Papaveretum argemones delphinietosum</i> , postać z (form with) <i>Arenaria serpyllifolia</i>	bardzo mały very little	wyraźnie rozprzestrzeniające distinctly expanding	średnio zdegenerowane moderately degenerated					mało korzystne little profitable		mała slight
<i>Pino-Quercetum typicum</i>	<i>Teeadaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	zmniejszony diminished	wyraźnie ustępujące distinctly disappearing	bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	czasowo trwała z możliwością regeneracji limited permanency				mało i średnio korzystne little and moderately profitable	mało i średnio przydatne little and moderately useful	mała slight
	<i>Teeadaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Agrostis alba</i>	powiększony enlarged	silnie rozprzestrzeniające markedly expanding	silnie zdegenerowane markedly degenerated	with possibility of regeneration				mało korzystne little profitable	mało przydatne little useful	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica dillenii</i>		wyraźnie rozprzestrzeniające distinctly expanding	bardzo silnie zdegenerowane very markedly degenerated		czasowo trwała bez możliwości regeneracji limited permanency without possibility of regeneration	<i>Leucobrya-Pinetum</i>	<i>Spergula-Veronica-tum dillenii</i>	bardzo mało korzystne very little profitable	bardzo mało przydatne very little useful	minimalna minimal
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Anthoxanthum aristatum</i>	bez zmian without changes	obojętne neutral		średnio zdegenerowane moderately degenerated	czasowo trwała z możliwością regeneracji limited permanency without possibility of regeneration			mało i średnio korzystne little and moderately profitable	mało i średnio przydatne little and moderately useful	mała slight
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Scleranthus annuus</i>	zmniejszony diminished	wyraźnie ustępujące distinctly disappearing								
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>		brak ginące								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Apera spica-venti</i>		lack	dying-out							
[80]	<i>Pino-Quercetum popule-tosum tremulae</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	zmniejszony diminished	silnie ustępujący markedly disappearing	bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	wątpliwa uncertain			mało i średnio korzystne little and moderately profitable	mało i średnio przydatne little and moderately useful	mała slight
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa z (typical form with) <i>Holcus mollis</i>		powiększony enlarged	wyraźnie rozprzestrzeniające distinctly expanding	słabo i średnio zdegenerowane weakly and moderately degenerated	czasowo trwała bez możliwości regeneracji limited permanency without possibility of regeneration			mało korzystne little profitable	mało przydatne little useful	
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Mentha arvensis</i> i (and) <i>Stachys palustris</i>			silnie rozprzestrzeniające markedly expanding	silnie zdegenerowane markedly degenerated				średnio korzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Mentha arvensis</i> , <i>Stachys palustris</i> i (and) <i>Holcus mollis</i>			bardzo silnie rozprzestrzeniające very markedly expanding	bardzo silnie zdegenerowane very markedly degenerated				bardzo mało korzystne very little profitable	bardzo mało przydatne very little useful	mała slight
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> , postać typowa (typical form)	zmniejszony diminished		bardzo silnie ustępujące very markedly disappearing	bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	wątpliwa uncertain			mało korzystne little profitable	mało przydatne little useful	
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> , postać typowa z (typical form with) <i>Holcus mollis</i>			wyraźnie rozprzestrzeniające distinctly expanding	słabo zdegenerowane weakly degenerated	czasowo trwała bez możliwości regeneracji limited permanency without possibility of regeneration					
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> , postać z (form with) <i>Gnaphalium uliginosum</i>	powiększony enlarged		silnie rozprzestrzeniające markedly expanding	średnio i silnie zdegenerowane moderately and markedly degenerated				średnio korzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum vercillatum</i> , postać z (form with) <i>Gnaphalium uliginosum</i> i (and) <i>Holcus mollis</i>			bardzo silnie rozprzestrzeniające very markedly expanding	bardzo silnie zdegenerowane very markedly degenerated				bardzo mało korzystne very little profitable	bardzo mało przydatne very little useful	mała slight
<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	zmniejszony diminished		wyraźnie ustępujące distinctly disappearing	bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	wątpliwa uncertain			średnio korzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate
	<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Arnoseries minima</i>	bardzo duży very big		silnie rozprzestrzeniające markedly expanding	silnie zdegenerowane markedly degenerated	czasowo trwała z możliwością regeneracji limited permanency with possibility of regeneration	<i>Pino-Quercetum typicum</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i>	mało korzystne little profitable	mało przydatne little useful	mała slight
<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	zmniejszony diminished		silnie ustępujące markedly disappearing	bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	wątpliwa uncertain			średnio korzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Vicietum tetraspermae sperguleto-</i> <i>sum</i> var. z (with) <i>Men-</i> <i>tha arvensis</i> , subvar. ty- <i>picum</i> , po- stać z (form with) <i>Arno-</i> <i>seris minima</i>	dość duży rather big	wyraźnie rozprze- strzeniające distinctly expanding	silnie zdegenero- wane markedly degenerated	czasowo trwała bez możliwości regeneracji limited per- manency without po- ssibility of regeneration		<i>Pino-</i> <i>-Querce-</i> <i>tum popu-</i> <i>letosum</i> <i>tremulae</i>	<i>Teesdaleo-</i> <i>-Arnoseri-</i> <i>detum mi-</i> <i>nimae</i> var. z (with) <i>Mentha</i> <i>arvensis</i>	mało ko- rzystne little profi- table	mało przy- datne little useful	mała slight
	<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalum uliginosum</i> , postać typowa (typical form)	zmniej- szony dimini- shed	bardzo sil- nie ustępu- jące very mar- kedly dis- appearing	bardzo sł- abo zdegene- rowane very weak- ly dege- nerated	wątpliwa uncertain				średnio ko- rzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate
	<i>Vicietum tetraspermae sperguleto-</i> <i>sum</i> var. z (with) <i>Men-</i> <i>tha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalum</i> <i>uliginosum</i> , postać z (form with) <i>Arnoseris</i> <i>minima</i>	nie- znaczny slightly	nieznacznie rozprze- strzeniające slightly expanding	silnie zdege- nerowane markedly degenerated	czasowo trwała z możliwością regeneracji limited per- manency with possi- bility of re- generation		<i>Tilio-Car-</i> <i>pinetum</i> <i>stachyeto-</i> <i>sum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicietum</i> <i>tetrasper-</i> <i>mae sper-</i> <i>guletosum</i> var. z (with) <i>Mentha</i> <i>arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Ar-</i> <i>noseris</i> <i>minima</i>	mało ko- rzystne little profi- table	mało przy- datne little useful	mała slight

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)		zmniejszony diminished	wyraźnie ustępujące distinctly disappearing	bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	wątpliwa uncertain			korzystne profitable	przydatne useful	pełna absolute
	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>	mały little	wyraźnie rozprzestrzeniające distinctly expanding	średnio i silnie zdegenerowane moderately and markedly degenerated	czasowo trwała z możliwością regeneracji limited permanency with possibility of regeneration		<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	średnio korzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate
	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Apera spicaventi</i>	zmniejszony diminished	wyraźnie ustępujące distinctly disappearing	średnio zdegenerowane moderately degenerated							
<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)				bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	wątpliwa uncertain			korzystne profitable	przydatne useful	pełna absolute

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>	średni moderate	wyraźnie rozprzestrzeniające distinctly expanding	średnio i silnie zdegenerowane moderately and markedly degenerated	czasowo trwała z możliwością regeneracji limited permanency with possibility of regeneration	<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>	średnio korzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate	
	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Apera spica-venti</i>	brak lack	ginące dying-out								
	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalium uliginosum</i> , postać typowa (typical form)	zmniejszony diminished	wyraźnie ustępujące distinctly disappearing	bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	wątpliwa uncertain				korzystne profitable	przydatne useful	pełna absolute

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalium uliginosum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>	średni modera- te	wyraźnie rozprze- strzeniające distinctly expanding	średnio i silnie zde- generowane moderately and mar- kedly dege- nerated	czasowo trwała z możliwością regeneracji limited per- manency with possibi- lity of rege- neration		<i>Tilio-Car- pinetum</i> <i>stachyeto- sum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetrasper- mae typi- cum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Sper- gula arven- sis</i>	średnio ko- rzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate
							<i>Tilio-Car- pinetum</i> <i>stachyeto- sum</i> (seria uboga — poor ser- ies)	<i>Vicietum tetrasper- mae sper- guletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Sper- gula ar- vensis</i>			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Sinapis arvensis</i>	bardzo mały very little	nieznacznie rozprzestrzeniające slightly expanding	silnie zdegenerowane markedly degenerated	wątpliwa uncertain			korzystne profitable	przydatne useful	pełna absolute
		<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica arvensis</i>	mały little	wyraźnie rozprzestrzeniające distinctly expanding	bardzo silnie zdegenerowane very markedly degenerated	czasowo trwała bez możliwości regeneracji limited permanency without possibility of regeneration	<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	średnio korzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate
<i>Tilio-Carpinetum stachytosum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	zmniejszony diminished	wyraźnie ustępujące distinctly disappearing	bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	czasowo trwała z możliwością regeneracji limited permanency with possibility of regeneration				bardzo korzystne very profitable	bardzo przydatne very useful	pełna absolute
	<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Tripleurospermum inodorum</i>	bez zmian without changes	obojętne neutral	średnio zdegenerowane moderately degenerated					korzystne profitable	przydatne useful	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Sinapis arvensis</i>	nieznaczny slightly	nieznacznie rozprze-strzeniające slightly expanding	silnie zdegenerowane markedly degenerated	wątpliwa uncertain			korzystne profitable	przydatne useful	
		<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Vernonia arvensis</i>	dość duży rather big	wyraźnie rozprze-strzeniające distinctly expanding	bardzo silnie zdegenerowane very markedly degenerated	czasowo trwała bez możliwości regeneracji limited permanency without possibility of regeneration	<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	średnio korzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate
		<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalium uliginosum</i> , postać typowa (typical form)	zmniejszony diminished	wyraźnie ustępujące distinctly disappearing	bardzo słabo zdegenerowane very weakly degenerated	czasowo trwała z możliwością regeneracji limited permanency with possibility of regeneration			bardzo korzystne very profitable	bardzo przydatne very useful	pełna absolute

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
<i>Vicietum teraspermae delphinetosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphallium uliginosum</i> , postać z (form with) <i>Tripleurospermum inodorum</i>						zmniejszony diminished	nieznacznie ustępujące slightly disappearing	średnio zdegenerowane moderately degenerated	czasowo trwała z możliwością regeneracji limited permanency with possibility of regeneration					
<i>Vicietum teraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. typicum, postać z (form with) <i>Sinapis arvensis</i>						mały little	nieznacznie rozprzestrzeniające slightly expanding	silnie zdegenerowane markedly degenerated	wątpliwa uncertain	korzystne profitable	przydatne useful	pełna absolute		
<i>Vicietum teraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. typicum, postać z (form with) <i>Veronica arvensis</i>						dość duży rather big	wyraźnie rozprzestrzeniające distinctly expanding	bardzo silnie zdegenerowane very markedly degenerated	czasowo trwała bez możliwości regeneracji limited permanency without possibility of regeneration	<i>Tilio-Carpinetum stachytosum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. typicum, postać typowa (typical form)	średnio korzystne moderately profitable	średnio przydatne moderately useful	średnia moderate

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Fraxino- -Alnetum</i>	Zbiorowisko z (Commu- nity with) <i>Galeopsis bifida</i> i (and) <i>G. tetrahit</i>	zmniej- szony dimini- shed	bardzo sil- nie ustępu- jące very mar- kedly dis- appearing			wątpliwa uncertain			mało ko- rzystne little profi- table	mało przydatne little useful	mała slight

Objasnienia (Explanations): por. (compare): 1 — Olaczek and Sowa (1972); 2 — Warcholińska (1979a); 3 — Olaczek (msk.); 4 — Celiński and Cabała (1976).

Tabela III – Table III

Prognoza zmian agrofitycenozy Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego
 Prognosis of changes of agrophytocoenoses of Bełchatów Industrial Region

Stan siedlisk i agrofitycenozy – State of habitats and agrophytocoenoses					
w 1983 roku – in 1983 year		po 1983 roku – after 1983 year		Rozmiar procesu zmian* Extent of changes process	Kształtowanie i ochrona rolniczej przestrzeni produkcyjnej Management and conservation of agricultural production area
Typy siedlisk (roślinność potencjalna) Types of habitats (potential natural vegetation)	Typy agrofitycenozy (roślinność rzeczywista) Types of agrophytocoenoses (real vegetation)	Typy siedlisk (roślinność potencjalna) Types of habitats (potential natural vegetation)	Typy agrofitycenozy (roślinność rzeczywista) Types of agrophytocoenoses (real vegetation)		
1	2	3	4	5	6
<i>Leucobryo-Pinetum</i>	<i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i> , postać typowa (typical form)	<i>Leucobryo-Pinetum</i>	<i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i> , postać z (form with) <i>Corynephorus canescens</i>	pospolicie common	fitomelioracje; zalesianie, zakrzewianie i zadarnianie przyleśnych gruntów; zwiększanie odporności gleby na degradację gruntów położonych wśród siedlisk zasobniejszych; zabiegi antyerozyjne i użyźniające; odkamienianie
	<i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i> , postać z (form with) <i>Corynephorus canescens</i>		Zbiorowisko podobne do (similar community to) <i>Spergulo-Corynephorum</i>	lokalnie pospolicie locally common	
			<i>Cladonio-Pinetum</i>	Zbiorowisko podobne do (similar community to) <i>Cladonio-Pinetum</i>	
<i>Potentillo albae-Quercetum</i>	<i>Papaveretum argemones gageetosum</i> , postać typowa (typical form)		<i>Papaveretum argemones gageetosum</i> , postać z (form with) <i>Veronica dillenii</i>		fitomelioracje – pasy drzew z podszyciem, zwiększanie odporności gleby na degradację, zabiegi przeciwoerozyjne, odkamienianie

1	2	3	4	5	6
	<i>Papaveretum argemones typicum</i> , postać typowa (typical form)	<i>Potentillo albae-Queretum</i>	<i>Papaveretum argemones typicum</i> , postać z (form with) <i>Arenaria serpyllifolia</i>	pospolicie common	
	<i>Papaveretum argemones typicum</i> , postać z (form with) <i>Arenaria serpyllifolia</i>		<i>Papaveretum argemones typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica dillenii</i>		
	<i>Papaveretum argemones typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica dillenii</i>	<i>Pino-Queretum typicum</i>	Zbiorowisko podobne do (similar community to) <i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. <i>typicum</i>		fitomelioracje, lokalne za- lesienie, zapobieganie ob- niżaniu poziomu zdolności produkcyjnych i zwiększa- nie odporności gleby na degradację, zabiegi użyż- niające i antyerozyjne, od- kamenianie
		<i>Leucobryo-Pinetum</i>	Zbiorowisko podobne do (similar community to) <i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i>		
	<i>Papaveretum argemones delphinietosum</i> , postać ty- powa (typical form)	<i>Potentillo albae-Quer- cetum</i>	<i>Papaveretum argemones delphinietosum</i> , postać z (form with) <i>Arenaria serpyllifolia</i>		
	<i>Papaveretum argemones delphinietosum</i> , postać z (form with) <i>Arenaria serpyllifolia</i>		Zbiorowiska (communi- ties of) <i>Papaveretum ar- gemones typicum</i>		

1	2	3	4	5	6
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)		<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Agrostis alba</i>		lokalne zalesienie, zagospodarowanie odłogów, podnoszenie poziomu kultury gleby, zapobieganie obniżaniu poziomu zdolności produkcyjnych i zwiększanie odporności gleby na degradację, fitomelioracje, zabiegi użyźniające — organiczne i antyerozyjne, odkamienianie
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Agrostis alba</i>	<i>Pino-Quercetum typicum</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica dillenii</i>	pospolicie common	
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica dillenii</i>	<i>Leucobryo-Pinetum</i>	<i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i> Zbiorowiska rzędu <i>Corynephoralia</i> (Communities of ordo <i>Corynephoralia</i>)	lokalnie pospolicie locally common	lokalne zalesienie, zwiększanie odporności gleby na degradację
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Anthoxanthum aristatum</i>		<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> : postać typowa (typical form), postać z (form with) <i>Agrostis alba</i> ,	lokalnie locally	
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Scleranthus annuus</i>	<i>Pino-Quercetum typicum</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> : postać typowa (typical form), postać z (form with) <i>Agrostis alba</i> , postać z (form with) <i>Veronica dillenii</i>	lokalnie rozproszony locally dispersed	podnoszenie poziomu kultury rolniczej, zwiększanie odporności gleby na degradację, zabiegi użyźniające, fitomelioracje

1	2	3	4	5	6
<i>Pino-Quercetum popule- tosum tremulae</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Men- tha arvensis</i> , subvar. <i>typi- cum</i> , postać typowa (typi- cal form)	<i>Pino-Quercetum popu- letosum tremulae</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> : postać typowa z (typical form with) <i>Holcus mollis</i> , postać z (form with) <i>Stachys palustris</i> , postać z (form with) <i>Stachys palustris</i> i (and) <i>Holcus mollis</i>	lokalnie pospolity locally common	
		<i>Pino-Quercetum typi- cum</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. <i>typicum</i> , po- stać typowa (typical form)		
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Men- tha arvensis</i> , subvar. <i>typi- cum</i> , postać typowa z (typi- cal form with) <i>Holcus mollis</i>	<i>Pino-Quercetum popu- letosum tremulae</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Stachys palustris</i>	lokalnie rozproszony locally dispersed	j.w.
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Stachys palustris</i>		<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Stachys palustris</i> i (and) <i>Holcus mollis</i>	pospolity common	

1	2	3	4	5	6
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Stachys palustris</i> i (and) <i>Holcus mollis</i>	<i>Pino-Quercetum typicum</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	lokalnie pospolity locally common	
		<i>Leucobryo-Pinetum</i>	<i>Spergulo-Veronicetum dilenii</i>	rozproszony dispersed	
			<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> : postać typowa z (typical form with) <i>Holcus mollis</i> , postać z (form with) <i>Gnaphalium uliginosum</i>	pospolity common	
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> , postać typowa (typical form)	<i>Pino-Quercetum populetosum tremulae</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> , postać z (form with) <i>Gnaphalium uliginosum</i> i (and) <i>Holcus mollis</i>	lokalnie pospolity locally common	
			<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)		

1	2	3	4	5	6
		<i>Pino-Quercetum typicum</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)		
		<i>Leucobryo-Pinetum</i>	<i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i>		
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> , postać typowa z (typical form with) <i>Holcus mollis</i>		<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> , postać z (form with) <i>Gnaphalium uliginosum</i>	lokalnie rozproszony locally dispersed	
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> , postać z (form with) <i>Gnaphalium uliginosum</i>	<i>Pino-Quercetum populetosum tremulae</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> , postać z (form with) <i>Gnaphalium uliginosum</i> i (and) <i>Holcus mollis</i>	pospolicie common	
	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Illecebrum verticillatum</i> postać z (form with) <i>Gnaphalium uliginosum</i> i (and) <i>Holcus mollis</i>	<i>Pino-Quercetum typicum</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i>	lokalnie pospolicie locally common	podnoszenie poziomu kultury rolnej, zwiększenie odporności gleby na degradację, zapobieganie obniżaniu zdolności produkcyjnych, zabiegi użyźniające, fitomelioracje
		<i>Leucobryo-Pinetum</i>	<i>Spergulo-Veronicetum dillenii</i>	pospolicie common	
				rozproszony dispersed	

1	2	3	4	5	6
<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicetum tetraspermae sperguletosum</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicetum tetraspermae sperguletosum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Arnoseris minima</i>	lokalnie pospolity locally common	
	<i>Vicetum tetraspermae sperguletosum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Arnoseris minima</i>	<i>Pino-Quercetum typicum</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	pospolity common	
<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria uboga — poor series)		<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicetum tetraspermae sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Arnoseris minima</i>	lokalnie rozproszony locally dispersed	podnoszenie poziomu kultury gleby, zapobieganie obniżaniu poziomu zdolności produkcyjnych, prowadzenie stałego usprawniania gleb, zwiększanie odporności gleby na degradację, zabiegi użyźniające, fitomelioracje, kontrola wykorzystania gruntów, zabiegi antyerozyjne, odkamienianie
	<i>Vicetum tetraspermae sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicetum tetraspermae sperguletosum</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	lokalnie pospolity locally common	
		<i>Pino-Quercetum populetosum tremulae</i>	Zbiorowisko podobne do (similar community to) <i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i>	lokalnie rozproszony locally dispersed	
		<i>Pino-Quercetum typicum</i>	Zbiorowisko podobne do (similar community to) <i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i>		

1

2

3

4

5

6

<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Arnoseris minima</i>	<i>Pinio-Quercetum po-</i> <i>puletosum tremulae</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum</i> <i>minimae</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , postać typowa (typical form)
	<i>Pino-Quercetum typi-</i> <i>cum</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum</i> <i>minimae</i> var. <i>typicum</i> , po- stać typowa (typical form)
<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalium uligi-</i> <i>nosum</i> , postać typowa (typical form)		<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalium uligi-</i> <i>nosum</i> , postać z (form with) <i>Arnoseris minima</i>
	<i>Tilio-Carpinetum sta-</i> <i>chyetosum</i> (seria ubo- ga — poor series)	<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (typical form)
		<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)
<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalium uligi-</i> <i>nosum</i> , postać z (form with) <i>Arnoseris minima</i>		<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Arnoseris minima</i>

lokalnie pospolity
locally commonlokalnie rozproszony
locally dispersed

1	2	3	4	5	6
		<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>	lokalnie locally	
		<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	lokalnie pospolity locally common	
		<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>	lokalnie locally	
		<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)		
<i>Tilo-Carpinetum stachyetosum</i> (seria — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>				podnoszenie poziomu kultury gleby, zapobieganie obniżaniu poziomu i zdolności produkcyjnych, zwiększanie odporności gleby na degradację, fitomelioracje, kontrola wykorzystania gruntów
	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalium uliginosum</i> , postać typowa (typical form)	<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria uboga — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalium uliginosum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>	lokalnie pospolity locally common	
			<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>		

1	2	3	4	5	6
		<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)		
	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> , var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnaphalium uliginosum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>	<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> , var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Spergula arvensis</i>		
		<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria uboga — poor series)	<i>Vicietum tetraspermae sperguletosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)		lokalnie locally
<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Sinapis arvensis</i>	<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica arvensis</i>		lokalnie locally
	<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica arvensis</i>		<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)		lokalnie rozproszony locally dispersed
			<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> :		lokalnie locally

1	2	3	4	5	6
	<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać typowa (typical form)	<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria bogata — rich series)	postać z (form with) <i>Tripleurospermum inodorum</i> , postać z (form with) <i>Sinapis arvensis</i> , postać z (form with) <i>Veronica arvensis</i>	lokalnie locally	
			<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> , var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i>	lokalnie pospolity locally common	
		<i>Tilio-Carpinetum typicum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. <i>typicum</i>	lokalnie rozproszony locally dispersed	
[13]	<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria bogata — rich series)		<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Sinapis arvensis</i>		
	<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Sinapis arvensis</i>	<i>Tilio-Carpinetum stachyetosum</i> (seria bogata — rich series)	<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica arvensis</i>	lokalnie locally	
	<i>Vicietum tetraspermae delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> , postać z (form with) <i>Veronica arvensis</i>		<i>Vicietum tetraspermae typicum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i>	lokalnie pospolity locally common	

1	2	3	4	5	6
			<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnapha-</i> <i>lium uliginosum</i> : postać z (with) <i>Tripleuro-</i> <i>spermum inodorum</i> , postać z (with) <i>Sinapis ar-</i> <i>vensis</i> , postać z (with) <i>Veronica</i> <i>arvensis</i>		
	<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. z (with) <i>Gnapha-</i> <i>lium uliginosum</i> , postać typowa (typical form)		<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>delphinietosum</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i> , subvar. <i>typicum</i> : postać z (form with) <i>Tri-</i> <i>pleurospermum inodorum</i> , postać z (form with) <i>Sina-</i> <i>pis arvensis</i> , postać z (form with) <i>Vero-</i> <i>nica arvensis</i>	lokalnie locally	
			<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>typicum</i> var. z (with) <i>Men-</i> <i>tha arvensis</i> , subvar. <i>typi-</i> <i>cum</i>	lokalnie pospolity locally common	
		<i>Tilio-Carpinetum typi-</i> <i>cum</i> (seria bogata – rich series)	<i>Vicietum tetraspermae</i> <i>typicum</i> var. <i>typicum</i>	lokalnie rozproszony locally dispersed	

1

2

3

4

5

6

Vicietum tetraspermae
delphinietosum var. z
 (with) *Mentha arvensis*,
 subvar. z (with) *Gnapha-*
lium uliginosum, postać z
 (form with) *Tripleurosper-*
mum inodorum

Tilio-Carpinetum sta-
chyetosum (seria boga-
 ta — rich series)

Vicietum tetraspermae
delphinietosum var. z
 (with) *Mentha arvensis*,
 subvar. z (with) *Gnapha-*
lium uliginosum, postać
 z (form with) *Sinapis*
arvensis

Vicietum tetraspermae
delphinietosum var. z
 (with) *Mentha arvensis*,
 subvar. z (with) *Gnapha-*
lium uliginosum, postać z
 (form with) *Veronica ar-*
vensis

Vicietum tetraspermae
delphinietosum var. z
 (with) *Mentha arvensis*,
 subvar. z (with) *Gnapha-*
lium uliginosum:
 postać z (form with) *Sina-*
pis arvensis,
 postać z (form with) *Vero-*
nica arvensis

Vicietum tetraspermae
delphinietosum var. z lokalnie
 (with) *Mentha arvensis*, locally
 subvar. *typicum*, postać z
 (form with) *Tripleurosper-*
mum inodorum

Vicietum tetraspermae
delphinietosum var. z
 (with) *Mentha arvensis*,
 subvar. z (with) *Gnapha-*
lium uliginosum, postać z
 (form with) *Veronica ar-*
vensis

Vicietum tetraspermae ty-
picum var. z (with) *Men-*
tha arvensis, subvar. *typi-*
cum, postać typowa (typi-

lokalnie pospolity
 locally common

1	2	3	4	5	6
<i>Fraxino-Alnetum</i>	Zbiorowisko z (Community with) <i>Galeopsis bifida</i> i (and) <i>G. tetrahit</i>	<i>Pino-Quercetum populetosum tremulae</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. z (with) <i>Mentha arvensis</i>		
		<i>Pino-Quercetum typicum</i>	<i>Teesdaleo-Arnoseridetum minima</i> var. <i>typicum</i>		

Objaśnienie: Rozmiar procesu zmian (por. Faliński, 1966; Warcholińska, 1979).

Explanation: Extent of changes process (compare — Faliński, 1966; Warcholińska, 1979).

klimaksowych, jako jednostek mapy (rys. 24) oraz odpowiadających im zastępczych zbiorowisk segetalnych (tab. II-III). Korzystano przy tym z wcześniejszych ustaleń (np. Olaczek i in., msk. a, b; Warcholińska, 1981a, b, c, 1982, msk; Warcholińska i Siciński, msk.). Nazwy potencjalnych (klimaksowych) zespołów leśnych są symbolami typów siedlisk. Wyróżniono 8 typów potencjalnych siedlisk. Każdy typ wyraża pewien potencjał ekologiczno-produkcyjny, wyznaczający m.in. zakres i rodzaj racjonalnego użytkowania terenu (Tüxen, 1956). Jednostki map (rys. 24) oznaczają zatem typ siedliska, a więc kompleks czynników abiotycznych, a każde wydzielenie na mapach (rys. 28, 39, 50) przestrzenny zasięg tego kompleksu.

Mapy roślinności potencjalnej sporządzono za pomocą metody pośredniej, na podstawie analizy roślinności rzeczywistej (aktualnej), skorelowanej z analizą warunków środowiskowych oraz metodą bezpośrednią w terenie. Przy wytyczaniu granic potencjalnych obszarów siedliskowych korzystano także z ustalonego stopnia sprzężenia zbiorowisk badanego terenu (tab. I) z warunkami siedliskowymi (kompleksami glebowo-rolniczymi). Stopień ten został wyrażony przy pomocy 6-stopniowej skali, według wskaźników proponowanych przez badaczy niemieckich (Kostrowicki i Wójcik, 1972).

Warunki siedliskowe każdego wycinka fizjocenoz (E-G) oceniono metodą bioindykacyjną Ellenberga (1950). Zróżnicowanie badanych obiektów pod względem wilgotności (W), odczynu (R), zasobności w azot (N), aktywności biologicznej gleby (G), po podziale średnich WRNG na klasy (rys. 25), przedstawiono kartograficznie (rys. 29-36, 40-47, 51-58). Stan wartości siedlisk w roku 1977 i 1983 pozwala ocenić zaszłe zmiany w warunkach siedliskowych, jak również wnioskować o przyszłych ich zmianach, jeżeli wpływ czynników degradacji gleby nie zostanie zahamowany lub ograniczony do minimum (tab. IV).

WYNIKI BADAŃ

Uwagi wstępne

Zbiorowiska segetalne na terenie badań ulegały pod wpływem gospodarczej działalności człowieka przeobrażeniom od wielu lat (Warcholińska, 1976). Wpływ ten nie zawsze był destrukcyjny. Poza zubożałymi postaciami fitocenoz polnych istniały bowiem postaci będące przejawem stymulującego wpływu gospodarki człowieka na ekosystemy polne, np. postać ze *Spergula arvensis* w obrębie siedlisk zajętych przez *Teesdaleo-Arnoseridetum typicum*. Porzucone, wyjąłowane grunty orne były też nierzadkim zjawiskiem w krajobrazie rolniczym tego rejonu przed rozpoczęciem inwestycji przemysłu górniczo-energetycznego BOP. Procesy te od momentu rozpoczęcia budowy kopalni i elektrowni nasiliły się. Siedliska ekosystemów polnych tego obszaru

Tabela IV – Table IV
Zagrożenie środowiska polnego Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego
Endangerment of the field environment of the Bełchatów Industrial Region

Środki degeneracji i degradacji Means of degeneration and degradation	Czynniki degeneracji i degradacji Factors of degeneration and degradation	Skutki antropopresji Results of anthropopression
1. Klimatyczne	Kominy chłodnicze i wody otwarte: zwiększona wilgotność powietrza, substancje toksyczne powstałe z połączenia pary wodnej z gazami.	Bezpośrednie niszczenie roślinności polnej, zakwaszenie gleby powodujące jej degradację: spadek próchnicy – obniżenie żyzności i wilgotności siedlisk. Zmniejszenie możliwości produkcyjnych gruntów ornych.
2. Hydrologiczne	Lej depresyjny wytworzony na skutek odwadniania odkrywki węgla brunatnego: spadek poziomu wody gruntowej. Techniczna przebudowa koryta Widawki.	Przesuszenie gleby i jej degradacja: nadmierna mineralizacja substancji organicznych, szczególnie gleb hydrogenicznych – spadek wartości bonitacyjnej (obniżenie żyzności i wilgotności). Zmniejszenie możliwości produkcyjnych gruntów ornych.
3. Biotyczne	Zmiana użytkowania: spadek lesistości i zmniejszenie się areałów zarośli, łąk, szuwarów itp.; powiększenie terenów zurbanizowanych, przemysłowych oraz komunikacji drogowej i kolejowej, powodujących powstanie obszarów o nakładającym się zanieczyszczeniu powietrza. Nieużytki porolne, pastwiska i ubogie łąki. Brak płodozmianu, uproszczony płodozmian z przewagą żyta lub innych ozimin, płodozmian ze skróconą rotacją bez roślin motylkowatych i poplonów, monokultury żyta i innych zbóżowych.	Obniżenie wartości krajobrazu i roli fitomelioracyjnej lasów, zarośli, łąk, szuwarów itp., głównych barier odprowadzania związków mineralnych z poszczególnych układów polnych, zwiększenie degradacji gleb – spadek żyzności i wilgotności siedlisk. Zmniejszenie możliwości produkcyjnych gruntów ornych. Czasowe wyłączenie gruntów z produkcji: zmniejszenie powierzchni gruntów ornych – spadek plonów. Naruszenie równowagi składników pokarmowych i zachwianie gospodarki wodnej i tlenowej – zwiększenie degradacji gleb i spadek ich wartości bonitacyjnej. Zmniejszenie możliwości produkcyjnych gruntów ornych.
	Emisja gazów i pyłów elektrowni, kopalni i urządzeń towarzyszących (zwałowisko nadkładu, składowiska popiołu i żużla, taśmociągi itp.).	Akumulacja substancji toksycznych zanieczyszczających powietrze: intensywne zakwaszenie gleby i jej degradacja – wtórne zwydmienia, spadek bonitacji gleb i równocześnie żyzności i wilgotności siedlisk. Zmniejszenie możliwości produkcyjnych gruntów ornych.

4. Chemiczne	<p>Brak lub niski poziom nawożenia, niepełne nawożenie bez nawozów wapniowo-magnezowych.</p> <p>Herbicydy – środki do zwalczania chwastów.</p>	<p>Naruszenie równowagi składników pokarmowych: degradacja gleb, szczególnie piaskowych – obniżenie żyzności. Zmniejszenie możliwości produkcyjnych gruntów ornych.</p> <p>Toksykacja gleby. Zmiany fitoklimatyczne, np. warunków świetlnych, wilgotnościowych i termicznych lokalnie pogłębiających degradację gleby.</p>
5. Mechaniczno-techniczne	<p>Rozwój infrastruktury – budownictwo przemysłowe, mieszkaniowe i rekreacyjne. Komunikacja, kopalnia, zwałowisko nadkładu, składowiska popiołu i żużla oraz wyrobiska eksploatacyjne (żwir, piasek, rzadziej glina) i poeksploatacyjne. Ugniatanie gleby (zwałowiska, składowiska, maszyny rolnicze). Erozja wodna i powietrzna.</p> <p>Niepełne zabiegi uprawy roli i roślin, bez zabiegów pielęgnacyjnych wiosennych, międzyrzędowych oraz późniwnych.</p>	<p>Obniżenie wartości krajobrazu. Trwałe wyłączenie gruntów z produkcji. Spadek poziomu wody gruntowej, wzrost zanieczyszczenia powietrza, hałasu.</p> <p>Obniżenie zawartości składników pokarmowych w glebie podanej erozji. Zmiany fizyczno-chemiczno-biotyczne gleby oraz zachwianie gospodarki wodnej i tlenowej w wyniku ugniatania oraz wadliwej uprawy roli i roślin. Degradacja gleby i ogólny spadek plonów w rejonie. Zmniejszanie możliwości produkcyjnych gleby.</p>
6. Socjalno-bytowe	<p>Zmiana struktury zatrudnienia ludności.</p>	<p>Spadek liczby osób zatrudnionych w rolnictwie: eksploatatorski stosunek do ziemi, zaniedbana agrotechnika. Spadek produktywności siedlisk. Wzrost ugorów.</p>

w roku 1977 były już zmienione na skutek postępu techniki i chemizacji oraz w znacznym stopniu zaniedbanej agrotechniki. Znalazło to swoje odbicie w zróżnicowaniu zbiorowisk chwastów i ich przestrzennym rozmieszczeniu (rys. 26, 37, 38). Fakty te wzięto pod uwagę przy analizie i ocenie zaszłych zmian w latach 1981-1983.

CHARAKTERYSTYKA ZMIAN ROŚLINNOŚCI SEGETALNEJ BOP

Zmiany strukturalne agrofitecenz

Spergulo-Veronicetum dillenii (Wójcik 1965) Warcholińska 1981 (rys. 3)

Powierzchnie (1-3) zasiedlone przez *Spergulo-Veronicetum dillenii*, postać z *Filago minima* zostały usytuowane na piaskach luźnych kompleksu żytńio-lubinowego (7 Bw pl, kl. bonitacyjna VI) w sąsiedztwie borów sosnowych świeżych (*Leucobryo-Pinetum*) i zbiorowisk muraw piaszkowych z rzędu *Corynephoralia*. Powierzchnie te znajdują się w strefie zanieczyszczeń (powierzchnie 1-3) i na linii kierunku grawitacyjnego ich odpływu (powierzchnia 3) oraz zakwaszającego działania emisji przemysłu górniczo-energetycznego i terenów zurbanizowanych miasta Bełchatowa (powierzchnia 1 i 2). Nawożenie mineralne było niskie: 60 kg/ha NPK. Nie stosowano nawozów organicznych i wapniowych oraz pestycydów. Fitocenozy *Spergulo-Veronicetum dillenii*, postać z *Filago minima* w roku 1977 tworzyło 16-20 gatunków chwastów. Struktura pionowa fitocenz była bardzo prosta, prawie jednowarstwowa. W czasie badań spada liczba i stałość gatunków (rys. 13, 14, 15). Ubytek gatunków przewyższa ich przyrost, co jest wyrazem ubożenia badanych fitocenz i spadku żyzności siedliska, głównie na skutek zmniejszenia się zawartości próchnicy i składników pokarmowych. Ze składu fitocenz ustępuje *Filago minima* oraz gatunki mające wyższe wymagania w stosunku do zawartości azotu w glebie, np. *Raphanus raphanistrum*, *Chenopodium album*, *Polygonum tomentosum*, a nawet *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus* i *Arnoseris minima* (Ellenberg, 1950). Systematycznie spada udział i pokrycie *Veronica dillenii*. Gatunki powyższe wykazują osłabioną żywotność. Zaznacza się równocześnie dość wyraźny wzrost udziału niektórych gatunków o najniższych wartościach wskaźnika R (l.c) z rzędu *Corynephoralia*, a mianowicie: *Spergula vernalis*, *Teesdalea nudicaulis* i *Corynephorus canescens*. Pojawia się *Scleranthus perennis*. Wzrastającemu pokryciu powierzchni przez te gatunki towarzyszy spadek pokrycia przez roślinę uprawną (rys. 16). Fakt ten uwarunkowany jest niewątpliwie pogarszającymi się warunkami siedliskowymi, postępującą degradacją gleby. Świadczy o tym spadek średnich liczb zasobności w azot (N) i aktywności biologicznej gleby (G) oraz wzrost zakwaszenia (R) i tak już bardzo kwaśnej gleby (rys. 22). Wzrasta udział

gatunków trwałych i apofitów (rys. 17, 19) i równocześnie maleje stopień synantropizacji badanych fitocenoz (rys. 20). Spadek udziału terofitów rekompensowany jest przez wzrost udziału hemikryptofitów. O kierunkowych zmianach, a nie fluktuacyjnych, świadczyć może dość wyraźny spadek florystycznego podobieństwa (rys. 21). Zbiorowisko wyraźnie upadabnia się do *Spergulo-Corynephoretum typicum* (Głowacki, 1975). Zmienione zbiorowisko na aktualnym poziomie rozwoju określono mianem *Spergulo-Veronicetum dillenii* postać z *Corynephorus canescens* (tab. II-III). Fitocenozy tego zbiorowiska wskazują na bardzo ubogie i bardzo mało odporne, o najniższej wartości produkcyjnej siedliska polne. Równocześnie informują o nieopłacalności upraw polnych na tych siedliskach. Grunty orne, jak i nieużytki powstałe na porzuconych polach, winny być zalesione (tab. III).

Wyżej przedstawione zmiany wywołane są, jak się wydaje, przede wszystkim niewłaściwą gospodarką, odznaczającą się bardzo zmniejszoną ingerencją człowieka, opartą wyłącznie na eksploatacyjnym traktowaniu ziemi. Składniki pokarmowe usuwane z pól w postaci biomasy żyta i chwastów oraz wymywane na skutek dużej przepuszczalności gleb nie są uzupełniane. Stąd też naruszenie równowagi składników pokarmowych i spadek zawartości próchnicy można aktualnie uznać za najgroźniejsze czynniki degradacji gleb oraz degeneracji fitocenoz *Spergulo-Veronicetum dillenii*. Wpływ emisji SO_2 , H_2S , N_2O_5 i pyłów na te procesy, pochodzących z uruchomionej kopalni i elektrowni, obecnie już być może prawdopodobny. W najbliższej przyszłości jednak, zgodnie z przyjętymi hipotezami, czynniki te mogą spotęgować degradację bardzo wrażliwych na działania chemiczne siedlisk *Spergulo-Veronicetum dillenii* postać z *Corynephorus canescens* i przyczynić się w końcowym etapie do wtórnego zwydmienienia oraz wykształcenia się zbiorowisk muraw psammofilnych z rzędu *Corynephoretalia* oraz być może także leśnych, zbliżonych do *Cladonio-Pinetum* (tab. III).

Papaveretum argemones (Libb. 1932) Krusem. et Vlieg. 1939 subass. *typicum* (rys. 4)

Powierzchnie (4-6) z *Papaveretum argemones typicum* w postaci z *Lamium amplexicaule* zlokalizowano na piaskach słabo gliniastych kompleksu żytniego słabego (6 Bw ps: żg, 6 Bw ps: pl:gl, 6 Bw ps: pl, kl. bonitacyjna V), a więc na glebach najbardziej podatnych, obok piasków luźnych, na degradację (Siuta, 1976). Położone były w obszarze form wypukłych glaciofluwalnych (kemów), wzniesionych do 250 m n.p.m. (Klatka, 1979a). Poziom wody gruntowej głęboki, zawsze poniżej 4 m. Powierzchnie 5 i 6 leżą w bliskim sąsiedztwie kopalni i elektrowni oraz taśmociągów, zwałowiska nadkładu i składowiska popiołu i żużlu, a powierzchnia 4, choć oddalona od wymienionych źródeł zagrożenia, położona jest na linii kierunku wiatrów, z którymi zgodny jest rozkład emisji w środowisku (Dubaniewicz i Kołatek, 1975).

1

2

3

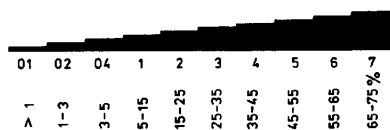
Nr powierzchni
Number of
area

*	Data - Date				Stalosc Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	18. VI	22. VI	27. VI	19. VI	
a					
b					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
**	20	19	18	15	

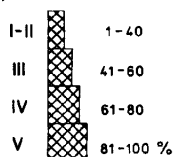
*	Data - Date				Stalosc Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	18. VI	22. VI	27. VI	19. VI	
a					
b					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
**	16	13	12	11	

*	Data - Date				Stalosc Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	18. VI	22. VI	27. VI	19. VI	
a					
b					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
**	18	13	14	13	

A.



B.



W latach kontroli agrofitycenozy nie stosowano żadnego nawożenia ani herbicydów.

Fitocenozy *Papaveretum argemones typicum* postać z *Lamium amplexicaule* utworzone były w roku 1977 z 23-28 gatunków. W okresie badań maleje liczba i stałość gatunków. Duży ubytek gatunków nie jest równoważony gatunkami nowo przybyłymi (rys. 13, 14, 15). Ginie *Lamium amplexicaule*, gatunek wyróżniający analizowaną postać. Ustępują gatunki nitrofilne, np. *Geranium pusillum*, *Galeopsis bifida*, *Lamium purpureum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Erysimum cheiranthoides*. Zmniejsza się udział swoich, stenotopowych składników tych fitocenozy, w tym charakterystycznych dla zespołu, rzędu i klasy. Pojawia się *Veronica dillenii*. Na uwagę zasługuje wzrost pokrycia *Scleranthus annuus* oraz pojawienie się *Arnoseris minima* i *Rumex acetosella*. Gatunki te, mające najniższe wymagania do odczynu i aktywności biologicznej gleby, wskazują na kierunek zmian, których efektem będzie prawdopodobnie *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* postać z *Veronica dillenii* lub *Spergulo-Veronicetum dillenii* (rys. 4). Wyrazem tego kierunku zmian może być także wzrost geofitów i apofitów oraz spadek stopnia synantropizacji (rys. 17-20). Ogólnemu obniżeniu się pokrycia żyta towarzyszy równocześnie spadek pokrycia chwastów (rys. 16). Stan powyższy jest wyrazem ubożenia fitocenozy i degradacji gleby wywołanej m.in. przez zakwa-

Rys. 3. Zmiany fitocenozy *Spergulo-Veronicetum dillenii* (I). Typy fitocenozy: I-X (p. rys. 2). Powierzchnie stałe: 1-30 (p. rys. 2). * – Rośliny uprawne i gatunki chwastów. ** – Liczba gatunków w zdjęciu. A. Pokrycie (‰). B. Stopień stałości (‰). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów: a – *Secale cereale*, b – chwasty. Gatunki chwastów:

Powierzchnia nr 1: 1 – *Spergula vernalis*, 2 – *Teesdalea nudicaulis*, 3 – *Corynephorus canescens*, 4 – *Veronica dillenii*, 5 – *Rumex acetosella*, 6 – *Agrostis alba*, 7 – *Polygonum convolvulus*, 8 – *Equisetum arvense*, 9 – *Hieracium pilosella*, 10 – *Artemisia campestris*, 11 – *Arnoseris minima*, 12 – *Viola tricolor*, 13 – *Polygonum tomentosum*, 14 – *Veronica verna*, 15 – *Scleranthus annuus*, 16 – *Filago minima*, 17 – *Agrostis vulgaris*, 18 – *Erophila verna*, 19 – *Myosotis micrantha*, 20 – *Equisetum silvaticum*, 21 – *Vicia angustifolia*, 22 – *Erigeron canadensis*, 23 – *Scleranthus perennis*, 24 – *Achillea millefolium*.

Powierzchnia nr 2: 1 – *Spergula vernalis*, 2 – *Teesdalea nudicaulis*, 3 – *Corynephorus canescens*, 4 – *Agrostis alba*, 5 – *Veronica dillenii*, 6 – *Polygonum convolvulus*, 7 – *Rumex acetosella*, 8 – *Viola tricolor*, 9 – *Holcus mollis*, 10 – *Raphanus raphanistrum*, 11 – *Scleranthus annuus*, 12 – *Arnoseris minima*, 13 – *Veronica verna*, 14 – *Hieracium pilosella*, 15 – *Chenopodium album*, 16 – *Filago minima*, 17 – *Scleranthus perennis*, 18 – *Achillea millefolium*.

Powierzchnia nr 3: 1 – *Spergula vernalis*, 2 – *Teesdalea nudicaulis*, 3 – *Corynephorus canescens*, 4 – *Hieracium pilosella*, 5 – *Rumex acetosella*, 6 – *Veronica dillenii*, 7 – *Agrostis alba*, 8 – *Arnoseris minima*, 9 – *Polygonum convolvulus*, 10 – *Achillea millefolium*, 11 – *Raphanus raphanistrum*, 12 – *Viola tricolor*, 13 – *Scleranthus annuus*, 14 – *Centaurea cyanus*, 15 – *Chenopodium album*, 16 – *Polygonum tomentosum*, 17 – *Filago minima*, 18 – *Equisetum arvense*, 19 – *Scleranthus perennis*, 20 – *Agrostis vulgaris*, 21 – *Carex hirta*.

Fig. 3. Changes of phytocoenoses of *Spergulo-Veronicetum dillenii* (I). Types of phytocoenoses: I-X (compare Fig. 2). Permanent areas: 1-30 (compare Fig. 2). * – Cultivated plants and weeds species. ** – Number of species in record. A. Covering (‰). B. Presence degree (‰). Covering of cultivated plants and weeds: a – *Secale cereale*, b – weeds. Weeds species: areas 1-3

4

*	Data - Date				Statość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	16. VI	14. VI	16. VI	17. VI	
a					
b					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
**	28	25	25	23	

5

*	Data - Date				Statość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	18. VI	14. VI	16. VI	17. VI	
a					
b					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
**	26	26	24	21	

6

*	Data - Date				Statość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	18. VI	14. VI	16. VI	17. VI	
a					
b					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
**	23	24	21	20	

Nr powierzchni
Number of
area

szenie, spadek zawartości próchnicy i niedobór składników pokarmowych (por. tab. IV). Znaczący spadek florystycznego podobieństwa świadczy o dość znacznym natężeniu tych zmian (rys. 21). Zbiorowisko traci cechy swoiste, a przyjmuje znamiona uboższego i bardziej prostego układu, przystosowanego do zmieniającego się siedliska – bardziej suchego i kwaśnego oraz mniej żyznego (rys. 22). Odpowiedzialnymi za te przeobrażenia, jak się wydaje, są m.in. następujące czynniki: zaniedbana agrotechnika bez zmianowania i nawożenia, zanieczyszczenie atmosfery oraz bardzo głębokie wyrobisko żwiru i piasku wielkości ok. 8 ha położone w bliskim sąsiedztwie powierzchni 4. Zmienione zbiorowisko na aktualnym poziomie przekształcenia można określić nazwą *Papaveretum argemones typicum* postać z *Veronica dillenii* (tab. II-III). Składa się ono z 20-23 gatunków i ma prawie jednowarstwową strukturę. Większość gatunków wykazuje osłabioną żywotność oraz występuje w nielicznych egzemplarzach. Aktualnie wskazuje ono na bardzo mało zasobne i mało odporne, o bardzo niskiej wartości produkcyjnej siedliska polne. Ze względu na nieopłacalność upraw polowych wskazane jest zalesienie tych siedlisk.

Rys. 4. Zmiany fitocenozy *Papaveretum argemones typicum* (II). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów: a – *Secale cereale*, b – chwasty. Gatunki chwastów:

Powierzchnia nr 4: 1 – *Arenaria serpyllifolia*, 2 – *Scleranthus annuus*, 3 – *Polygonum heterophyllum*, 4 – *Anthemis arvensis*, 5 – *Erigeron canadensis*, 6 – *Myosotis micrantha*, 7 – *Centaurea cyanus*, 8 – *Apera spica-venti*, 9 – *Papaver argemone*, 10 – *Veronica triphyllos*, 11 – *Arabidopsis thaliana*, 12 – *Lithospermum arvense*, 13 – *Viola arvensis*, 14 – *Erophila verna*, 15 – *Polygonum convolvulus*, 16 – *Vicia angustifolia*, 17 – *Convolvulus arvensis*, 18 – *Cirsium arvense*, 19 – *Achillea millefolium*, 20 – *Coronilla varia*, 21 – *Erodium cicutarium*, 22 – *Galeopsis bifida*, 23 – *Geranium pusillum*, 24 – *Lamium amplexicaule*, 25 – *Capsella bursa-pastoris*, 26 – *Vicia hirsuta*, 27 – *Aphanes arvensis*, 28 – *Chenopodium album*, 29 – *Agropyron repens*, 30 – *Rumex acetosella*, 31 – *Descurainia sophia*, 32 – *Veronica dillenii*. Powierzchnia nr 5: 1 – *Scleranthus annuus*, 2 – *Apera spica-venti*, 3 – *Centaurea cyanus*, 4 – *Myosotis micrantha*, 5 – *Papaver argemone*, 6 – *Veronica triphyllos*, 7 – *Viola arvensis*, 8 – *Polygonum convolvulus*, 9 – *Arabidopsis thaliana*, 10 – *Erophila verna*, 11 – *Allium vineale*, 12 – *Cirsium arvense*, 13 – *Convolvulus arvensis*, 14 – *Achillea millefolium*, 15 – *Sedum maximum*, 16 – *Erodium cicutarium*, 17 – *Chenopodium album*, 18 – *Lithospermum arvense*, 19 – *Cerastium arvense*, 20 – *Veronica hederifolia*, 21 – *V. arvensis*, 22 – *Vicia hirsuta*, 23 – *Papaver dubium*, 24 – *Lamium purpureum*, 25 – *Agrostemma githago*, 26 – *Erysimum cheiranthoides*, 27 – *Arenaria serpyllifolia*, 28 – *Vicia angustifolia*, 29 – *Anthemis arvensis*, 30 – *Lamium amplexicaule*, 31 – *Rumex acetosella*.

Powierzchnia nr 6: 1 – *Equisetum arvense*, 2 – *Anthemis arvensis*, 3 – *Myosotis arvensis*, 4 – *Papaver argemone*, 5 – *Viola arvensis*, 6 – *Veronica triphyllos*, 7 – *Centaurea cyanus*, 8 – *Arabidopsis thaliana*, 9 – *Erophila verna*, 10 – *Achillea millefolium*, 11 – *Rumex crispus*, 12 – *Sedum maximum*, 13 – *Melandrium album*, 14 – *Lithospermum arvense*, 15 – *Veronica hederifolia*, 16 – *Lamium amplexicaule*, 17 – *Papaver dubium*, 18 – *Vicia hirsuta*, 19 – *Veronica arvensis*, 20 – *Stellaria media*, 21 – *Aphanes arvensis*, 22 – *Alectorolophus glaber*, 23 – *Erigeron canadensis*, 24 – *Arenaria serpyllifolia*, 25 – *Scleranthus annuus*, 26 – *Convolvulus arvensis*, 27 – *Descurainia sophia*, 28 – *Veronica dillenii*, 29 – *Rumex acetosella*, 30 – *Arnoseris minima*.

Inne: p. rys. 3.

Fig. 4. Changes of phytocoenoses of *Papaveretum argemones typicum* (II). Covering of cultivated plants and weeds: a – *Secale cereale*, b – weeds. Weeds species: areas 4-6. Other: see Fig. 3

Teesdaleo-Arnoseridetum minimae (Malc. 1929) R. Tx. 1937 var. *typicum* (rys. 5)

Powierzchnie (7-9) z *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. *typicum* w postaci typowej i z *Digitarietum ischaemi* var. *typicum* wytyczono na piaskach słabo gliniastych kompleksu żytniego słabego (6 Bw ps. pl: gl, 6 Bw ps: gl, 6 Bw ps: pl, kl. bonitacyjna V). Są to gleby podatne na degradację, zwłaszcza z podłożem złożonym z piasków luźnych (powierzchnia 9), ułatwiającym wymywanie składników pokarmowych (Siuta, 1976). Głęboki poziom wody gruntowej czyni je dość odpornymi na zmianę stosunków wodnych. Powierzchnie te położone są na terenach wzniesionych od 200-230 m n.p.m., podlegających uciążliwemu oddziaływaniu nakładającej się emisji zanieczyszczeń (powierzchnia 7, 8) oraz grawitacyjnemu odpływowi zanieczyszczeń (powierzchnia 9) – Dubaniewicz i Kołatek, 1975. Obornik podawano jedynie pod ziemniaki. Nawozy mineralne stosowano w niskich dawkach, po około 80-90 kg/ha NPK. Chwasty zwalczano tylko mechanicznie.

Fitocenozy *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. *typicum* w postaci typowej w roku 1977 budowało 18-23 gatunków. Nieznaczny spadek liczby gatunków nastąpił w okresie 1977-1981. W latach 1982 i 1983 liczba gatunków utrzymuje się na tym samym poziomie i wynosi średnio 18 gatunków. Ubytek gatunków nieznacznie przewyższa przyrost, co wskazywać może równocześnie na wolniejsze tempo ubożenia siedlisk, zwłaszcza na powierzchniach 7 i 8 (rys. 13, 14). Procesy degradacyjne na tych powierzchniach hamowane są bowiem zasilaniem siedlisk w próchnicę i składniki pokarmowe poprzez nawożenie, zwłaszcza w postaci obornika (Dechnik, 1983; Loepold, 1983). Liczba gatunków o V klasie stałości wynosi tylko 42% (rys. 15). Ma na to wpływ istnienie ziemniaków w zmianowaniu, w których wykształca się zespół *Digitarietum ischaemi* var. *typicum*, charakteryzujący się odmiennym składem gatunkowym (por. Warcholińska i Siciński, msk.). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów w roku 1977 i 1981-1982 było na tym samym poziomie (rys. 16). W roku 1983 następuje spadek pokrycia żyta z równoczesnym wzrostem pokrycia chwastów, zwłaszcza *Teesdalea nudicaulis*, *Arnoseris minima* i *Agrostis alba*. Główną przyczyną tego zjawiska jest obniżenie się żyzności siedlisk, czego wyrazem może być m.in. bardzo słaba aktywność biologiczna gleby, niższa o jedną klasę w stosunku do lat poprzednich (rys. 22). Nie wyklucza się wpływu na ten stan, oprócz leja depresyjnego, okresów posusznych w latach 1982-1983, zanieczyszczenia powietrza, zwłaszcza na powierzchni 7 i 9, ze względu na bliskie ich położenie od źródeł zagrożenia (uruchomiona kopalnia i elektrownia) oraz wschodni kierunek wiatrów. Zmniejszanie się udziału terofitów i antropofitów oraz spadek stopnia synantropizacji może świadczyć o malejącej ingerencji człowieka w ekosystemy polne poprzez zabiegi agrotechniczne (rys. 17-20). Nieznaczny wzrost współczynnika florystycznego podobieństwa (rys. 21) wskazu-

je, że kontrolowane zbiorowisko, mimo jego powolnego ubożenia zachowuje główne cechy zespołu, nie traci elementów charakterystycznych, gdyż skutki zagrożenia są ograniczane m.in. poprzez nawożenie obornikiem i podłoże złożone z gliny zwałowej, zalegające średnio głęboko (powierzchnia 7 i 8). Wyrazem aktualnie dokonanych przemian, zarówno fitocenz jak i siedlisk, jest postać z *Agrostis alba*, zbudowana z 14-22 gatunków (tab. II-III). Obecność *Anthoxanthum aristatum* na powierzchni 7 i 8 może prowadzić do powstania w przyszłości postaci z *Anthoxanthum aristatum*, ale tylko pod warunkiem zahamowania spadku zasobności gleb w azot. Bardziej prawdopodobne jest, że w przyszłości fitocenozy z tych powierzchni zachowają cechy postaci z *Agrostis alba* (Siuta, 1971; Zięba, 1975; Warcholińska, 1976, 1979; Mickiewicz, 1978). Nie można jednak wykluczyć rozwoju tych fitocenz poprzez postać z *Veronica dillenii* w kierunku fitocenz *Spergulo-Veronietum dillenii* (tab. II-III). Rozwój fitocenz powierzchni 8 prowadzić będzie poprzez postać z *Veronica dillenii* w kierunku fitocenz *Spergulo-Veronietum dillenii*. Na taki rozwój aktualnie wskazywać może m.in.: niska liczba gatunków, uproszczona jednowarstwowa struktura fitocenozy oraz spadek pokrycia *Scleranthus annuus* i nieznaczny wzrost *Viola tricolor*. Powierzchnia ta o podłożu złożonym z piasków luźnych i położona na wysokości 230 m n.p.m. może też w przyszłości ulec zwydmieniu.

Teesdaleo-Arnoseridetum minimae (Malc. 1929) R. Tx. 1937 var. z *Mentha arvensis* (rys. 6)

Powierzchnie (10-12) zajęte przez *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. z *Mentha arvensis*, subvar. z *Gnaphalium uliginosum* w postaci typowej z nieznacznym udziałem *Holcus mollis* oraz *Digitarietum ischaemi* var. z *Mentha arvensis* wyznaczono na czarnych ziemiach zdegenerowanych kompleksu zbożowo-pastewnego słabego (9 Dz ps. pl, kl. bonitacyjna V). Położone są między doliną małego dopływu rzeki Kamionki, odprowadzającej wody do Widawki (powierzchnia 10 i 11), a doliną cieku uchodzącego do Widawki (powierzchnia 12). Leżą na terenie podlegającym ujemnym wpływom leja depresyjnego oraz grawitacyjnego odpływu zanieczyszczeń (Dubaniewicz i Kołatek, 1975). Nie stosowano nawożenia ani herbicydów.

Fitocenozy analizowanych zespołów złożone były w roku 1977 z 27-34 gatunków chwastów (por. Warcholińska, 1981b). W okresie obserwacji liczba gatunków wyraźnie spadła. Znaczący ubytek gatunków, zwłaszcza wilgociolubnych, nie był zrównoważony gatunkami nowymi (rys. 13, 14). Większość spośród gatunków ginących, to gatunki charakterystyczne związku *Nanocyperion flavescentis* i rzędu *Bidentetalia tripartiti*, np. *Radiola linoides*, *Centunculus minimus*, *Peplis portula*, *Juncus capitatus*, *Bidens tripartitus* i inne. Ginią także krótkotrwale, nitrofilne gatunki średnio żyznych i żyznych

*	Data - Date				Statość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	18. VI	22. VIII	21. VI	20. VI	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
**	23	20	24	22	

*	Data - Date				Statość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	18. VI	22. VI	23. VIII	20. VI	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
**	19	18	15	18	

Nr powierzchni
Number of
area

*	Data - Date				Statość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	18. VI	22. VI	21. VI	20. VI	
a					
b					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
**	18	17	14	14	

siedlisk (*Veronica arvensis*, *Myosotis arvensis*) na skutek spadku zasobności azotu w glebie (rys. 22). Gatunki przybyłe, zanotowane w latach 1981-1983, to ubikwistyczne gatunki związane przede wszystkim ze zbiorowiskami wykształcającymi się na tych siedliskach w owsie i ziemniakach, np. *Polygonum tomentosum*, *Chenopodium album*, *Erodium cicutarium*. Gatunków w V klasie stałości pozostało tylko 16 (rys. 15). Wśród nich jest wiele gatunków zarówno wilgociolubnych i azotolubnych, zmniejszających swój udział w budowie badanych fitocenoz. Powyższe dane świadczą o spadku wilgotności i żyzności siedlisk (rys. 22). Pokrycie chwastów maleje dopiero w latach 1982-1983 (rys. 16). Spadek udziału gatunków krótkotrwałych i hemikryptofitów jest nieznaczny (rys. 17, 18). Udział apofitów i antropofitów mimo zmian fluktuacyjnych pozostał na tym samym poziomie (rys. 19). Niski stopień synantropizacji jest m.in. wyrazem niskiego poziomu kultury rolnej oraz eksploatacyjnego traktowania ziemi (rys. 20; Warcholińska, 1976).

Wyraźny spadek współczynnika podobieństwa wskazywać może na kierunkowy charakter zmian kontrolowanych fitocenoz oraz świadczyć o dość znacznym stopniu zaawansowania tego procesu (rys. 21). Jak wynika z

Rys. 5. Zmiany fitocenoz *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. *typicum* i *Digitarietum ischaemi* var. *typicum* (III). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów: Powierzchnia nr 7 i 8: a — *Secale cereale*, b — *Solanum tuberosum*, c — chwasty. Powierzchnia nr 9: a — *Secale cereale*, b — chwasty. Gatunki chwastów:

Powierzchnia nr 7: 1 — *Agrostis alba*, 2 — *Equisetum arvense*, 3 — *Scleranthus annuus*, 4 — *Rumex acetosella*, 5 — *Apera spica-venti*, 6 — *Chenopodium album*, 7 — *Polygonum tomentosum*, 8 — *Spergula arvensis*, 9 — *Raphanus raphanistrum*, 10 — *Polygonum convolvulus*, 11 — *P. heterophyllum*, 12 — *Convolvulus arvensis*, 13 — *Pteridium aquilinum*, 14 — *Cirsium arvense*, 15 — *Arnoseris minima*, 16 — *Teesdalea nudicaulis*, 17 — *Vicia angustifolia*, 18 — *Centaurea cyanus*, 19 — *Achillea millefolium*, 20 — *Anthemis arvensis*, 21 — *Viola arvensis*, 22 — *Erodium cicutarium*, 23 — *Viola tricolor*, 24 — *Setaria viridis*, 25 — *Digitaria ischaemum*, 26 — *Galeopsis bifida*, 27 — *Polygonum persicaria*, 28 — *Spergularia rubra*, 29 — *Anthoxanthum aristatum*.

Powierzchnia nr 8: 1 — *Equisetum arvense*, 2 — *Agrostis alba*, 3 — *Rumex acetosella*, 4 — *Scleranthus annuus*, 5 — *Polygonum convolvulus*, 6 — *Apera spica-venti*, 7 — *Raphanus raphanistrum*, 8 — *Convolvulus arvensis*, 9 — *Polygonum tomentosum*, 10 — *Arnoseris minima*, 11 — *Teesdalea nudicaulis*, 12 — *Vicia angustifolia*, 13 — *Centaurea cyanus*, 14 — *Galeopsis ladanum*, 15 — *Chenopodium album*, 16 — *Spergula arvensis*, 17 — *Polygonum heterophyllum*, 18 — *Anthemis arvensis*, 19 — *Viola arvensis*, 20 — *Anthoxanthum aristatum*, 21 — *Achillea millefolium*, 22 — *Polygonum persicaria*, 23 — *Spergularia rubra*, 24 — *Digitaria ischaemum*, 25 — *Setaria viridis*.

Powierzchnia nr 9: 1 — *Arnoseris minima*, 2 — *Teesdalea nudicaulis*, 3 — *Agrostis alba*, 4 — *Equisetum arvense*, 5 — *Scleranthus annuus*, 6 — *Rumex acetosella*, 7 — *Polygonum convolvulus*, 8 — *Vicia angustifolia*, 9 — *Convolvulus arvensis*, 10 — *Pteridium aquilinum*, 11 — *Raphanus raphanistrum*, 12 — *Apera spica-venti*, 13 — *Polygonum tomentosum*, 14 — *Chenopodium album*, 15 — *Setaria viridis*, 16 — *Centaurea cyanus*, 17 — *Spergula arvensis*, 18 — *Anthemis arvensis*, 19 — *Viola tricolor*, 20 — *Erodium cicutarium*, 21 — *Achillea millefolium*.

Inne: p. rys. 3.

Fig. 5. Changes of phytocoenoses of *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. *typicum* and *Digitarietum ischaemi* var. *typicum* (III). Covering of cultivated plants and weeds. Areas 7 and 8: a — *Secale cereale*, b — *Solanum tuberosum*, c — weeds. Area 9: a — *Secale cereale*, b — weeds. Weeds species: areas 7-9. Other: see Fig. 3

*	Data - Date				Statość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	20 VII	19 VII	19 VII	23 VII	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
**	32	29	27	22	

*	Data - Date				Statość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	20 VII	19 VI	21 VII	22 VII	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
**	34	28	25	22	

*	Data - Date				Statość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	20 VII	19 VII	21 VII	20 VIII	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
**	27	22	20	18	

analizy danych pochodzących z obserwacji, w aktualnych warunkach antropopresji gatunki charakterystyczne i wyróżniające zespół zachowały się. Cechy natomiast wariantu i subwariantu, będące wyrazem stopnia uwilgotnienia gleby, zostały wyraźnie zagrożone. Większość gatunków wyróżniających te jednostki wyginęła, a inne np. *Illecebrum verticillatum*, *Juncus bufonius*, a nawet *Mentha arvensis* zmniejszają swój udział (por. Warcholińska, 1981b). Do czynników, które przyczyniły się do aktualnego stanu badanego zbiorowiska, zaliczyć m.in. można:

zaniedbaną agrotechnikę i uproszczony płodozmian z przewagą żyta, jednorodną i nadmierną eksploatację biotopu bez nawożenia, lej depersyjny i zanieczyszczenie powietrza.

Rys. 6. Zmiany fitocenozy *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. z *Mentha arvensis* i *Digitarietum ischaemi* var. z *Mentha arvensis* (IV). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów: Powierzchnia nr 10: a – *Secale cereale*, b – *Avena sativa*, c – chwasty. Powierzchnia nr 11 i 12: a – *Secale cereale*, b – *Solanum tuberosum*, c – chwasty. Gatunki chwastów:

Powierzchnia nr 10: 1 – *Arnoseris minima*, 2 – *Rumex acetosella*, 3 – *Holcus mollis*, 4 – *Teesdalea nudicaulis*, 5 – *Equisetum arvense*, 6 – *Spergula arvensis*, 7 – *Juncus bufonius*, 8 – *Mentha arvensis*, 9 – *Illecebrum verticillatum*, 10 – *Apera spica-venti*, 11 – *Stellaria media*, 12 – *Scleranthus annuus*, 13 – *Polygonum convolvulus*, 14 – *Gnaphalium uliginosum*, 15 – *Cirsium arvense*, 16 – *Lysimachia vulgaris*, 17 – *Stachys palustris*, 18 – *Vicia angustifolia*, 19 – *Centaurea cyanus*, 20 – *Polygonum hydropiper*, 21 – *Spergularia rubra*, 22 – *Polygonum tomentosum*, 23 – *Viola arvensis*, 24 – *Gypsophila muralis*, 25 – *Bidens tripartitus*, 26 – *Polygonum heterophyllum*, 27 – *Myosotis arvensis*, 28 – *Cerastium vulgatum*, 29 – *Sagina procumbens*, 30 – *Juncus capitatus*, 31 – *Radiola linoides*, 32 – *Veronica arvensis*, 33 – *Chenopodium album*, 34 – *Galeopsis bifida*, 35 – *Erodium cicutarium*.

Powierzchnia nr 11: 1 – *Holcus mollis*, 2 – *Rumex acetosella*, 3 – *Equisetum arvense*, 4 – *Polygonum hydropiper*, 5 – *Illecebrum verticillatum*, 6 – *Stellaria media*, 7 – *Spergula arvensis*, 8 – *Juncus bufonius*, 9 – *Gnaphalium uliginosum*, 10 – *Mentha arvensis*, 11 – *Arnoseris minima*, 12 – *Teesdalea nudicaulis*, 13 – *Stachys palustris*, 14 – *Lysimachia vulgaris*, 15 – *Plantago pauciflora*, 16 – *Scleranthus annuus*, 17 – *Apera spica-venti*, 18 – *Bidens tripartitus*, 19 – *Spergularia rubra*, 20 – *Vicia angustifolia*, 21 – *Centaurea cyanus*, 22 – *Centunculus minimus*, 23 – *Gypsophila muralis*, 24 – *Potentilla anserina*, 25 – *Radiola linoides*, 26 – *Juncus capitatus*, 27 – *Peplis portula*, 28 – *Sagina procumbens*, 29 – *Rorippa silvestris*, 30 – *Aphanes microcarpa*, 31 – *Viola arvensis*, 32 – *Polygonum heterophyllum*, 33 – *Myosotis arvensis*, 34 – *Veronica arvensis*, 35 – *Polygonum tomentosum*, 36 – *Chenopodium album*, 37 – *Galeopsis bifida*, 38 – *Erodium cicutarium*, 39 – *Polygonum convolvulus*, 40 – *Digitaria ischaemum*, 41 – *Setaria viridis*.

Powierzchnia nr 12: 1 – *Holcus mollis*, 2 – *Spergula arvensis*, 3 – *Polygonum tomentosum*, 4 – *Equisetum arvense*, 5 – *Illecebrum verticillatum*, 6 – *Juncus bufonius*, 7 – *Stellaria media*, 8 – *Polygonum hydropiper*, 9 – *Rumex acetosella*, 10 – *Arnoseris minima*, 11 – *Mentha arvensis*, 12 – *Apera spica-venti*, 13 – *Stachys palustris*, 14 – *Lysimachia vulgaris*, 15 – *Raphanus raphanistrum*, 16 – *Chenopodium album*, 17 – *Teesdalea nudicaulis*, 18 – *Alectorolophus glaber*, 19 – *Scleranthus annuus*, 20 – *Centaurea cyanus*, 21 – *Gnaphalium uliginosum*, 22 – *Bidens tripartitus*, 23 – *Rorippa silvestris*, 24 – *Juncus capitatus*, 25 – *Spergularia rubra*, 26 – *Sagina procumbens*, 27 – *Trifolium repens*, 28 – *Digitaria ischaemum*, 29 – *Setaria viridis*.

Inne: p. rys. 3.

Fig. 6. Changes of phytocoenoses of *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. with *Mentha arvensis* and *Digitarietum ischaemi* var. with *Mentha arvensis* (IV). Covering of cultivated plants and weeds. Area 10: a – *Secale cereale*, b – *Avena sativa*, c – weeds. Areas 11 and 12: a – *Secale cereale*, b – *Solanum tuberosum*, c – weeds. Weeds species: areas 10-12. Other: see Fig. 3.

Wyrazem aktualnego potencjału produkcyjnego siedliska i stopnia jego degradacji oraz stopnia degeneracji fitocenoz *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. z *Mentha arvensis* jest postać z *Gnaphalium uliginosum* i *Holcus mollis*. Odznacza się ona zubożeniem i uproszczeniem poziomu strukturalno-organizacyjnego. Dalsze zmiany tej postaci mogą prowadzić kolejno poprzez postać subvar. typowego tego zespołu do *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. *typicum*, a nawet przy silnej presji do *Spergulo-Veronicetum dillenii* (por. tab. IV).

Vicietum tetraspermae Krusem. et Vlieg. 1939 subass. *sperguletosum* var. *typicum* (rys. 7)

Powierzchnie (13-15) zasiedlone przez *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. *typicum* w postaci typowej oraz *Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum* var. *typicum* znajdowały się na piaskach gliniastych lekkich (powierzchnia 13) i piaskach słabo gliniastych (powierzchnie 14 i 15) kompleksu żytniego dobrego (5 Bw pgl. ps: gsp, 5 Bw ps: gl. kl. bonitacyjna IVb). Powierzchnia 13 leży na wysoczyźnie prawie płaskiej (207,5-210 m n.p.m.), usytuowanej na zachód od rzeki Widawki. Powierzchnie 14 i 15 znajdują się w obszarze falisto-pagórkowatym (225-250 m n.p.m.), między rzeką Widawką a Kamionką. Powierzchnia 15 położona jest na gruntach ornych PGR. Powierzchnie pozostają pod silną presją leja depresyjnego i zanieczyszczeń powietrza (Dubaniewicz i Kołatek, 1975; Duda i Buraczewski, 1977). Obornik w niskich dawkach stosowano pod ziemniaki. Nawożenie mineralne było niskie (około 100 kg/ha NPK) bez nawozów wapniowych. Nie używano herbicydów do zwalczania chwastów.

W skład fitocenoz badanych zespołów wchodziło w 1977 roku 22-26 gatunków. W latach 1977-1983 liczba gatunków zmniejszyła się (rys. 13). Ubytek gatunków przewyższa przyrost, co jest przejawem ubożenia omawianych fitocenoz i spadku żyzności siedliska, głównie na skutek ubytku próchnicy i składników pokarmowych (rys. 14). Liczba gatunków w I-IV klasie stałości jest wysoka (17). Gatunków w V klasie stałości jest tylko 11 (rys. 15). Pokrycie rośliny uprawnej maleje, a chwastów wzrasta (rys. 16). O pokryciu chwastów decydują przede wszystkim następujące gatunki: *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*, *Equisetum arvense* i *Agropyron repens*. Maleje pokrycie *Spergula arvensis* i *Anthemis arvensis*. Giną gatunki azotolubne siedlisk średnio żyznych, np. *Galeopsis bifida*, *Stellaria media*, *Poa annua*, *Myosotis arvensis*, *Veronica arvensis*, *Geranium pusillum*, *Erysimum cheiranthoides*. Powyższe fakty potwierdzają wnioski dotyczące spadku żyzności siedliska i wzrostu zakwaszenia gleby (rys. 22). Wzrost geofitów oraz spadek hemikryptofitów (rys. 17, 18) może być wyrazem malejącego uwilgotnienia gleby, mimo że mieści się ono jeszcze w przedziale gleb okresowo wilgotnych (por. rys. 22). W zmieniających się fitocenozach przeważają antropofity (rys. 19).

Wyraźnie wzrósł stopień synantropizacji w 1983 roku (rys. 20). Wynika to z wzmoczonej działalności człowieka, związanej z uprawą żyta po ziemniakach. Spadek podobieństwa florystycznego w roku 1983, w stosunku do wyrównanego w latach poprzednich, jest wyrazem zmian fitocenozy, zaszłych m.in. na skutek wyraźnego zakwaszenia gleby (rys. 22). Nie można wykluczyć wpływu na ten proces uruchomionej kopalni i elektrowni, choćby ze względu na bliskość położenia tych źródeł zagrożenia. Istnienie średnio głęboko zalegającej warstwy izolacyjnej w postaci gliny średniej i lekkiej, hamującej skutek leja depresyjnego oraz uprawa ziemniaków w płodozmianie ogranicza w znacznym stopniu degradację gleby i degenerację badanych fitocenozy. Wyrazem aktualnego potencjału produkcyjnego siedliska oraz degeneracji fitocenozy *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. *typicum* jest bardzo zubożała ich postać typowa, licząca tylko 16-17 gatunków. W przyszłości postać ta może przybrać cechy zespołu *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae*, gdyż należy brać pod uwagę wzrost presji związanej z zanieczyszczeniem powietrza.

Vicietum tetraspermae Krusem. et Vlieg. 1939 subass. *sperguletosum* var. z *Mentha arvensis* (rys. 8)

Powierzchnie (16-18) z *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. z *Mentha arvensis*, subvar. z *Gnaphalium uliginosum* w postaci typowej oraz z *Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum* var. z *Mentha arvensis* zostały zlokalizowane na piaskach słabo gliniastych (powierzchnia 16 i 17) oraz na piaskach gliniastych lekkich (powierzchnia 18) kompleksu żynnego dobrego (5 Dz ps: gl, 5 Bw ps: gl, 5 A pgl. ps: gl, kl. bonitacyjna IV b). Powierzchnie 17 i 18 wytyczono na gruntach ornych PGR. Powierzchnie 16 i 17 położone w niższych partiach wysoczyzny, leżącej między rzeką Widawką a Kamionką, pozostają pod silną presją leja depresyjnego i zanieczyszczenia powietrza. Powierzchnia 18, znajdująca się na terenie nachylonym (227,5-215 m n.p.m.) ku dopływowi rzeki Rakówki odprowadzającej wody do Widawki jest oddalona od głównych źródeł zagrożenia (kopalni i elektrowni) ok. 15 km. Leży ona w strefie oddziaływań leja depresyjnego oraz poza strefą nakładającą się emisji zanieczyszczeń (Dubaniewicz i Kołatek, 1975). Nawożenie azotowe było dość wysokie (40-60 kg/ha).

Fitocenozy badanych zespołów zbudowane były w roku 1977 z 26-28 gatunków. W czasie badań nastąpiły zmiany ilościowo-jakościowe. Spadła liczba gatunków, a ubytek przewyższa przyrost gatunków (rys. 13, 14). Znaczny jest udział gatunków w I-II i IV klasie. Ustępują i zmniejszają swój udział gatunki azotolubne siedlisk średnio żyznych, jak: *Stellaria media*, *Veronica arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Geranium pusillum*, *Erysimum cheiranthoides*. Wyraźnie zwiększają natomiast udział: *Agropyron repens*, *Spergula arvensis* i *Rumex acetosella* oraz w mniejszym stopniu także *Scleranthus*

13

*	Data - Date				Stość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	3. VII	4. VII	23. VIII	8. VII	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
**	22	19	19	17	

14

*	Data - Date				Stość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	5. VII	3. VII	7. VII	8. VII	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
**	23	17	18	16	

15

*	Data - Date				Stość Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	5. VII	22. VIII	7. VII	8. VII	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
**	26	20	21	16	

Nr powierzchni
Number of
area

annuus. Giną gatunki wilgociolubne, wyróżniające subvar. z *Gnaphalium uliginosum*, np. *Juncus bufonius*, *Potentilla anserina*, *Gypsophilla muralis*, *Gnaphalium uliginosum*, *Polygonum hydropiper*. Zmniejsza swój udział *Mentha arvensis* i *Polygonum amphibium* var. *terrestre*. Ogólne pokrycie chwastów w latach 1981-1983 nie uległo zmianie (rys. 16). Liczba gatunków krótkotrwałych i trwałych (mimo wahań w latach 1981-1982) równa jest liczbie gatunków z roku 1977 (rys. 17). Zwiększył się udział geofitów, a zmniejszył hemikryptofitów, jak również apofitów (rys. 18, 19). Stopień synantropizacji wzrósł w roku 1983 z 50% do 75% (rys. 20). Współczynnik podobieństwa maleje (rys. 21). Zachodzące zmiany w fitocenozach są rezultatem spadku wilgotności i żyzności siedlisk (rys. 22). Za stan ten można uczynić odpowiedzialnymi, jak się wydaje, m.in. następujące czynniki: lej depresyjny, zanieczyszczenie powietrza, niestosowanie nawozów wapniowych, niski poziom nawożenia organicznego, uproszczony płodozmian bez poplonów. Aktualny

Rys. 7. Zmiany fitocenozy *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. *typicum* i *Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum* var. *typicum* (V). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów: Powierzchnia 13 i 15: a – *Secale cereale*, b – *Solanum tuberosum*, c – chwasty. Powierzchnia 14: a – *Secale cereale*, b – *Avena sativa*, c – chwasty. Gatunki chwastów:

Powierzchnia nr 13: 1 – *Rumex acetosella*, 2 – *Equisetum arvense*, 3 – *Scleranthus annuus*, 4 – *Agropyron repens*, 5 – *Spergula arvensis*, 6 – *Apera spica-venti*, 7 – *Polygonum tomentosum*, 8 – *P. convolvulus*, 9 – *Vicia tetrasperma*, 10 – *Viola arvensis*, 11 – *Cirsium arvense*, 12 – *Achillea millefolium*, 13 – *Anthemis arvensis*, 14 – *Vicia hirsuta*, 15 – *Centaurea cyanus*, 16 – *Polygonum persicaria*, 17 – *Spergularia rubra*, 18 – *Galeopsis bifida*, 19 – *Aphanes arvensis*, 20 – *Stellaria media*, 21 – *Poa annua*, 22 – *Plantago lanceolata*, 23 – *Raphanus raphanistrum*, 24 – *Setaria viridis*, 25 – *Chenopodium album*, 26 – *Echinochloa crus-galli*.

Powierzchnia nr 14: 1 – *Spergula arvensis*, 2 – *Rumex acetosella*, 3 – *Agropyron repens*, 4 – *Vicia hirsuta*, 5 – *Anthemis arvensis*, 6 – *Equisetum arvense*, 7 – *Scleranthus annuus*, 8 – *Vicia angustifolia*, 9 – *Cirsium arvense*, 10 – *Convolvulus arvensis*, 11 – *Apera spica-venti*, 12 – *Centaurea cyanus*, 13 – *Polygonum convolvulus*, 14 – *P. heterophyllum*, 15 – *Viola arvensis*, 16 – *Polygonum tomentosum*, 17 – *Galeopsis bifida*, 18 – *Veronica arvensis*, 19 – *Vicia tetrasperma*, 20 – *Achillea millefolium*, 21 – *Stellaria media*, 22 – *Myosotis arvensis*, 23 – *Taraxacum officinale*, 24 – *Raphanus raphanistrum*, 25 – *Erodium cicutarium*, 26 – *Chenopodium album*.

Powierzchnia nr 15: 1 – *Equisetum arvense*, 2 – *Rumex acetosella*, 3 – *Agropyron repens*, 4 – *Scleranthus annuus*, 5 – *Spergula arvensis*, 6 – *Cirsium arvense*, 7 – *Sonchus arvensis*, 8 – *Polygonum tomentosum*, 9 – *Achillea millefolium*, 10 – *Convolvulus arvensis*, 11 – *Anthemis arvensis*, 12 – *Vicia hirsuta*, 13 – *Centaurea cyanus*, 14 – *Viola arvensis*, 15 – *Polygonum persicaria*, 16 – *Poa annua*, 17 – *Vicia tetrasperma*, 18 – *Polygonum heterophyllum*, 19 – *Spergularia rubra*, 20 – *Veronica arvensis*, 21 – *Stellaria media*, 22 – *Geranium pusillum*, 23 – *Galeopsis bifida*, 24 – *Vicia villosa*, 25 – *Capsella bursa-pastoris*, 26 – *Erysimum cheiranthoides*, 27 – *Chenopodium album*, 28 – *Echinochloa crus-galli*, 29 – *Setaria glauca*, 30 – *Erodium cicutarium*, 31 – *Vicia angustifolia*.

Inne: p. rys. 3.

Fig. 7. Changes of phytocoenoses of *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. *typicum* and *Spergulo-Echinochloëtum scleranthetosum* var. *typicum* (V). Covering of cultivated plants and weeds. Areas 13 and 15: a – *Secale cereale*, b – *Solanum tuberosum*, c – weeds. Area 14: a – *Secale cereale*, b – *Avena sativa*, c – weeds. Weeds species: areas 13-15. Other: see Fig. 3

*	Data - Date				Statosc Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	17 VII	22 VIII	21 VII	23 VII	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
**	26	22	22	18	

*	Data - Date				Statosc Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	17 VII	19 VII	23 VII	23 VII	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
**	28	28	26	23	

*	Data - Date				Statosc Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	17 VII	19 VII	21 VII	23 VII	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
**	28	23	24	20	

potencjał produkcyjny siedlisk wyrażają fitocenozy *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. z *Mentha arvensis*, subvar. *typicum* w postaci typowej, zbudowane z 18-20 gatunków. W przyszłości fitocenozy te mogą zachować osiągnięty w roku 1983 poziom rozwoju, gdyż przed dalszą degeneracją może zabezpieczyć je, oprócz racjonalnej agrotechniki i prawidłowego płodozmianu, warstwa gliny zwałowej, zalegająca średnio głęboko (Mickiewicz, 1978; Zięba, 1975). Nie można jednak wykluczyć ich rozwoju w kierunku fitocenozy *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. *typicum* oraz *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. *typicum* i var. z *Mentha arvensis*, ponieważ jest możliwy wzrost natężenia presji przemysłu górniczo-energetycznego.

Rys. 8. Zmiany fitocenozy *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. z *Mentha arvensis* i *Spergulo-Echinocloëtum scleranthetosum* var. z *Mentha arvensis* (VI). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów: Powierzchnia 16 i 17: a – *Secale cereale*, b – *Solanum tuberosum*, c – chwasty. Powierzchnia nr 18: a – *Secale cereale*, b – *Avena sativa*, c – chwasty. Gatunki chwastów: Powierzchnia nr 16: 1 – *Agropyron repens*, 2 – *Spergula arvensis*, 3 – *Rumex acetosella*, 4 – *Mentha arvensis*, 5 – *Vicia hirsuta*, 6 – *Polygonum heterophyllum*, 7 – *Myosotis arvensis*, 8 – *Veronica arvensis*, 9 – *Convolvulus arvensis*, 10 – *Stachys palustris*, 11 – *Phragmites communis*, 12 – *Centaurea cyanus*, 13 – *Apera spica-venti*, 14 – *Vicia tetrasperma*, 15 – *Rumex crispus*, 16 – *Juncus bufonius*, 17 – *Stellaria media*, 18 – *Tussilago farfara*, 19 – *Potentilla anserina*, 20 – *Alectorolophus glaber*, 21 – *Rumunculus repens*, 22 – *Cerastium vulgatum*, 23 – *Trifolium repens*, 24 – *Alopecurus geniculatus*, 25 – *Poa annua*, 26 – *Trifolium hybridum*, 27 – *Polygonum tomentosum*, 28 – *Galeopsis bifida*, 29 – *Chenopodium album*, 30 – *Polygonum persicaria*, 31 – *Echinochloa crus-galli*, 32 – *Setaria viridis*, 33 – *Erysimum cheiranthoides*, 34 – *Erodium cicutarium*.

Powierzchnia nr 17: 1 – *Rumex acetosella*, 2 – *Agropyron repens*, 3 – *Spergula arvensis*, 4 – *Scleranthus annuus*, 5 – *Sonchus arvensis*, 6 – *Anthemis arvensis*, 7 – *Mentha arvensis*, 8 – *Equisetum arvense*, 9 – *Polygonum tomentosum*, 10 – *Convolvulus arvensis*, 11 – *Cirsium arvense*, 12 – *Viola arvensis*, 13 – *Polygonum convolvulus*, 14 – *Apera spica-venti*, 15 – *Vicia hirsuta*, 16 – *V. tetrasperma*, 17 – *Centaurea cyanus*, 18 – *Stellaria media*, 19 – *Juncus bufonius*, 20 – *Veronica arvensis*, 21 – *Polygonum heterophyllum*, 22 – *Gnaphalium uliginosum*, 23 – *Myosotis arvensis*, 24 – *Gypsophila muralis*, 25 – *Achillea millefolium*, 26 – *Plantago maior*, 27 – *Vicia villosa*, 28 – *Melandrium album*, 29 – *Geranium pusillum*, 30 – *Medicago lupulina*, 31 – *Chenopodium album*, 32 – *Echinochloa crus-galli*, 33 – *Setaria glauca*, 34 – *Erysimum cheiranthoides*, 35 – *Vicia angustifolia*, 36 – *Erodium cicutarium*.

Powierzchnia nr 18: 1 – *Spergula arvensis*, 2 – *Agropyron repens*, 3 – *Rumex acetosella*, 4 – *Scleranthus annuus*, 5 – *Achillea millefolium*, 6 – *Vicia angustifolia*, 7 – *Apera spica-venti*, 8 – *Mentha arvensis*, 9 – *Polygonum amphibium* var. *terrestre*, 10 – *Equisetum arvense*, 11 – *Polygonum tomentosum*, 12 – *Vicia hirsuta*, 13 – *Centaurea cyanus*, 14 – *Anthemis arvensis*, 15 – *Viola arvensis*, 16 – *Cirsium arvense*, 17 – *Convolvulus arvensis*, 18 – *Stachys palustris*, 19 – *Raphanus raphanistrum*, 20 – *Galeopsis bifida*, 21 – *Stellaria media*, 22 – *Polygonum hydropiper*, 23 – *Juncus bufonius*, 24 – *Polygonum persicaria*, 25 – *Vicia tetrasperma*, 26 – *Stellaria media*, 27 – *Gnaphalium uliginosum*, 28 – *Potentilla anserina*.

Inne: p. rys. 3.

Fig. 8. Changes of phytocoenoses of *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. with *Mentha arvensis* and *Spergulo-Echinocloëtum scleranthetosum* var. with *Mentha arvensis* (VI). Covering of cultivated plants and weeds. Areas 16 and 17: a – *Secale cereale*, b – *Solanum tuberosum*, c – weeds. Area 18: a – *Secale cereale*, b – *Avena sativa*, c – weeds. Weeds species: areas 16-18. Other: see Fig. 3

Vicietum tetraspermae Krusem. et Vlieg. 1939 subass. *typicum* var. *typicum* (rys. 9)

Powierzchnie (19-21) zajęte przez *Vicietum tetraspermae typicum* var. *typicum* w postaci typowej oraz *Spergulo-Echinochloëtum typicum* var. *typicum* usytuowane były na piaskach gliniastych lekkich oraz piaskach gliniastych lekkich pylastych kompleksu żytniego dobrego i żytniego bardzo dobrego (5 A pgl. gl, 4 A pgl. gl, 4 A p glp. gsp, kl. bonitacyjna IV a).

Powierzchnie te położone są w bliskim sąsiedztwie źródeł zagrożenia (kopalni i elektrowni) na wysoczyznach w dolinie Widawki. Obornik w bardzo niskich dawkach stosowano pod ziemniaki (powierzchnia 19 i 21) oraz pod pszenicę. Nawożenie mineralne było niskie (około 140 kg/ha NPK). Nie używano herbicydów do zwalczania chwastów.

W skład kontrolowanych fitocenoz wchodziło w 1977 roku 24-28 gatunków. W okresie badań liczba gatunków zmniejszyła się. Duży ubytek gatunków nie był zrównoważony przyrostem (rys. 13, 14), co może wskazywać na ubożenie fitocenoz i siedlisk. Mała liczba gatunków w V klasie stałości (rys. 15) wskazuje równocześnie na znaczne zmiany fluktuacyjne, wywołane odmiennym sposobem uprawy roli i roślin w płodozmianie, nawożeniem oraz, jak się wydaje, ujemnym oddziaływaniem leja depresyjnego, a ostatnio także zanieczyszczeniem powietrza. Spadek żyzności siedliska powoduje zmniejszenie się pokrycia roślin uprawnych i chwastów (rys. 16). Nieznaczny wzrost gatunków trwałych (geofitów) i apofitów oraz znaczący spadek stopnia synantropizacji świadczy o osłabieniu ingerencji człowieka w tego typu ekosystemy polne (rys. 17-20). Wyraźnie zaznaczający się spadek podobieństwa florystycznego jest w przypadku omawianym mało czytelny (rys. 21). Wskazuje on raczej na różnice między zbiorowiskami roślin zbożowych i okopowych, niż na zmiany florystyczne zachodzące w obrębie jednego typu fitocenozy. Przy zróżnicowanym płodozmianie czas przeprowadzonych badań jest absolutnie niewystarczający do wyczerpującej interpretacji procesu zmian, tym bardziej gdy w grę wchodzi jeszcze inne czynniki łagodzące proces degradacji gleby, np. nawożenie obornikiem (Dechnik, 1983; Górny, 1983; Leopold, 1983; Ryszkowski, 1983). Niemniej uzyskane dane, a szczególnie współczynniki podobieństwa florystycznego z lat 1981 i 1982, mogą być wyrazem zmian kierunkowych, ponieważ w zmianowaniach dominowały uprawy zbożowe. Stopniowy wzrost zakwaszenia gleby aż o dwie klasy może być także m.in. przyczyną tych zmian (rys. 22). Taką interpretację może uzasadnić:

ustępowanie i zmniejszanie się udziału gatunków siedlisk żyzniejszych, np: *Sinapis arvensis*, *Veronica persica*, *Galium aparine*, *Tripleurospermum inodorum*, *Stellaria media*, *Anagallis arvensis*, *Veronica arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Lamium purpureum* i innych;

zmniejszanie się udziału *Vicia tetrasperma* (gatunek charakterystyczny zespołu) i *V. hirsuta*;

*	Data - Date				Stosunek Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	5 VII	3 VII	7 VII	22 VIII	
a					
b					
c					
d					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
**	27	24	24	21	

*	Data - Date				Stosunek Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	24 VI	22 VII	7 VII	8 VII	
a					
b					
c					
d					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
**	28	24	25	25	

*	Data - Date				Stosunek Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	24 VI	4 VII	7 VII	22 VIII	
a					
b					
c					
d					
e					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
**	24	24	23	18	

Rys. 9. Zmiany fitocenoz *Vicietum tetraspermae typicum* var. *typicum* i *Spergulo-Echinochloetum typicum* var. *typicum* (VII). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów: Powierzchnia nr 19: a – *Secale cereale*, b – *Triticum vulgare*, c – *Solanum tuberosum*, d – chwasty. Powierzchnia nr 20: a – *Triticum vulgare*, b – *Solanum tuberosum*, c – *Secale cereale*, d – chwasty. Powierzchnia nr 21: a – *Secale cereale*, b – *Triticum vulgare*, c – *Hordeum vulgare*, d – *Solanum tuberosum*, e – chwasty.

Gatunki chwastów:

Powierzchnia nr 19: 1 – *Equisetum arvense*, 2 – *Agropyron repens*, 3 – *Polygonum heterophyllum*, 4 – *Convolvulus arvensis*, 5 – *Cirsium arvense*, 6 – *Anthemis arvensis*, 7 – *Myosotis arvensis*, 8 – *Viola arvensis*, 9 – *Tripleurospermum inodorum*, 10 – *Veronica arvensis*, 11 – *Achillea millefolium*, 12 – *Raphanus raphanistrum*, 13 – *Polygonum tomentosum*, 14 – *Galeopsis tetrahit*, 15 – *Stellaria media*, 16 – *Apera spica-venti*, 17 – *Vicia hirsuta*, 18 – *Centaurea cyanus*, 19 – *Vicia tetrasperma*, 20 – *V. villosa*, 21 – *Myosotis micrantha*, 22 – *Lithospermum arvense*, 23 – *Lamium purpureum*, 24 – *L. amplexicaule*, 25 – *Anagallis arvensis*, 26 – *Aphanes arvensis*, 27 – *Plantago lanceolata*, 28 – *Erodium cicutarium*, 29 – *Medicago lupulina*, 30 – *Chenopodium album*, 31 – *Echinochloa crus-galli*, 32 – *Setaria glauca*, 33 – *Scleranthus annuus*, 34 – *Capsella bursa-pastoris*, 35 – *Geranium pusillum*. Powierzchnia nr 20: 1 – *Anthemis arvensis*, 2 – *Sonchus arvensis*, 3 – *Polygonum convolvulus*, 4 – *Agropyron repens*, 5 – *Viola arvensis*, 6 – *Tripleurospermum inodorum*, 7 – *Polygonum heterophyllum*, 8 – *Convolvulus arvensis*, 9 – *Cirsium arvense*, 10 – *Achillea millefolium*, 11 – *Geranium pusillum*, 12 – *Centaurea cyanus*, 13 – *Apera spica-venti*, 14 – *Vicia hirsuta*, 15 – *V. tetrasperma*, 16 – *Veronica arvensis*, 17 – *Stellaria media*, 18 – *Sinapis arvensis*, 19 – *Myosotis arvensis*, 20 – *Anagallis arvensis*, 21 – *Veronica persica*, 22 – *Aphanes arvensis*, 23 – *Galium aparine*, 24 – *Lithospermum arvense*, 25 – *Matricaria discoidea*, 26 – *Lolium perenne*, 27 – *Cerastium vulgatum*, 28 – *Cichorium intybus*, 29 – *Scleranthus annuus*, 30 – *Rumex acetosella*, 31 – *Chenopodium album*, 32 – *Raphanus raphanistrum*, 33 – *Polygonum persicaria*, 34 – *P. nodosum*, 35 – *Galeopsis tetrahit*, 36 – *Echinochloa crus-galli*, 37 – *Spergula arvensis*, 38 – *Vicia villosa*, 39 – *V. angustifolia*, 40 – *Alectorolophus glaber*, 41 – *Erodium cicutarium*, 42 – *Melradrium album*.

Powierzchnia nr 21: 1 – *Agropyron repens*, 2 – *Equisetum arvense*, 3 – *Sonchus arvensis*, 4 – *Polygonum convolvulus*, 5 – *Cirsium arvense*, 6 – *Polygonum heterophyllum*, 7 – *Anthemis arvensis*, 8 – *Viola arvensis*, 9 – *Veronica arvensis*, 10 – *Convolvulus arvensis*, 11 – *Polygonum persicaria*, 12 – *Apera spica-venti*, 13 – *Centaurea cyanus*, 14 – *Vicia hirsuta*, 15 – *Stellaria media*, 16 – *Myosotis arvensis*, 17 – *Tripleurospermum inodorum*, 18 – *Vicia tetrasperma*, 19 – *Anagallis arvensis*, 20 – *Bromus secalinus*, 21 – *Lithospermum arvense*, 22 – *Taraxacum officinale*, 23 – *Geranium pusillum*, 24 – *Sinapis arvensis*, 25 – *Raphanus raphanistrum*, 26 – *Erodium cicutarium*, 27 – *Medicago lupulina*, 28 – *Chenopodium album*, 29 – *Scleranthus annuus*, 30 – *Vicia angustifolia*, 31 – *Polygonum tomentosum*, 32 – *Echinochloa crus-galli*, 33 – *Setaria glauca*, 34 – *Agrostis alba*.

Inne: p. rys. 3.

Fig. 9. Changes of phytocenoses of *Vicietum tetraspermae typicum* var. *typicum* and *Spergulo-Echinochloetum typicum* var. *typicum* (VII). Covering of cultivated plants and weeds. Area 19: a – *Secale cereale*, b – *Triticum vulgare*, c – *Solanum tuberosum*, d – weeds. Area 20: a – *Triticum vulgare*, b – *Solanum tuberosum*, c – *Secale cereale*, d – weeds. Area 21: a – *Secale cereale*, b – *Triticum vulgare*, c – *Hordeum vulgare*, d – *Solanum tuberosum*, e – weeds. Weeds species: areas 19-21. Other: see Fig. 3

*	Data - Date				Statystyka Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	20 VII	19 VII	21 VII	22 VIII	
a					
b					
c					
d					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
**	30	27	24	18	

*	Data - Date				Statystyka Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	17 VII	22 VIII	21 VII	23 VII	
a					
b					
c					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
**	31	28	25	24	

*	Data - Date				Statystyka Constancy
	1977	1981	1982	1983	
	20 VII	22 VIII	21 VII	23 VII	
a					
b					
c					
d					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
**	31	30	27	24	

Rys. 10. Zmiany fitocenoz *Vicietum tetraspermae typicum* var. z *Mentha arvensis* i *Spergulo-Echinochloetum typicum* var. z *Mentha arvensis* (VIII). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów: Powierzchnia nr 22: a – *Triticum vulgare*, b – *Avena sativa*, c – *Solanum tuberosum*, d – chwasty. Powierzchnia nr 23: a – *Secale cereale*, b – *Beta vulgaris*, c – chwasty. Powierzchnia nr 24: a – *Triticum vulgare*, b – *Beta vulgaris*, c – *Secale cereale*, d – chwasty. Gatunki chwastów:

Powierzchnia nr 22: 1 – *Galeopsis tetrahit*, 2 – *Mentha arvensis*, 3 – *Cirsium arvense*, 4 – *Myosotis arvensis*, 5 – *Agropyron repens*, 6 – *Equisetum arvense*, 7 – *Sonchus arvensis*, 8 – *Anthemis arvensis*, 9 – *Stachys palustris*, 10 – *Rumex crispus*, 11 – *Convolvulus arvensis*, 12 – *Apera spica-venti*, 13 – *Stellaria media*, 14 – *Tripleurospermum inodorum*, 15 – *Centaurea cyanus*, 16 – *Vicia hirsuta*, 17 – *Galium aparine*, 18 – *Vicia tetrasperma*, 19 – *Plantago maior*, 20 – *Juncus bufonius*, 21 – *Poa annua*, 22 – *Veronica arvensis*, 23 – *Taraxacum officinale*, 24 – *Gypsophila muralis*, 25 – *Aphanes arvensis*, 26 – *Geranium pusillum*, 27 – *Ranunculus repens*, 28 – *Gnaphalium uliginosum*, 29 – *Polygonum hydropiper*, 30 – *Trifolium repens*, 31 – *Raphanus raphanistrum*, 32 – *Erodium cicutarium*, 33 – *Medicago lupulina*, 34 – *Chenopodium album*, 35 – *Polygonum persicaria*, 36 – *P. convolvulus*, 37 – *Echinochloa crus-galli*, 38 – *Setaria glauca*.

Powierzchnia nr 23: 1 – *Equisetum arvense*, 2 – *Agropyron repens*, 3 – *Vicia hirsuta*, 4 – *Mentha arvensis*, 5 – *Stachys palustris*, 6 – *Anthemis arvensis*, 7 – *Sonchus arvensis*, 8 – *Centaurea cyanus*, 9 – *Tripleurospermum inodorum*, 10 – *Viola arvensis*, 11 – *Cirsium arvense*, 12 – *Apera spica-venti*, 13 – *Vicia tetrasperma*, 14 – *Trifolium repens*, 15 – *Achillea millefolium*, 16 – *Stellaria media*, 17 – *Galium aparine*, 18 – *Gnaphalium uliginosum*, 19 – *Anagallis arvensis*, 20 – *Geranium pusillum*, 21 – *Gypsophila muralis*, 22 – *Polygonum nodosum*, 23 – *Veronica arvensis*, 24 – *Juncus bufonius*, 25 – *Myosotis arvensis*, 26 – *Sinapis arvensis*, 27 – *Matricaria discoidea*, 28 – *Sagina procumbens*, 29 – *Ranunculus repens*, 30 – *Potentilla anserina*, 31 – *Rorippa silvestris*, 32 – *Chenopodium album*, 33 – *Raphanus raphanistrum*, 34 – *Erodium cicutarium*, 35 – *Poa annua*, 36 – *Echinochloa crus-galli*, 37 – *Setaria viridis*, 38 – *Melandrium album*, 39 – *Vicia villosa*, 40 – *Vicia angustifolia*, 41 – *Medicago lupulina*, 42 – *Spergula arvensis*, 43 – *Scleranthus annuus*.

Powierzchnia nr 24: 1 – *Equisetum arvense*, 2 – *Sonchus arvensis*, 3 – *Polygonum convolvulus*, 4 – *Agropyron repens*, 5 – *Stellaria media*, 6 – *Mentha arvensis*, 7 – *Viola arvensis*, 8 – *Cirsium arvense*, 9 – *Myosotis arvensis*, 10 – *Veronica arvensis*, 11 – *Polygonum heterophyllum*, 12 – *Stachys palustris*, 13 – *Convolvulus arvensis*, 14 – *Polygonum tomentosum*, 15 – *Centaurea cyanus*, 16 – *Vicia hirsuta*, 17 – *Galeopsis tetrahit*, 18 – *Achillea millefolium*, 19 – *Galium aparine*, 20 – *Vicia tetrasperma*, 21 – *Poa annua*, 22 – *Lamium amplexicaule*, 23 – *Gnaphalium uliginosum*, 24 – *Taraxacum officinale*, 25 – *Capsella bursa-pastoris*, 26 – *Matricaria discoidea*, 27 – *Anagallis arvensis*, 28 – *Lamium purpureum*, 29 – *Gypsophila muralis*, 30 – *Trifolium repens*, 31 – *Ranunculus repens*, 32 – *Chenopodium album*, 33 – *Lycopsis arvensis*, 34 – *Raphanus raphanistrum*, 35 – *Setaria glauca*, 36 – *Galinsoga parviflora*, 37 – *Plantago maior*, 38 – *Polygonum nodosum*, 39 – *Echinochloa crus-galli*, 40 – *Scleranthus annuus*, 41 – *Vicia villosa*, 42 – *Melandrium album*, 43 – *Spergula arvensis*.

Inne: p. rys. 3.

Fig. 10. Changes of phytocoenoses of *Vicietum tetraspermae typicum* var. with *Mentha arvensis* and *Spergulo-Echinochloetum typicum* var. with *Mentha arvensis* (VIII). Covering of cultivated plants and weeds. Area 22: a – *Triticum vulgare*, b – *Avena sativa*, c – *Solanum tuberosum*, c – weeds. Area 23: a – *Secale cereale*, b – *Beta vulgaris*, c – weeds. Area 24: a – *Triticum vulgare*, b – *Beta vulgaris*, c – *Secale cereale*, d – weeds. Weeds species: areas 22-24. Other: see Fig. 3.

wzrost udziału gatunków trwałych, np. *Agropyron repens*, *Equisetum arvense*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense* i innych;

pojawienie się gatunków siedlisk uboższych, np. *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*, *Spergula arvensis*, *Vicia angustifolia*, *Alectorolophus glaber* i *Agrostis alba*.

Wyrazem aktualnego potencjału produkcyjnego siedlisk w obrębie badanych powierzchni są: bardzo zubożała postać typowa (powierzchnia 19 i 21) i postać ze *Spergula arvensis* (powierzchnia 20). Przyczyną takiego stanu jest naturalna odporność tych siedlisk na antropopresję, wynikająca z wielu cech tego siedliska, w tym np. także z płytko zalegającego podłoża złożonego z glin zwałowych. W przyszłości właśnie, m.in. ze względu na tę cechę, prawdopodobnie analizowane fitocenozy zachowują cechy zespołu *Vicietum tetraspermae typicum* var. *typicum*. Mogą one również przybrać w zależności od dalszego natężenia presji przemysłu górniczo-energetycznego oraz poziomu agrotechniki cech fitocenoz należących do zespołu *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. *typicum*.

Vicietum tetraspermae Krusem. et Vlieg. 1939 subass. *typicum* var. z *Mentha arvensis* (rys. 10)

Powierzchnie (22-24) z *Vicietum tetraspermae typicum* var. z *Mentha arvensis*, subvar. z *Gnaphalium uliginosum* w postaci typowej oraz z *Spergulo-Echinochloëtum typicum* var. z *Mentha arvensis* zlokalizowano na piaskach gliiniastych lekkich kompleksu żytniego bardzo dobrego (4 A pgl. gs, 4 Dz pgl. gl, kl. bonitacyjna IV a). Powierzchnie 23 i 24 są najbardziej narażone na ujemne wpływy kopalni i elektrowni z racji bliskiego sąsiedztwa. Na gruntach ornych PGR Dobiecin, na których znajdowała się powierzchnia 22, funkcjonuje system melioracyjny. Obornik stosowano w niskich dawkach pod ziemniaki i pszenicę. Nawożenie mineralne mieściło się w granicach 100-210 kg/ha NPK, najwyższe było na powierzchni 22. Stąd też w okresie badań gleby o średnio kwaśnym odczynie tej powierzchni były i pozostały zasobnymi w azot. Chwasty nie były zwalczane chemicznie.

Badane zbiorowiska utworzone były w roku 1977 z 30-31 gatunków. W czasie badań stwierdzono bardzo wyraźny i stopniowy spadek liczby gatunków. Znaczna ich część została wyeliminowana mechanicznie podczas uprawy roślin okopowych, co miało także wpływ na zmniejszenie się pokrycia chwastów i wzrost pokrycia roślin uprawnych (rys. 13, 16). Bardzo duży ubytek gatunków nie jest równoważony przyrostem, co wskazuje na proces ubożenia fitocenoz, będący przejawem zmian zachodzących w siedlisku (rys. 14). O znacznej labilności składników fitocenozy świadczy duży i wyrównany udział gatunków w I-IV klasie stałości (rys. 15). Wpływ na ten stan ma m.in. uprawa roślin okopowych w płodozmianie. Główny trzon gatunków w V klasie stałości stanowią gatunki trwałe, przede wszystkim geofity. Są to:

Mentha arvensis, *Stachys palustris*, *Cirsium arvense*, *Agropyron repens*, *Equisetum arvense*, *Sonchus arvensis*, *Rumex crispus*, *Convolvulus arvensis* (por. rys. 17 i 18). Wzrost udziału antropofitów i stopnia synantropizacji jest wyrazem utrzymującej się ingerencji człowieka w tego typu ekosystemy polne poprzez zabiegi agrotechniczne (rys. 19, 20). Pośrednim dowodem trwałych zmian zachodzących w fitocenozach i siedlisku jest także znaczący spadek podobieństwa florystycznego (rys. 21). Zmiany chemiczne w siedlisku powodują przede wszystkim zmniejszanie udziału gatunków nitrofilnych żyzniejszych siedlisk, np. *Apera spica-venti*, *Stellaria media*, *Tripleurospermum inodorum*, *Galium aparine*, *Poa annua*, *Veronica arvensis*, *Geranium pusillum*, *Lamium purpureum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Sinapis arvensis*. Równocześnie pojawiają się gatunki siedlisk uboższych i kwaśniejszych, np. *Spergula arvensis* i *Sclearanthus annuus*. Nie można wykluczyć, poza spadkiem liczb azotu i odczynu, wpływu na powyższy stan zanieczyszczenia powietrza. Wyrazem zmian uwilgotnienia gleby (rys. 22) jest zmniejszanie się udziału gatunków wilgociolubnych, np. *Polygonum hydropiper*, *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bufonius*, *Ranunculus repens*, *Gypsophila muralis*, *Sagina procumbens*, *Potentilla anserina*, *Rorippa silvestris*. Szczególnie wyraźnie ujawniły się zmiany uwilgotnienia gleby na powierzchni 23 (rys. 22). Spadek wilgotności nastąpił o dwie klasy. Na stan ten, mimo znacznej odporności tych siedlisk, miał wpływ niewątpliwie lej depresyjny. Zmiany odbywają się w kierunku zmniejszenia się potencjału produkcyjnego siedlisk *Tilio-Carpinetum stachyetosum* (seria bogata).

Wyrazem aktualnego potencjału produkcyjnego tych siedlisk może być subwariant typowy, powstały kosztem subwariantu z *Gnaphalium uliginosum* w postaci typowej (powierzchnia 22) i w postaci ze *Spergula arvensis* (powierzchnia 23 i 24). Fitocenozy subwariantu typowego, zbudowane z 18-24 gatunków, reprezentują układ bardziej prosty, mniej żyzny i wilgotny niż fitocenozy subwariantu z *Gnaphalium uliginosum*. W przyszłości analizowane fitocenozy mogą lokalnie zachować cechy wariantu z *Mentha arvensis*, gdyż przypuszczalnie warstwy izolacyjne, położone w strefie przypowierzchniowej w postaci glin zwałowych, mogą uchronić ich siedliska przed dalszą degradacją (Zięba, 1975; Mickiewicz, 1978). Nie można jednak wykluczyć przekształcenia się fitocenoz *Vicietum tetraspermae typicum* var. z *Mentha arvensis* w fitocenozy *Vicietum tetraspermae typicum* var. *typicum* (por. tab. II-III).

Vicietum tetraspermae Krusem. et Vlieg. 1939 subass. *delphinietosum* var. *typicum* (rys. 11)

Powierzchnie (25-27) zasiedlone przez fitocenozy *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. *typicum* w postaci z *Tripleurospermum inodorum* oraz *Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum* var. *typicum* wytyczono na piaskach

gliniastych lekkich i mocnych (powierzchnie 25 i 27) oraz glinie lekkiej pylastej (powierzchnia 26) kompleksów żytniego bardzo dobrego oraz pszennego dobrego (4 A pgl. gl, 2 A glp. gsp, 2 A pgm. gl, kl. bonitacyjna IIIa, IIIb). Zbiorowiska na powierzchniach 26 i 27 narażone są na ujemne wpływy kopalni i elektrowni, ponieważ powierzchnie te znajdują się w bliskim sąsiedztwie tych źródeł zagrożenia. Nawożenie organiczne i mineralne było niskie (około 180 kg/ha NPK). Chwasty zwalczano mechanicznie i chemicznie.

Fitocenozy badanych zbiorowisk zbudowane były w roku 1977 z 34-40 gatunków. W latach 1977-1983 następuje wyraźny spadek liczby gatunków. Ubytek gatunków przewyższa dwukrotnie przyrost (rys. 13, 14), co wskazuje na znaczne zubożenie fitocenozy i równocześnie spadek zasobności siedlisk, wyrażający się m.in. wzrostem zakwaszenia gleby i spadkiem jej aktywności biologicznej (rys. 22). Wśród 19 gatunków o V klasie stałości dominują gatunki ubikwistyczne o najwyższej ilościowości, odporne na stosowane herbicydy typu regulatorów wzrostu. Są to np.: *Agropyron repens*, *Apera spica-venti*, *Tripleurospermum inodorum*, *Anthemis arvensis*, *Equisetum arvense*, *Sonchus arvensis*, *Veronica arvensis*. Na wysoką liczbę gatunków w I-IV klasie stałości mają wpływ, oprócz zmian kierunkowych, także zmiany fluktuacyjne wywołane uprawą roślin okopowych i rzepaku w płodozmianie (rys. 15). Maleje pokrycie chwastów i następuje wzrost pokrycia roślin uprawnych (rys. 16). Na stan ten ma wpływ mechaniczne i chemiczne zwalczanie chwastów (por. Rola, 1964). Stosunkowo najmniejsze zmiany zachodzą w obrębie trwałości i typów biologicznych gatunków chwastów (rys. 17, 18). Udział apofitów wzrasta (rys. 19). Bardzo wyraźnie spada stopień synantropizacji (rys. 20). Świadczy to o zmniejszającej się ingerencji człowieka w tego typu ekosystemy polne m.in. poprzez zabiegi agrotechniczne. Występuje wyraźny spadek współczynnika podobieństwa florystycznego (rys. 21), będącego wyrazem przede wszystkim zmian kierunkowych. Od roku 1981 nie pojawia się *Consolida regalis*, gatunek charakterystyczny dla poddespołu. Giną lub zmniejszają udział gatunki siedlisk żyznych i bardzo żyznych, zasobnych w związki wapnia i azot, np. *Neslia paniculata*, *Valerianella dentata*, *Veronica agrestis*, *Euphorbia helioscopia*, *Lamium purpureum*, *Thlaspi arvense*, *Sinapis arvensis* i inne. Pojawia się gatunek siedlisk uboższych *Scleranthus annuus*. Na taki obraz zmian poza agrotechniką ma już obecnie prawdopodobnie wpływ zanieczyszczenie atmosfery, powodujące wzrost zakwaszenia gleby (por. rys. 22). Aktualny stan fitocenozy i siedlisk można wyrazić przy pomocy postaci z *Veronica arvensis* utworzonej z 26-28 gatunków, przeważnie ubikwistycznych. W przyszłości, fitocenozy badanych powierzchni, mimo naturalnej odporności ich siedlisk na degradację, prawdopodobnie przekształcą się w *Vicietum tetraspermae typicum* var. *typicum*, a nawet *Vicietum tetraspermae sperguletosum* var. *typicum*. Jak się wydaje przyczyną powyższego kierunku zmian analizowanych fitocenozy może być duża akumulacja w glebie zwią-

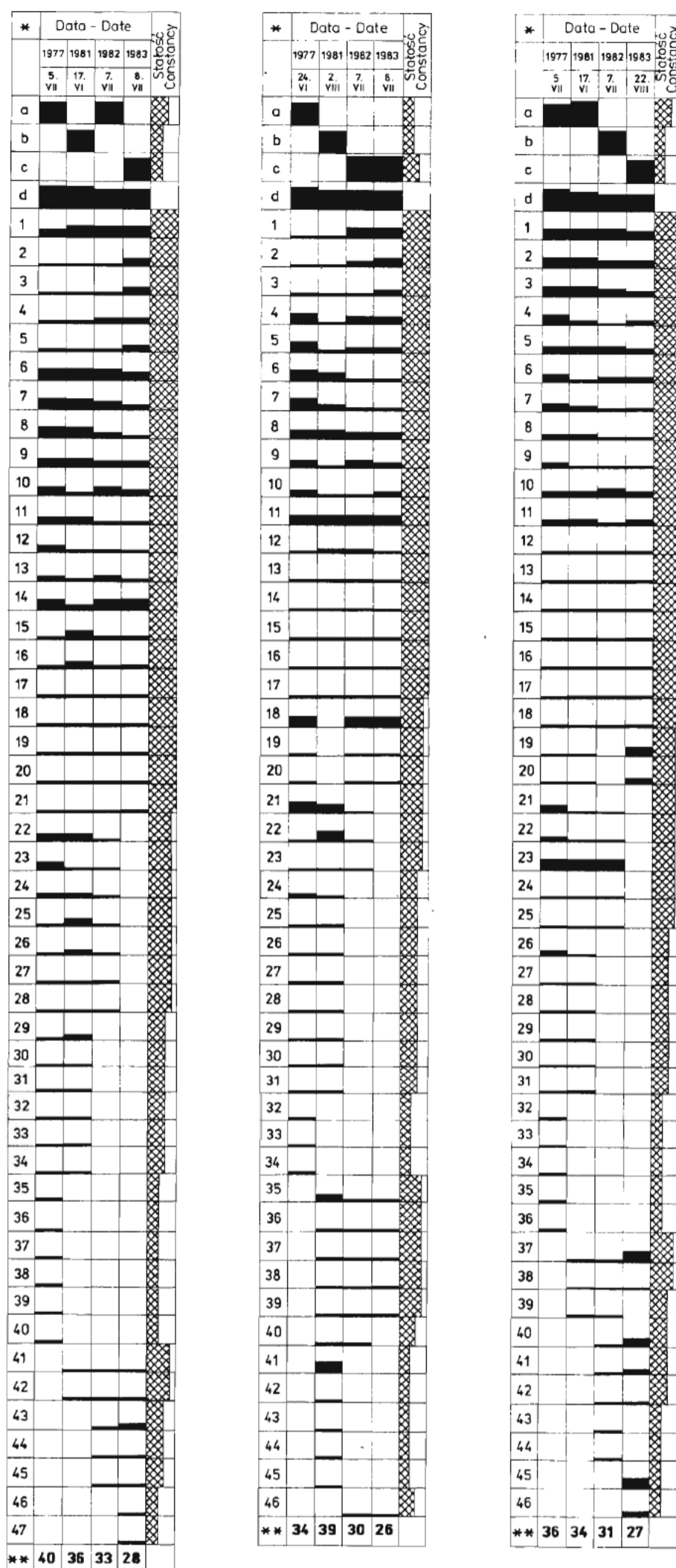
ków zanieczyszczających powietrze (por. tab. II-III; Dubaniewicz i Kola-tek, 1975; Duda i Buraczewski, 1977; Kostrowicki i in., 1972; Mickiewicz, 1978; Warcholińska, msk.; Warcholińska i Siciński, msk.).

Vicietum tetraspermae Krusem. et Vlieg. 1939 subass. *delphinietosum* var. z *Mentha arvensis* (rys. 12)

Powierzchnie (28-30) z *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. z *Mentha arvensis*, subvar. *typicum* w postaci typowej oraz z *Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum* var. z *Mentha arvensis* usytuowane były na piaskach gliniastych mocnych i lekkich kompleksu pszennego dobrego i żytniego bardzo dobrego (2 Dz pgm. gl, 4 Dz pgl. gl, 4 Bw pgm. gś, kl. bonitacyjna IV a i IIIb). Powierzchnie 28 i 29 położone w najbliższym sąsiedztwie kopalni i elektrowni pozostają pod silną presją leja depresyjnego, a ostatnio także zanieczyszczenia atmosfery. Obornik w niskich dawkach stosowano pod pszenicę i buraki. Nawożenie mineralne wynosiło od 90-200 kg/ha NPK, przy czym najwyższe na powierzchniach 29 i 30, zlokalizowanych na gruntach ornych PGR. Chwasty zwalczano za pomocą herbicydów typu regulatorów wzrostu.

Fitocenozy badanych zbiorowisk złożone były w roku 1977 z 38-44 gatunków. W okresie badań następuje wyraźny spadek liczby gatunków. Bardzo duży ubytek nie zrównoważony przyrostem gatunków wskazuje na znaczne zubożenie fitocenoz (rys. 13, 14). Wysoka liczba gatunków w I-IV klasie stałości jest przejawem dużej labilności we wszystkich grupach gatunków, wywołanej poza uprawą roślin okopowych w zmianowaniu, przede wszystkim obniżeniem się uwilgotnienia i żyzności siedliska (rys. 15, 22). Wśród 20 gatunków w V klasie stałości przeważają gatunki ubikwistyczne (rys. 15). Największy udział spośród tych gatunków mają: *Equisetum arvense*, *Agropyron repens*, *Sonchus arvensis*, *Anthemis arvensis*, *Apera spica-venti*. Ten ostatni gatunek tworzy skupienia i lokalnie nadaje fitocenoze wygląd facjalny. Proces ustępowania gatunków zaznaczył się szczególnie wyraźnie w roku 1981. Giną m.in.: *Bromus secalinus* (gatunek charakterystyczny zespołu) i *Consolida regalis* (gatunek wyróżniający podzespół), jak również liczna grupa gatunków siedlisk zasobnych, np. *Valerianella dentata*, *Neslia paniculata*, *Veronica agrestis*, *Sonchus asper*, *Lamium purpureum*, *Euphorbia helioscopia*, *Sinapis arvensis*. Giną także gatunki wilgociolubne, a wśród nich *Ranunculus repens* i *Potentilla anserina*.

Dużo gatunków zmniejsza swój udział, np. *Vicia hirsuta*, *Lithospermum arvense*, *Papaver rhoeas*, *Viola arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Tripleurospermum inodorum*. Pojawiają się gatunki siedlisk uboższych jak: *Scleranthus annuus* i *Vicia angustifolia*. Wśród ekologicznych grup gatunków na uwagę zasługuje znaczny wzrost geofitów (por. ryc. 18). Nieznaczny spadek stopnia synantropizacji świadczy o utrzymującej się ingerencji czło-



Rys. 11. Zmiany fitocenoz *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. *typicum* i *Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum* var. *typicum* (IX). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów: Powierzchnia nr 25: a – *Triticum vulgare*, b – *Brassica napus*, c – *Secale cereale*, d – chwasty. Powierzchnia nr 26: a – *Triticum vulgare*, b – *Beta vulgaris*, c – *Secale cereale*, d – chwasty. Powierzchnia nr 27: a – *Triticum vulgare*, b – *Secale cereale*, c – *Beta vulgaris*, d – chwasty. Gatunki chwastów:

Powierzchnia nr 25: 1 – *Agropyron repens*, 2 – *Anthemis arvensis*, 3 – *Equisetum arvense*, 4 – *Centaurea cyanus*, 5 – *Polygonum convolvulus*, 6 – *Tripleurospermum inodorum*, 7 – *Viola arvensis*, 8 – *Stellaria media*, 9 – *Vicia hirsuta*, 10 – *Cirsium arvense*, 11 – *Galium aparine*, 12 – *Vicia tetrasperma*, 13 – *Veronica arvensis*, 14 – *Apera spica-venti*, 15 – *Myosotis arvensis*, 16 – *Polygonum heterophyllum*, 17 – *Papaver rhoeas*, 18 – *Sinapis arvensis*, 19 – *Plantago maior*, 20 – *Sonchus arvensis*, 21 – *Convolvulus arvensis*, 22 – *Veronica persica*, 23 – *Lithospermum arvense*, 24 – *Poa annua*, 25 – *Thlaspi arvense*, 26 – *Capsella bursa-pastoris*, 27 – *Lamium amplexicaule*, 28 – *Achillea millefolium*, 29 – *Lamium purpureum*, 30 – *Anagallis arvensis*, 31 – *Veronica triphyllos*, 32 – *Matricaria discoidea*, 33 – *Galeopsis tetrahit*, 34 – *Taraxacum officinale*, 35 – *Consolida regalis*, 36 – *Aphanes arvensis*, 37 – *Valeriana dentata*, 38 – *Neslia paniculata*, 39 – *Veronica agrestis*, 40 – *Artemisia vulgaris*, 41 – *Vicia villosa*, 42 – *Medicago lupulina*, 43 – *Scleranthus annuus*, 44 – *Lycopsis arvensis*, 45 – *Melandrium album*, 46 – *Polygonum tomentosum*, 47 – *Raphanus raphanistrum*.

Powierzchnia nr 26: 1 – *Anthemis arvensis*, 2 – *Equisetum arvense*, 3 – *Polygonum convolvulus*, 4 – *Tripleurospermum inodorum*, 5 – *Viola arvensis*, 6 – *Stellaria media*, 7 – *Veronica persica*, 8 – *Sonchus arvensis*, 9 – *Vicia hirsuta*, 10 – *Centaurea cyanus*, 11 – *Agropyron repens*, 12 – *Veronica arvensis*, 13 – *Convolvulus arvensis*, 14 – *Cirsium arvense*, 15 – *Myosotis arvensis*, 16 – *Lamium amplexicaule*, 17 – *Polygonum heterophyllum*, 18 – *Apera spica-venti*, 19 – *Vicia tetrasperma*, 20 – *Papaver rhoeas*, 21 – *Thlaspi arvense*, 22 – *Galeopsis tetrahit*, 23 – *Matricaria discoidea*, 24 – *Sinapis arvensis*, 25 – *Euphorbia helioscopia*, 26 – *Lamium purpureum*, 27 – *Veronica agrestis*, 28 – *Geranium pusillum*, 29 – *Anagallis arvensis*, 30 – *Poa annua*, 31 – *Capsella bursa-pastoris*, 32 – *Galium aparine*, 33 – *Consolida regalis*, 34 – *Neslia paniculata*, 35 – *Chenopodium album*, 36 – *Raphanus raphanistrum*, 37 – *Erodium cicutarium*, 38 – *Lycopsis arvensis*, 39 – *Melandrium album*, 40 – *Polygonum persicaria*, 41 – *P. nodosum*, 42 – *Atriplex patulum*, 43 – *Echinochloa crus-galli*, 44 – *Setaria glauca*, 45 – *Armoracia lapathifolia*, 46 – *Vicia villosa*.

Powierzchnia nr 27: 1 – *Agropyron repens*, 2 – *Cirsium arvense*, 3 – *Tripleurospermum inodorum*, 4 – *Stellaria media*, 5 – *Equisetum arvense*, 6 – *Sonchus arvensis*, 7 – *Centaurea cyanus*, 8 – *Veronica persica*, 9 – *Thlaspi arvense*, 10 – *Anthemis arvensis*, 11 – *Veronica arvensis*, 12 – *Convolvulus arvensis*, 13 – *Geranium pusillum*, 14 – *Myosotis arvensis*, 15 – *Polygonum convolvulus*, 16 – *P. heterophyllum*, 17 – *Poa annua*, 18 – *Capsella bursa-pastoris*, 19 – *Polygonum persicaria*, 20 – *Galeopsis bifida*, 21 – *Vicia hirsuta*, 22 – *Anagallis arvensis*, 23 – *Apera spica-venti*, 24 – *Vicia tetrasperma*, 25 – *Papaver rhoeas*, 26 – *Galium aparine*, 27 – *Consolida regalis*, 28 – *Sinapis arvensis*, 29 – *Lamium amplexicaule*, 30 – *L. purpureum*, 31 – *Euphorbia helioscopia*, 32 – *Agrostemma githago*, 33 – *Veronica agrestis*, 34 – *Matricaria discoidea*, 35 – *Cichorium intybus*, 36 – *Phleum pratense*, 37 – *Chenopodium album*, 38 – *Melandrium album*, 39 – *Vicia villosa*, 40 – *Raphanus raphanistrum*, 41 – *Erodium cicutarium*, 42 – *Lycopsis arvensis*, 43 – *Aphanes arvensis*, 44 – *Papaver dubium*, 45 – *Echinochloa crus-galli*, 46 – *Setaria glauca*.

Inne: p. rys. 3.

Fig. 11. Changes of phytocoenoses of *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. *typicum* and *Spergulo-Echinochloëtum veronicetosum* var. *typicum* (IX). Covering of cultivated plants and weeds. Area 25: a – *Triticum vulgare*, b – *Brassica napus*, c – *Secale cereale*, d – weeds. Area 26: a – *Triticum vulgare*, b – *Beta vulgaris*, c – *Secale cereale*, d – weeds. Area 27: a – *Triticum vulgare*, b – *Secale cereale*, c – *Beta vulgaris*, d – weeds. Weeds species: areas 25-27. Other: see Fig. 3.

X

28

29

30

Nr powierzchni
Number of
area

*	Data - Date				Statyst. Consistency
	1977	1981	1982	1983	
	17. VII	22. VIII	21. VII	22. VIII	
a					
b					
c					
d					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
**	44	39	34	30	

*	Data - Date				Statyst. Consistency
	1977	1981	1982	1983	
	17. VII	22. VIII	21. VII	23. VII	
a					
b					
c					
d					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
**	40	36	33	28	

*	Data - Date				Statyst. Consistency
	1977	1981	1982	1983	
	20. VII	19. VII	21. VII	23. VII	
a					
b					
c					
d					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
**	38	33	34	26	

Rys. 12. Zmiany fitocenoz *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. z *Mentha arvensis* i *Spergulo-Echinochloetum veronicetosum* var. z *Mentha arvensis* (X). Pokrycie roślin uprawnych i chwastów: Powierzchnia nr 28 i 29: a – *Triticum vulgare*, b – *Beta vulgaris*, c – *Secale cereale*, d – chwasty. Powierzchnia nr 30: a – *Triticum vulgare*, b – *Hordeum vulgare*, c – *Secale cereale*, d – chwasty. Gatunki chwastów:

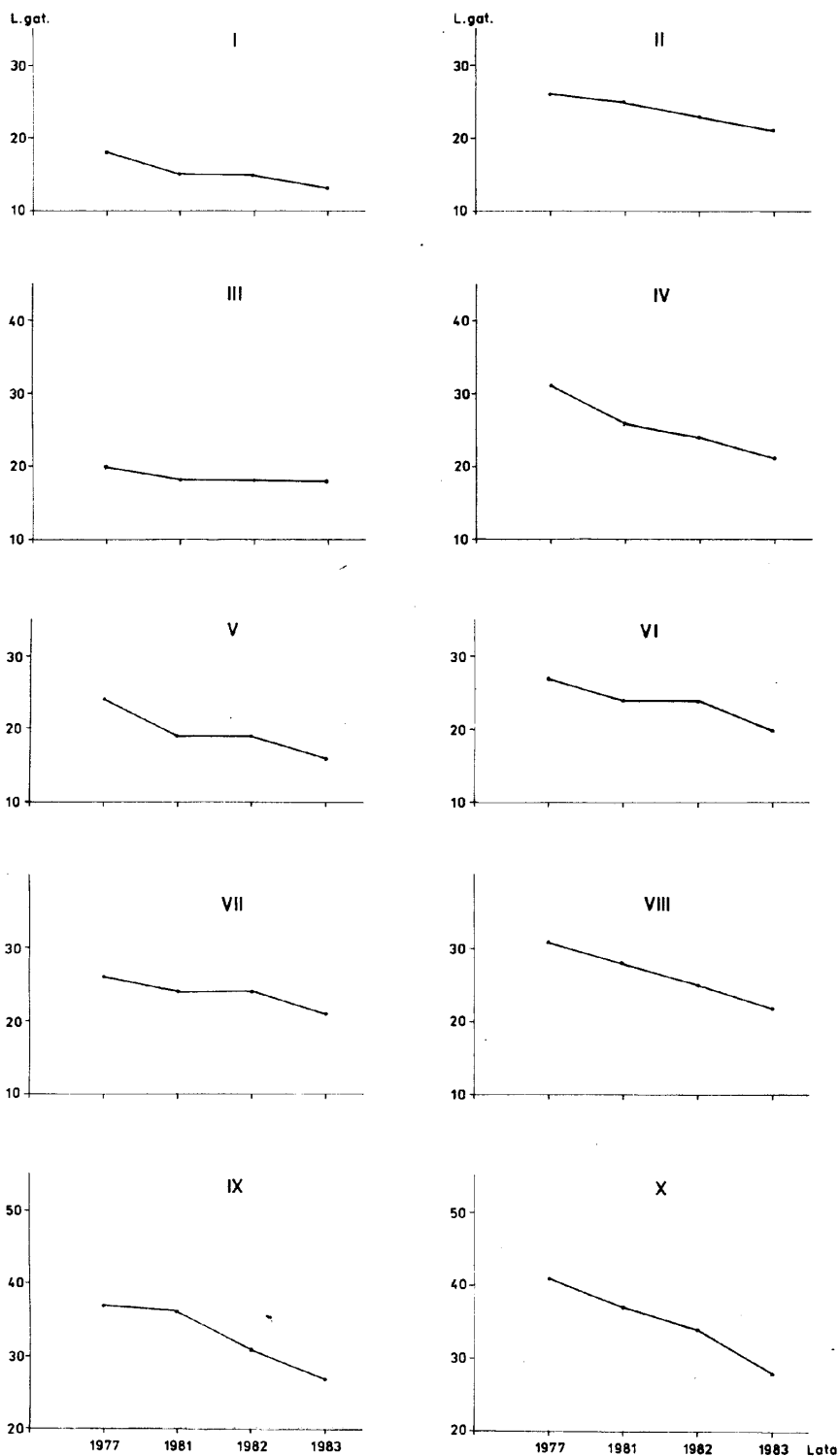
Powierzchnia nr 28: 1 – *Equisetum arvense*, 2 – *Anthemis arvensis*, 3 – *Sonchus arvensis*, 4 – *Agropyron repens*, 5 – *Tripleurospermum inodorum*, 6 – *Stellaria media*, 7 – *Vicia hirsuta*, 8 – *Lithospermum arvense*, 9 – *Viola arvensis*, 10 – *Thlaspi arvense*, 11 – *Mentha arvensis*, 12 – *Papaver rhoeas*, 13 – *Myosotis arvensis*, 14 – *Centaurea cyanus*, 15 – *Galeopsis tetrahit*, 16 – *Veronica arvensis*, 17 – *Capsella bursa-pastoris*, 18 – *Polygonum heterophyllum*, 19 – *Cirsium arvense*, 20 – *Stachys palustris*, 21 – *Convolvulus arvensis*, 22 – *Rumex crispus*, 23 – *Apera spica-venti*, 24 – *Vicia tetrasperma*, 25 – *Galium aparine*, 26 – *Chenopodium album*, 27 – *Anagallis arvensis*, 28 – *Poa annua*, 29 – *Sinapis arvensis*, 30 – *Veronica persica*, 31 – *Lamium amplexicaule*, 32 – *Euphorbia helioscopia*, 33 – *Potentilla anserina*, 34 – *Consolida regalis*, 35 – *Aphanes arvensis*, 36 – *Valerianella dentata*, 37 – *Neslia paniculata*, 38 – *Sonchus asper*, 39 – *Veronica agrestis*, 40 – *Ranunculus repens*, 41 – *Taraxacum officinale*, 42 – *Artemisia vulgaris*, 43 – *Galeopsis pubescens*, 44 – *Cerastium vulgatum*, 45 – *Scleranthus annuus*, 46 – *Raphanus raphanistrum*, 47 – *Lycopsis arvensis*, 48 – *Polygonum persicaria*, 49 – *P. nodosum*, 50 – *Echinochloa crus-galli*, 51 – *Setaria glauca*, 52 – *Lamium purpureum*, 53 – *Vicia villosa*, 54 – *Papaver argemone*, 55 – *Melandrium album*.

Powierzchnia nr 29: 1 – *Anthemis arvensis*, 2 – *Sonchus arvensis*, 3 – *Polygonum convolvulus*, 4 – *Agropyron repens*, 5 – *Viola arvensis*, 6 – *Mentha arvensis*, 7 – *Tripleurospermum inodorum*, 8 – *Stellaria media*, 9 – *Centaurea cyanus*, 10 – *Vicia hirsuta*, 11 – *Myosotis arvensis*, 12 – *Galeopsis bifida*, 13 – *Veronica arvensis*, 14 – *Papaver rhoeas*, 15 – *Polygonum heterophyllum*, 16 – *Stachys palustris*, 17 – *Rumex crispus*, 18 – *Cirsium arvense*, 19 – *Convolvulus arvensis*, 20 – *Vicia tetrasperma*, 21 – *Lithospermum arvense*, 22 – *Thlaspi arvense*, 23 – *Veronica persica*, 24 – *Sinapis arvensis*, 25 – *Lamium amplexicaule*, 26 – *Anagallis arvensis*, 27 – *Avena fatua*, 28 – *Poa annua*, 29 – *Capsella bursa-pastoris*, 30 – *Potentilla anserina*, 31 – *Galium aparine*, 32 – *Veronica agrestis*, 33 – *Bromus secalinus*, 34 – *Lamium purpureum*, 35 – *Consolida regalis*, 36 – *Neslia paniculata*, 37 – *Euphorbia helioscopia*, 38 – *Matricaria discoidea*, 39 – *Ranunculus repens*, 40 – *Myosurus minimus*, 41 – *Erodium cicutarium*, 42 – *Lycopsis arvensis*, 43 – *Geranium pusillum*, 44 – *Chenopodium album*, 45 – *Polygonum persicaria*, 46 – *P. nodosum*, 47 – *Echinochloa crus-galli*, 48 – *Setaria glauca*, 49 – *Atriplex patulum*, 50 – *Scleranthus annuus*, 51 – *Vicia villosa*, 52 – *Melandrium album*, 53 – *Raphanus raphanistrum*, 54 – *Vicia angustifolia*.

Powierzchnia nr 30: 1 – *Anthemis arvensis*, 2 – *Polygonum convolvulus*, 3 – *Agropyron repens*, 4 – *Stellaria media*, 5 – *Mentha arvensis*, 6 – *Tripleurospermum inodorum*, 7 – *Centaurea cyanus*, 8 – *Vicia hirsuta*, 9 – *Myosotis arvensis*, 10 – *Viola arvensis*, 11 – *Apera spica-venti*, 12 – *Cirsium arvense*, 13 – *Chenopodium album*, 14 – *Sonchus arvensis*, 15 – *Polygonum heterophyllum*, 16 – *Veronica arvensis*, 17 – *Convolvulus arvensis*, 18 – *Stachys palustris*, 19 – *Rumex crispus*, 20 – *Papaver rhoeas*, 21 – *Vicia tetrasperma*, 22 – *Sinapis arvensis*, 23 – *Polygonum persicaria*, 24 – *Thlaspi arvense*, 25 – *Veronica persica*, 26 – *Lithospermum arvense*, 27 – *Anagallis arvensis*, 28 – *Lamium amplexicaule*, 29 – *Galium aparine*, 30 – *Euphorbia helioscopia*, 31 – *Potentilla anserina*, 32 – *Plantago maior*, 33 – *Consolida regalis*, 34 – *Lamium purpureum*, 35 – *Veronica agrestis*, 36 – *Neslia paniculata*, 37 – *Poa annua*, 38 – *Ranunculus repens*, 39 – *Raphanus raphanistrum*, 40 – *Erodium cicutarium*, 41 – *Medicago lupulina*, 42 – *Polygonum nodosum*, 43 – *Vicia villosa*, 44 – *Vicia angustifolia*.

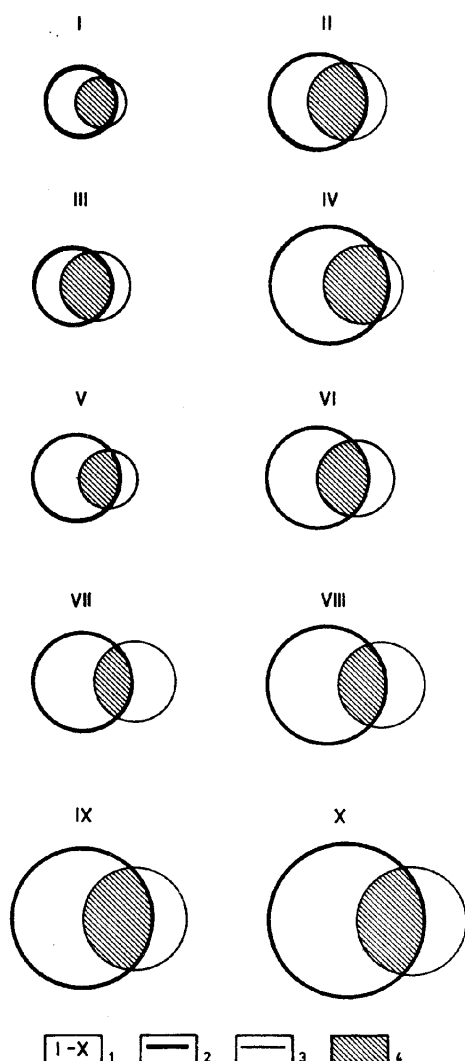
Inne: p. rys. 3.

Fig. 12. Changes of phytocoenoses of *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. with *Mentha arvensis* and *Spergulo-Echinochloetum veronicetosum* var. with *Mentha arvensis* (X). Covering of cultivated plants and weeds. Areas 28 and 29: a – *Triticum vulgare*, b – *Beta vulgaris*, c – *Secale cereale*, d – weeds. Area: 30: a – *Triticum vulgare*, b – *Hordeum vulgare*, c – *Secale cereale*, d – weeds. Weeds species: areas 28-30. Other: see Fig. 3



Rys. 13. Roczne zmiany liczby gatunków: I-X — typy fitocenoz (p. rys. 2)

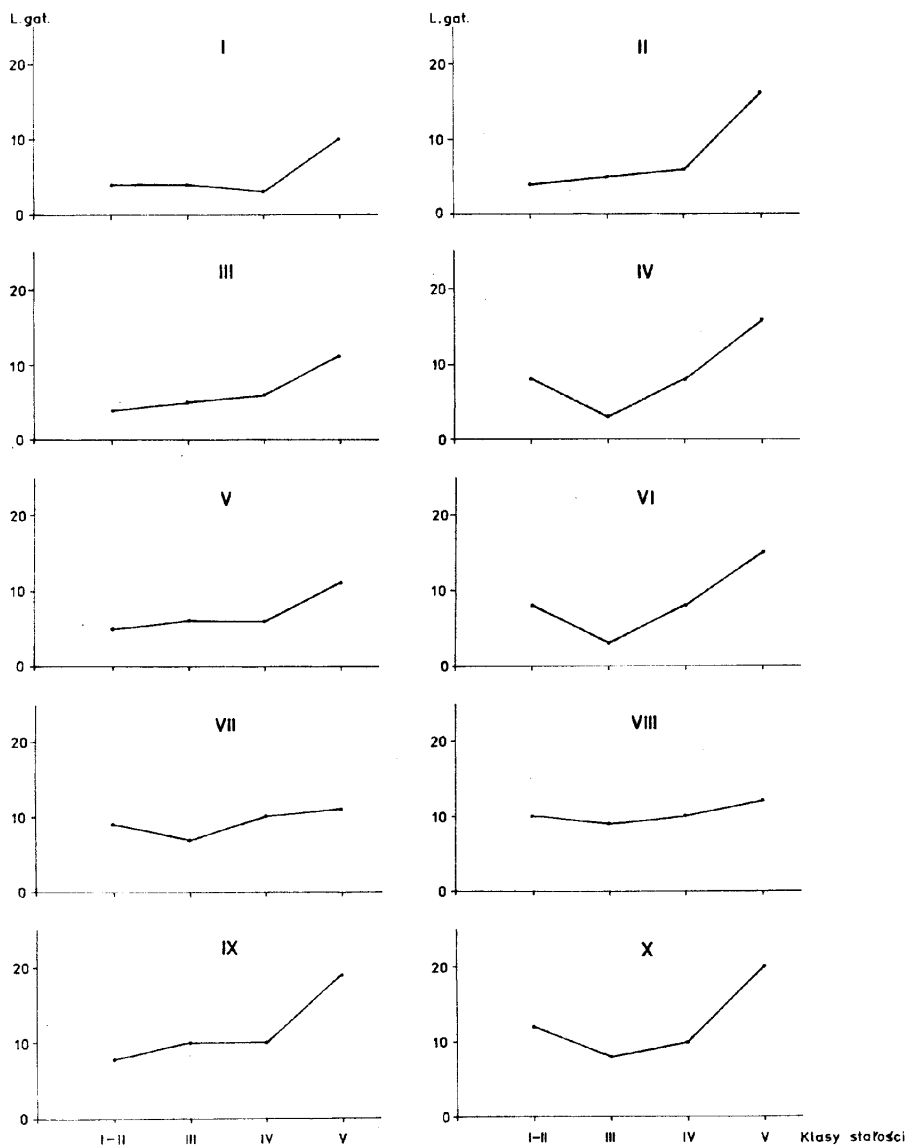
Fig. 13. The annual changes of the number of species: I-X — types of phytocoenoses (see Fig. 2)



Rys. 14. Dynamika zmian w liczbie gatunków w latach 1977 i 1983: 1 — typy fitocenoz (p. rys. 2), 2 — stan z roku 1977, 3 — stan z roku 1983, 4 — gatunki wspólne dla obu terminów, tj. te, które nie uległy wymianie w okresie między kolejnymi obserwacjami

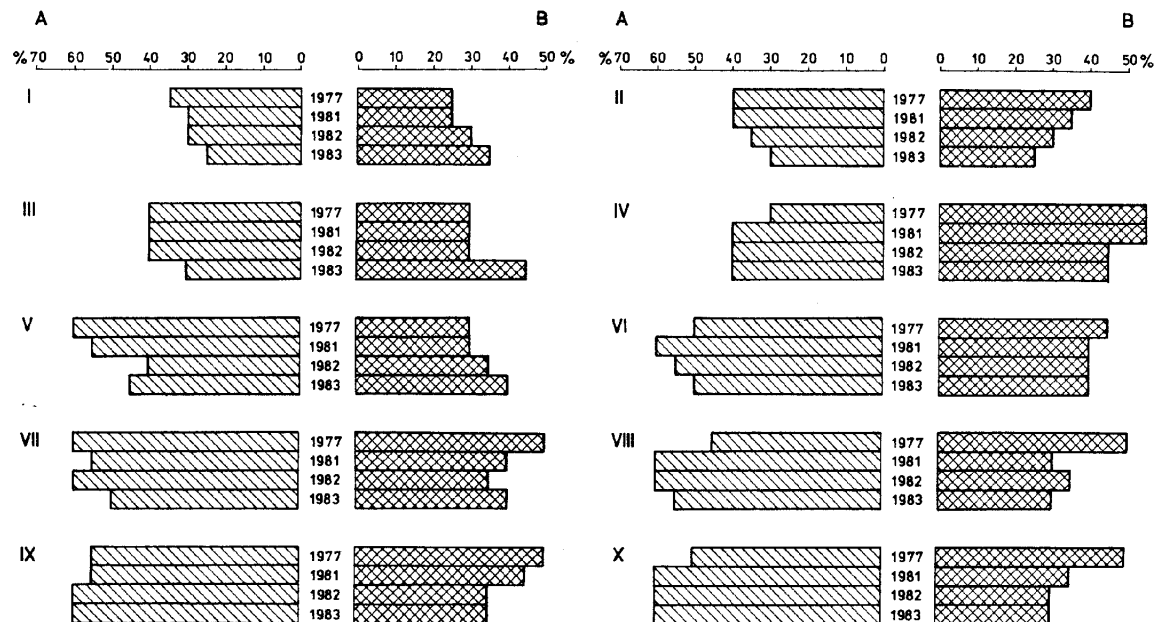
Fig. 14. Dynamics of changes in the number of species in the period 1977-1983: 1 — types of phytocoenoses (see Fig. 2), 2 — the state in 1977, 3 — the state in 1983, 4 — common species of both dates i.e. where no exchange occurred between the observations

wieka w tego typu ekosystemy polne (por. rys. 19, 20). Współczynnik podobieństwa florystycznego stopniowo maleje (rys. 21). W przypadku omawianym jest on przede wszystkim wyrazem zmian kierunkowych, powstałych m.in. na skutek odwodnienia, zanieczyszczenia powietrza, stosowania herbicydów oraz niewystarczającego zasilania gleby w składniki pokarmowe



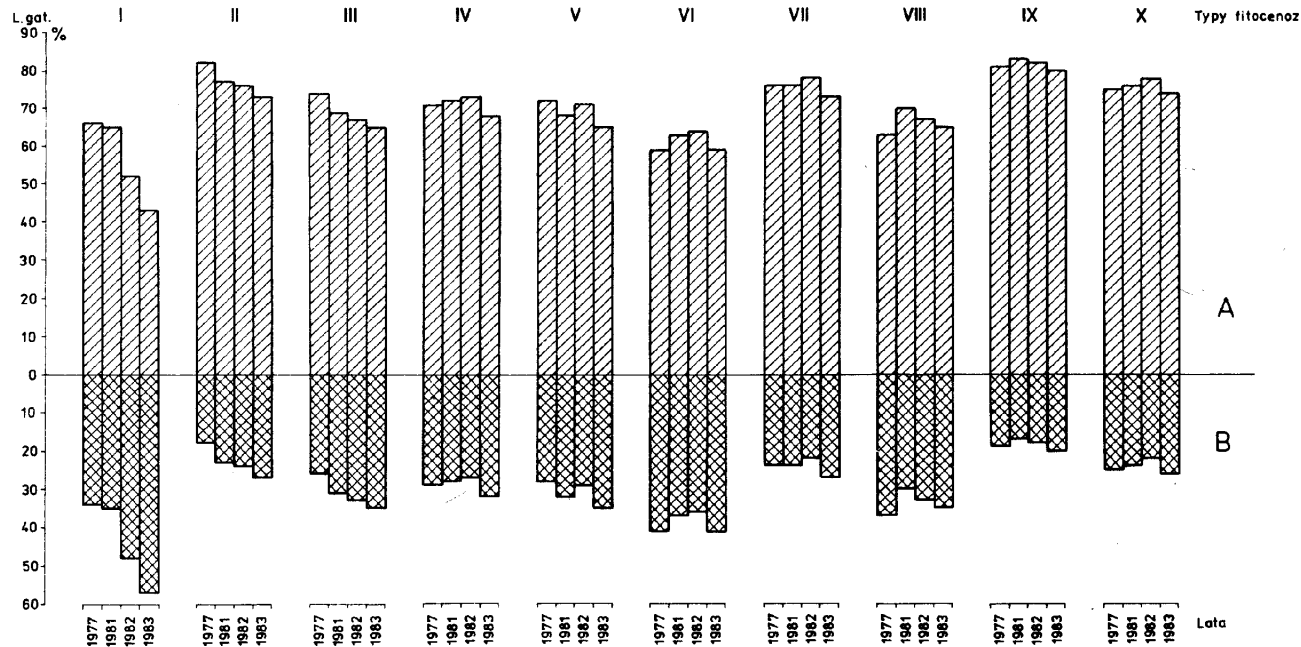
Rys. 15. Stałość fitosocjologiczna w latach 1977 i 1981-1983: I-X — typy fitocenoz (p. rys. 2)
 Fig. 15. The phytosociological presence degree in the years 1977-1983: I-X — types of phytocoenoses (see Fig. 2)

poprzez nawożenie, głównie naturalne. W wyniku kompleksowego oddziaływania bardzo różnorodnych czynników postać typowa subwariantu typowego traci swe cechy i przekształca się w postać z *Veronica arvensis*. Postać ta jest wyrazem aktualnego potencjału produkcyjnego siedlisk zajmowanych przez *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. z *Mentha arvensis*. Składa się



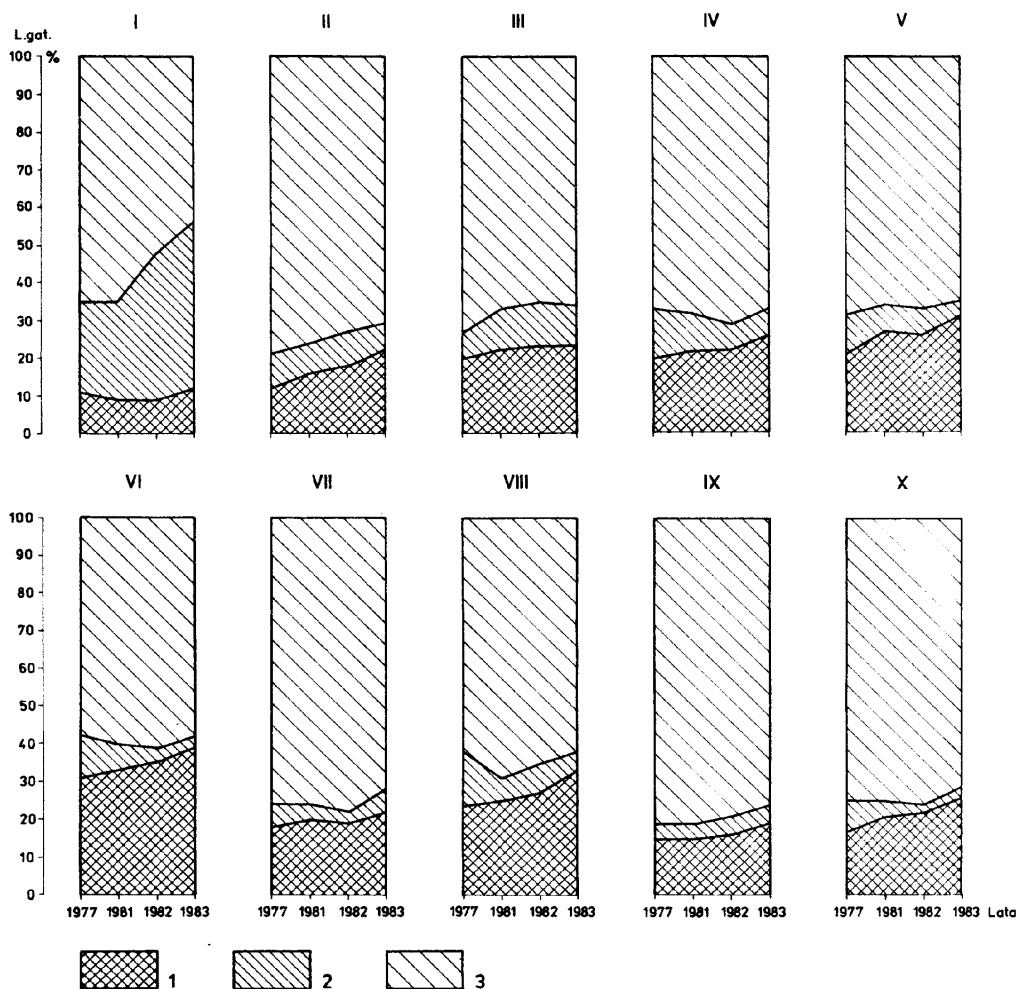
Rys. 16. Zmiany pokrycia roślin uprawnych i chwastów: I-X – typy fitocenoz (p. rys. 2), A – pokrycie roślin uprawnych, B – pokrycie chwastów

Fig. 16. Changes of covering of cultivated plants and weeds: I-X – types of phytocoenoses (see Fig. 2), A – covering of cultivated plants, B – covering of weeds



Rys. 17. Roczne zmiany gatunków krótkotrwałych i trwałych: I-X – typy fitocenozy (p. rys. 2), A – gatunki krótkotrwałe, B – gatunki trwałe

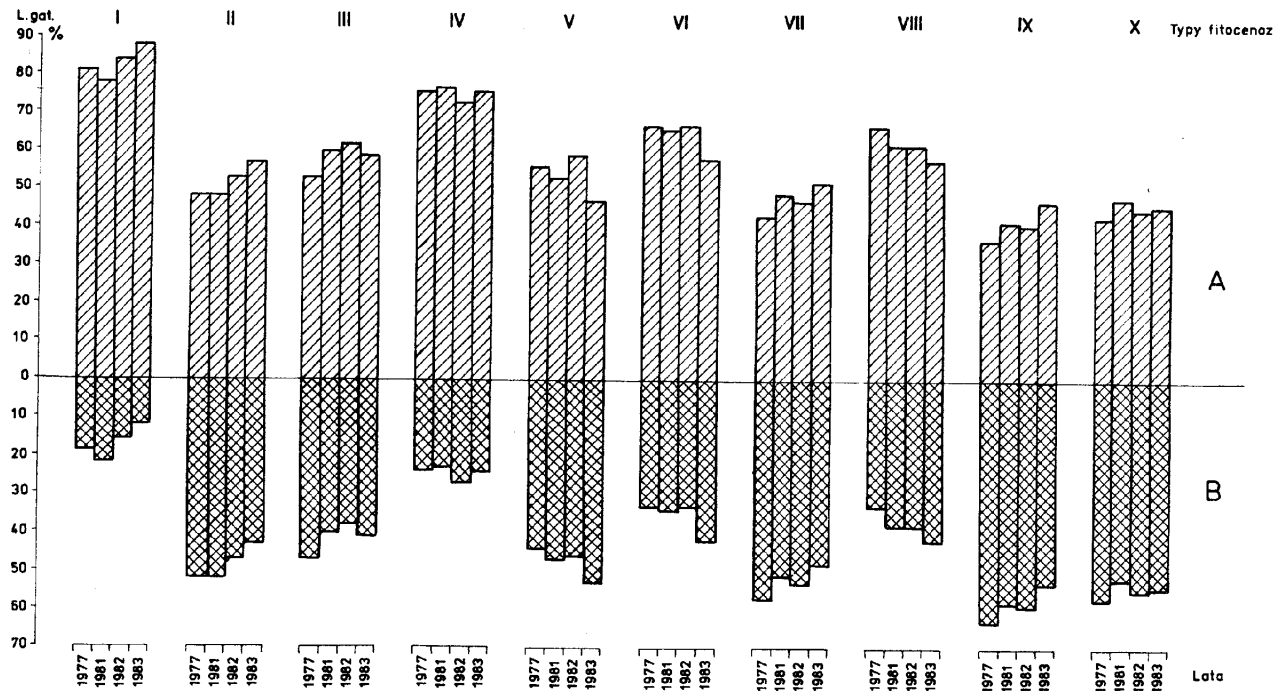
Fig. 17. The annual changes of the short duration species and durable ones: I-X – types of phytocoenoses (see Fig. 2), A – short duration species, B – durable species



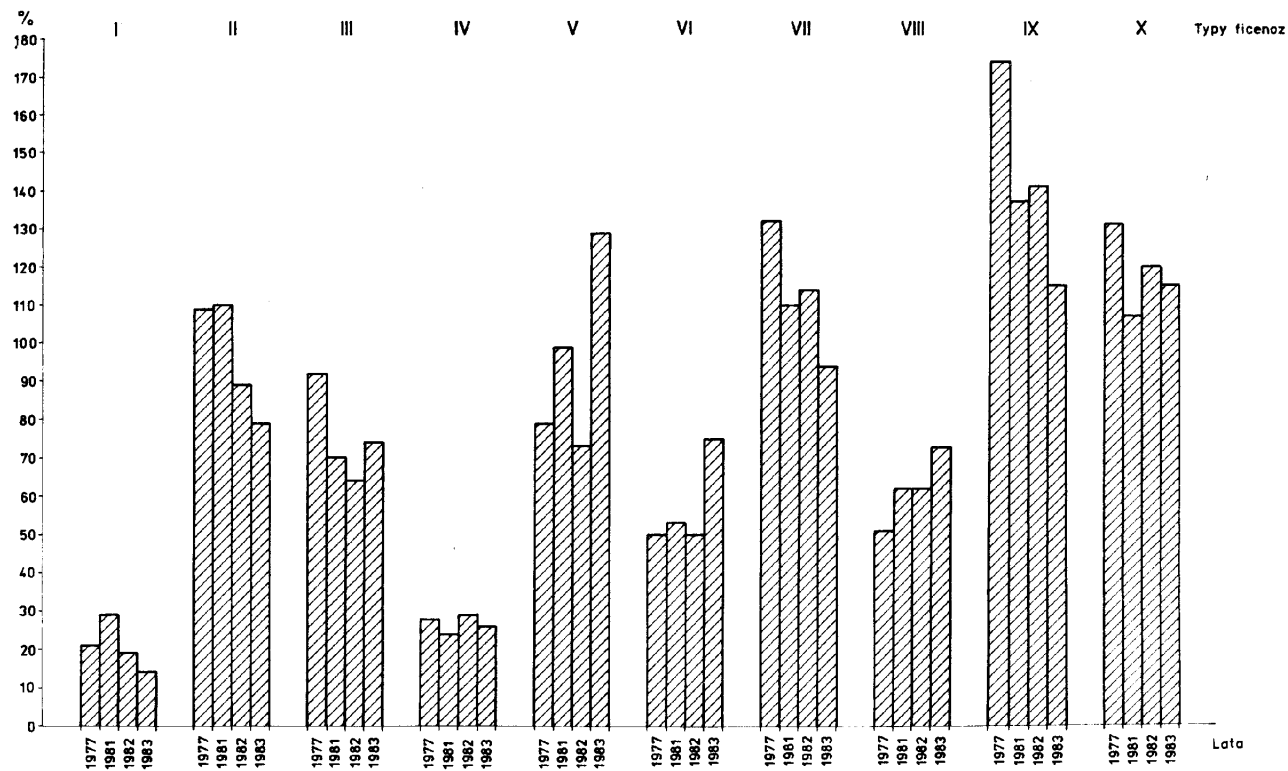
Rys. 18. Roczne zmiany terofitów, hemikryptofitów i geofitów: I-X – typy fitocenozy (p. rys. 2);
1 – Geofity, 2 – Hemikryptofity, 3 – Teroftity

Fig. 18. The annual changes of therophytes, hemikryptophytes and geophytes: I-X – types of phytocenoses (see Fig. 2); 1 – Geophytes, 2 – Hemikryptophytes, 3 – Therophytes

z 26-30 gatunków i odznacza się bardzo uproszczoną strukturą. Rozwój tych fitocenozy zmierza, jak się wydaje, do powstania fitocenozy *Vicietum tetraspermae typicum* var. z *Mentha arvensis*, a następnie także wariantu typowego tego podzespołu. Nie można wykluczyć możliwości zachowania cech *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. z *Mentha arvensis*, subvar. *typicum* w postaci z *Veronica arvensis* lub *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. *typicum* w postaci z *Veronica arvensis* (por. tab. II-III). Jest jednak do tego

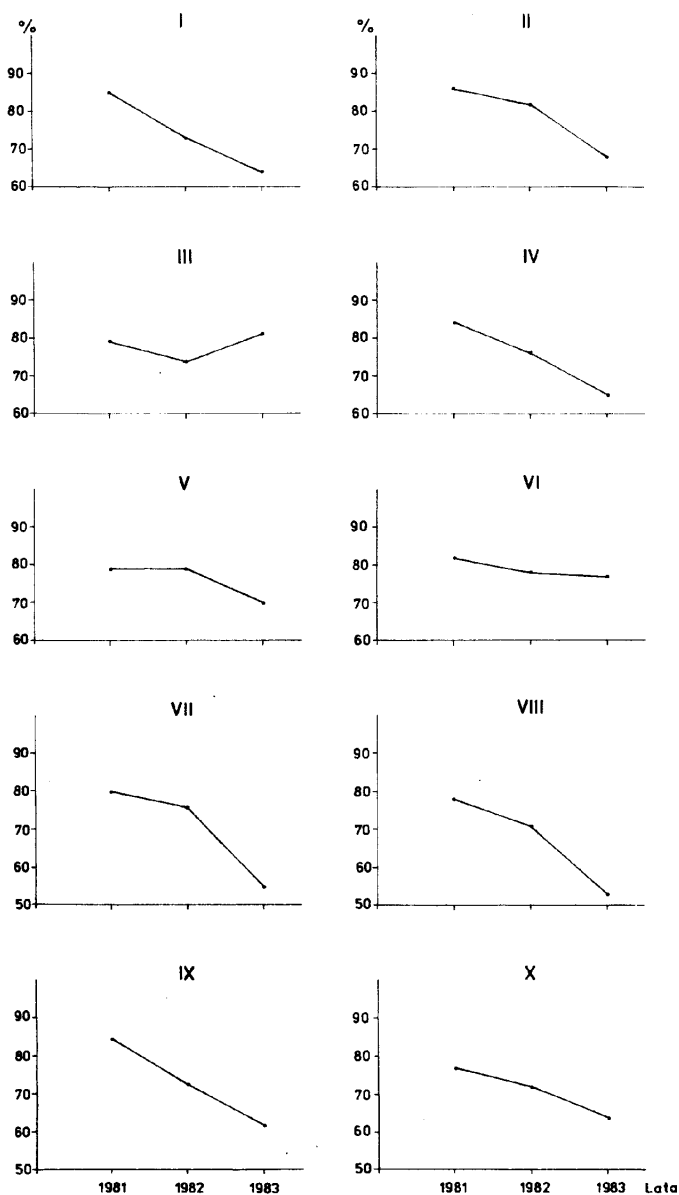


Rys. 19. Roczne zmiany apofitów i antropofitów: I-X – typy fitocenozy (p. rys. 2); A – Apofity, B – Antropofity
 Fig. 19. The annual changes of the apophytes and anthropophytes: I-X – types of phytocoenoses (see Fig. 2); A – Apophytes, B – Anthropophytes

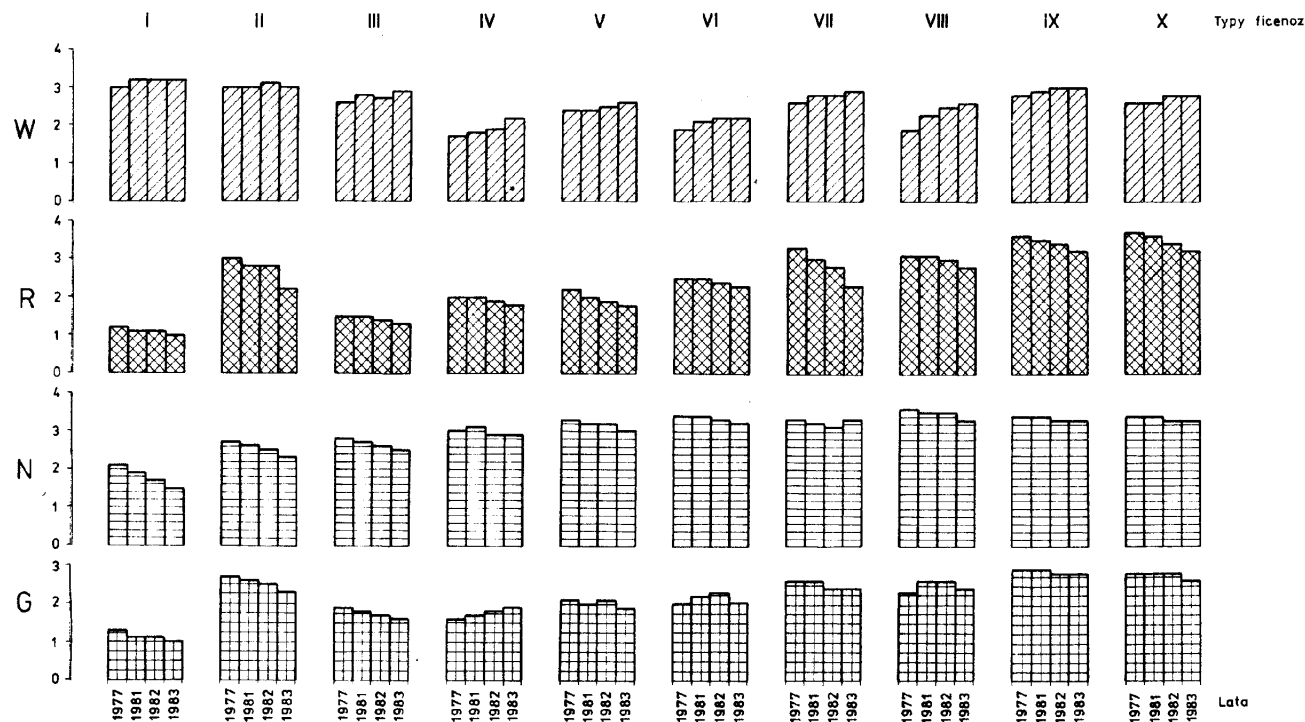


Rys. 20. Stopień synantropizacji: I-X – typy fitocenozy (p. rys. 2)

Fig. 20. The degree of synantropization: I-X – types of phytocoenoses (see Fig. 2)



Rys. 21. Roczne zmiany podobieństwa florystycznego: I-X – typy fitocenoz (p. rys. 2)
 Fig. 21. The annual changes of the floristic resemblance: I-X – types of phytocoenoses (see Fig. 2)



Rys. 22. Zmiany warunków siedliskowych: I-X – typy fitocenozy (p. rys. 2). Czynniki siedliskowe wg Ellenberga (1950): W – stosunki wodne, R – odczyn, N – zasobność w azot, G – biologiczna aktywność gleby

Fig. 22. Changes of habitat conditions: I-X – types of phytocenoses (see Fig. 2). Habitat factors acc. to Ellenberg (1950): W – moisture relations, R – reaction, N – abundance in nitrogen, G – biological activity of soil

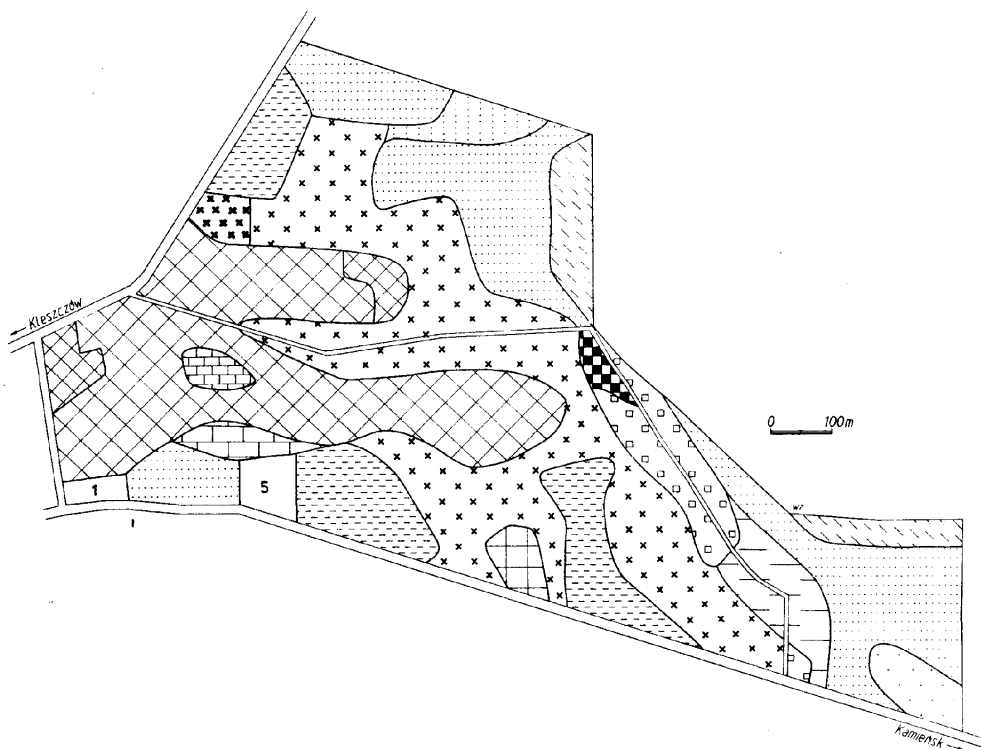
konieczne ograniczenie postępującej degradacji siedliska poprzez stosowanie rolnictwa ekologicznego (Cofta, 1983; Dechnik, 1983; Górny, 1983; Leopold, 1983; Ryszkowski, 1983).

ZMIANY STRUKTURALNO-PRZESTRZENNE UKŁADÓW AGROFITOCENOZ

Fitokompleks krajobrazowy w krajobrazie grądów z małym udziałem borów mieszanych i dąbrów — wycinek E (rys. 26-36)

Wycinek E (rys. 2) znajduje się na terenie gminy Kleszczów, w województwie piotrkowskim (mapa — województwo piotrkowskie 1:300 000, 1977). Leży na wysoczyźnie mało zróżnicowanej hipsometrycznie, wzniesionej 202,5-212,5 m n.p.m., pomiędzy doliną rzeki Widawki a doliną jej lewobrzeżnego dopływu rzeki Świętojanki, ku której jest właśnie nachylony. Sąsiaduje od strony północno-wschodniej z kompleksem leśnym, złożonym przede wszystkim z fitocenozy grądów typowych ubogich i borów mieszanych typowych (Jakubowska-Gabara i in., msk.). W obrębie przestrzeni rolniczej tego wycinka przeważają gleby bielcowe i pseudobielcowe kompleksów żytniego bardzo dobrego i pszennego dobrego. Mały jest udział gleb bielcowych kompleksu żytniego dobrego. Gleb brunatnych wylugowanych kompleksu żytniego słabego i żytnio-łubinowego jest niewiele (mapa glebowo-rolnicza 1:5000 wsi Łękińsko, arkusz 1). Od strony północno-zachodniej znajduje się kopalnia węgla brunatnego oraz kanał odprowadzający wody z odkrywki do rzeki Widawki. Stosunkowo w bliskiej odległości zlokalizowana jest elektrownia i składowisko popiołów i żużla oraz zwałowisko zewnętrzne z taśmociągami. Powyższe obiekty wraz z odkrywką węgla brunatnego są źródłem zanieczyszczenia powietrza. Wspólnie, obok agrotechniki, wywierają one presję na badany obszar. Pola uprawne tego odszaru należą do indywidualnych gospodarzy. Zbiorowiska segetalne ułożone są zonalnie, zgodnie z kierunkiem obniżania się terenu, od najuboższych i najsuchszych do najżyźniejszych i najwilgotniejszych (rys. 26, 27).

Agrofitocenozy stwierdzone w roku 1977 w wyniku powstania nowej sytuacji gospodarczej, związanej z budową kopalni i elektrowni w rejonie Bełchatowa uległy w okresie badań zmianom. Najbardziej widocznym efektem tych zmian jest zmniejszenie się powierzchni zbiorowisk typowych, przy czym wyraźnej recesji uległy zbiorowiska wilgotne z *Gnaphalium uliginosum*. W wyniku zaszłych zmian powiększył się również obszar zbiorowisk siedlisk mniej żyznych i mniej wilgotnych. Wzrosła mozaikowość w przestrzennym rozmieszczeniu zbiorowisk na skutek ich wewnętrznego zróżnicowania fitosocjologicznego, powstałego w wyniku znacznego zróżnicowania aktualnego agrotechnicznego stanu poszczególnych siedlisk. Powstałe zbiorowiska upo-



Rys. 26. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (E) — Łękińsko (p. rys. 2). Mapa roślinności rzeczywistej (stan w 1977 roku). Objaśnienia: p. rys. 23

Fig. 26. Part of landscape phytocomplex (E) — Łękińsko (see Fig. 2). Map of real vegetation (state in 1977). Explanations: see Fig. 23

dabniają się do zbiorowisk siedlisk uboższych, np. *Teesdaleo-Arnoseridetum typicum* postać z *Veronica dillenii* do *Spergulo-Veronicetum dillenii* itd. Stopień przekształcenia zbiorowisk jest różny. Najgłębszym zmianom uległy fitocenozy *Teesdaleo-Arnoseridetum typicum* i *Vicetum tetraspermae sperguletosum* var. *typicum*. Najbardziej odporne są zbiorowiska *Vicetum tetraspermae delphinietosum*. Zwiększony areal postaci zdegenerowanych wskazuje na kierunek przemian. Jak wynika z analizy faktów, punkt ciężkości przesuwa się w kierunku zbiorowisk bardziej mezofilnych i acidofilnych.

Czynników powodujących zmiany jest wiele. Bardziej istotny wpływ mają czynniki pośrednie, powodujące przekształcenie warunków siedliskowych, np. lej depresyjny i zanieczyszczenie atmosfery oraz agrotechnika. Nemałą rolę w procesie przeobrażeń fitocenoz i siedlisk odegrał płodozmian ze skróconą rotacją i z przewagą żyta, jak również niedostateczne nawożenie organiczne i mineralne, chemiczne zwalczanie chwastów przy pomocy herbicydów oraz zmiana skruktury zatrudnienia.

Rys. 23. Legenda do map roślinności rzeczywistej (rys. 26, 27, 37, 38, 48, 49). A – Zbiorowiska segetalne (segetal communities): I – *Spergulo-Veronicetum dillenii*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Filago minima*, c – postać z (form with) *Corynephorus canescens*; II – *Papaveretum argemones*: 1 – subass. *typicum*: a – postać z (form with) *Lamium amplexicaule*, b – postać typowa (typical form), c – postać z (form with) *Arenaria serpyllifolia*, d – postać z (form with) *Veronica dillenii*; 2 – subass. *delphinietosum*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Arenaria serpyllifolia*; III – *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. *typicum*: a – postać z (form with) *Veronica dillenii*, b – postać z (form with) *Agrostis alba*, c – postać typowa (typical form), d – postać z (form with) *Anthoxanthum aristatum*, e – postać z (form with) *Scleranthus annuus*, f – postać z (form with) *Spergula arvensis*, g – postać z (form with) *Apera spica-venti*; IV – *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. z (with) *Mentha arvensis*: 1 – subvar. *typicum*: a – postać typowa (typical form), b – postać typowa z (typical form with) *Holcus mollis*, c – postać z (form with) *Mentha arvensis* i (and) *Stachys palustris*, d – postać z (form with) *Mentha arvensis*, *Stachys palustris* i (and) *Holcus mollis*; 2 – subvar. z (with) *Illecebrum verticillatum*: a – postać typowa (typical form), b – postać typowa z (typical form with) *Holcus mollis*, c – postać z (form with) *Gnaphalium uliginosum*, d – postać z (form with) *Gnaphalium uliginosum* i (and) *Holcus mollis*; V – *Vicetum tetraspermae sperguletosum* var. *typicum*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Arnoseris minima*; VI – *Vicetum tetraspermae sperguletosum* var. z (with) *Mentha arvensis*: 1 – subvar. *typicum*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Arnoseris minima*; 2 – subvar. z (with) *Gnaphalium uliginosum*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Arnoseris minima*; VII – *Vicetum tetraspermae typicum* var. *typicum*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Spergula arvensis*, c – postać z (form with) *Apera spica-venti*; VIII – *Vicetum tetraspermae typicum* var. z (with) *Mentha arvensis*: 1 – subvar. *typicum*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Spergula arvensis*, c – postać z (form with) *Apera spica-venti*; 2 – subvar. z (with) *Gnaphalium uliginosum*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Spergula arvensis*, c – postać z (form with) *Apera spica-venti*; IX – *Vicetum tetraspermae delphinietosum* var. *typicum*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Tripleurospermum inodorum*, c – postać z (form with) *Spinapis arvensis*, d – postać z (form with) *Veronica arvensis*; X – *Vicetum tetraspermae delphinietosum* var. z (with) *Mentha arvensis*: 1 – subvar. *typicum*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Tripleurospermum inodorum*, c – postać z (form with) *Sinapis arvensis*, d – postać z (form with) *Veronica arvensis*; 2 – subvar. z (with) *Gnaphalium uliginosum*: a – postać typowa (typical form), b – postać z (form with) *Tripleurospermum inodorum*, c – postać z (form with) *Sinapis arvensis*, d – postać z (form with) *Veronica arvensis*; B – Zbiorowiska nie-segetalne (non segetal communities): XI – Zbiorowiska ruderalne (ruderal communities), XII – Zbiorowiska łąkowe (meadow communities), XIII – Zbiorowiska murawowe (grassland communities), XIV – Zbiorowiska leśne (forest communities). C – Inne znaki (other symbols): XV – Nieużytki (waste lands), XVI – Nieużytki rolnicze (agricultural waste lands), XVII – Wody (waters), XVIII – Wodne nieużytki (waters waste lands), XIX – Wyrobiska (excavations), XX – Strumienie i rowy (streams and ditches), XXI – Drogi (roads)

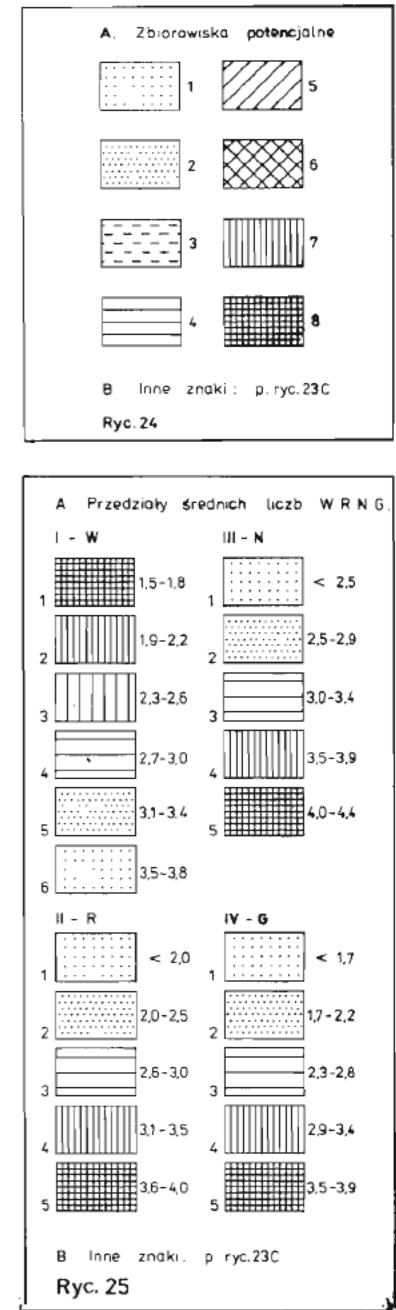
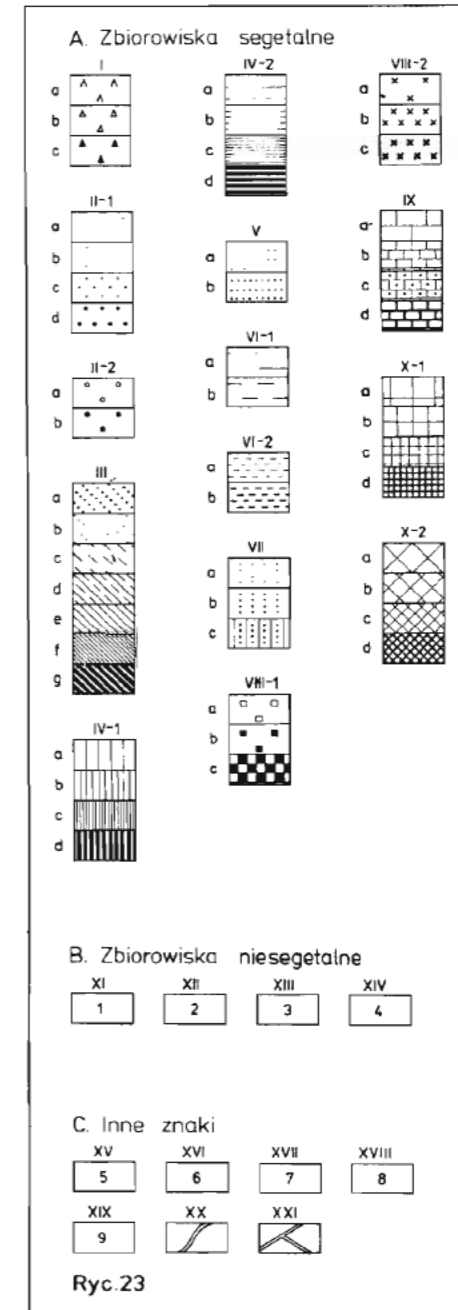
Fig. 23. List of explanations on a maps of real vegetation (Fig. 26, 27, 37, 38, 48, 49). Rys. 24. Legenda do map roślinności potencjalnej (rys. 28, 39, 50). A – Zbiorowiska potencjalne (potential communities): 1 – *Leucobryo-Pinetum*, 2 – *Potentillo albae-Quercetum*, 3 – *Pino-Quercetum typicum*, 4 – *Pino-Quercetum populetosum tremulae*, 5 – *Tilio-Carpinetum typicum*, seria uboga (poor series), 6 – *Tilio-Carpinetum typicum*, seria bogata (rich series), 7 – *Tilio-Carpinetum stachyetosum*, seria uboga (poor series), 8 – *Tilio-Carpinetum stachyetosum*, seria bogata (rich series), B – Inne znaki (other symbols): p. rys. 23 C (see Fig. 23 C)

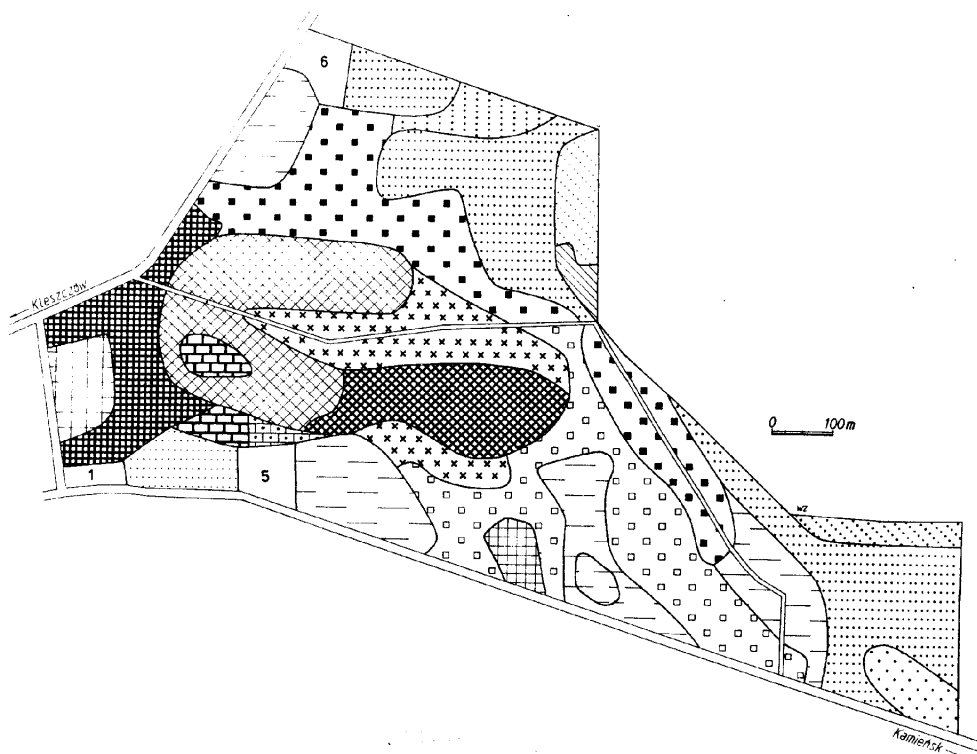
Fig. 24. List of explanations on a maps of potential natural vegetation (Fig. 28, 39, 50)

Rys. 25. Legenda do map WRNG (rys. 29-36, 40-47, 51-58). A – Przedziały średnich liczb WRNG: I – Przedziały średnich liczb wilgotności (W): 1 – gleby podmokłe, 2 – gleby okresowo nadmiernie uwilgotnione, 3 – gleby wilgotne, 4 – gleby o właściwym uwilgotnieniu, 5 – gleby okresowo za suche, 6 – gleby suche, II – Przedziały średnich liczb odczynu (R): 1 – gleby bardzo kwaśne, 2 – gleby kwaśne, 3 – gleby średnio kwaśne, 4 – gleby lekko kwaśne, 5 – gleby obojętne, III – Przedziały średnich liczb zasobności w azot (N): 1 – gleby bardzo słabo zasobne w azot, 2 – gleby słabo zasobne w azot, 3 – gleby umiarkowanie zasobne w azot, 4 – gleby zasobne w azot, 5 – gleby bardzo zasobne w azot, IV – Przedziały średnich liczb biologicznej aktywności gleby (G): 1 – gleby o bardzo słabej aktywności biologicznej, 2 – gleby o słabej aktywności biologicznej, 3 – gleby o średniej aktywności biologicznej, 4 – gleby o dobrej aktywności biologicznej, 5 – gleby o bardzo dobrej aktywności biologicznej; B – Inne znaki: p. rys. 23 C

Fig. 25. List of explanations on a maps of WRNG (Fig. 29-36, 40-47, 51-58). A – Intervals of mean figures of WRNG: I – Intervals of mean figures of moisture (W): 1 – wet soils, 2 – periodically excessively moist soils, 3 – moist soils, 4 – soils with proper (optimum) moisture, 5 – soils periodically too dry, 6 – dry soils; II – Intervals of mean figures of reaction (R): 1 – very acid soils, 2 – acid soils, 3 – mean acid soils, 4 – slightly acid soils, 5 – neutral soils; III – Intervals of mean figures of the abundance in nitrogen (N): 1 – soils with very low nitrogen content, 2 – soils with low nitrogen content, 3 – soils with moderate content of nitrogen, 4 – soils with high content of nitrogen, 5 – soils with very high content of nitrogen; IV – Intervals of mean figures of biological activity of soils: 1 – soils with very low biological activity, 2 – soils with low biological activity, 3 – soils with mean biological activity, 4 – soils with good biological activity, 5 – soils with very good biological activity; B – Other symbols: see Fig. 23 C

Fig. 23 C





Rys. 27. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (E) — Łękińsko (p. rys. 2). Mapa roślinności rzeczywistej (stan w 1983 roku). Objasnienia: p. rys. 23

Fig. 27. Part of landscape phytocomplex (E) — Łękińsko (see Fig. 2). Map of real vegetation (state in 1983). Explanations: see Fig. 23

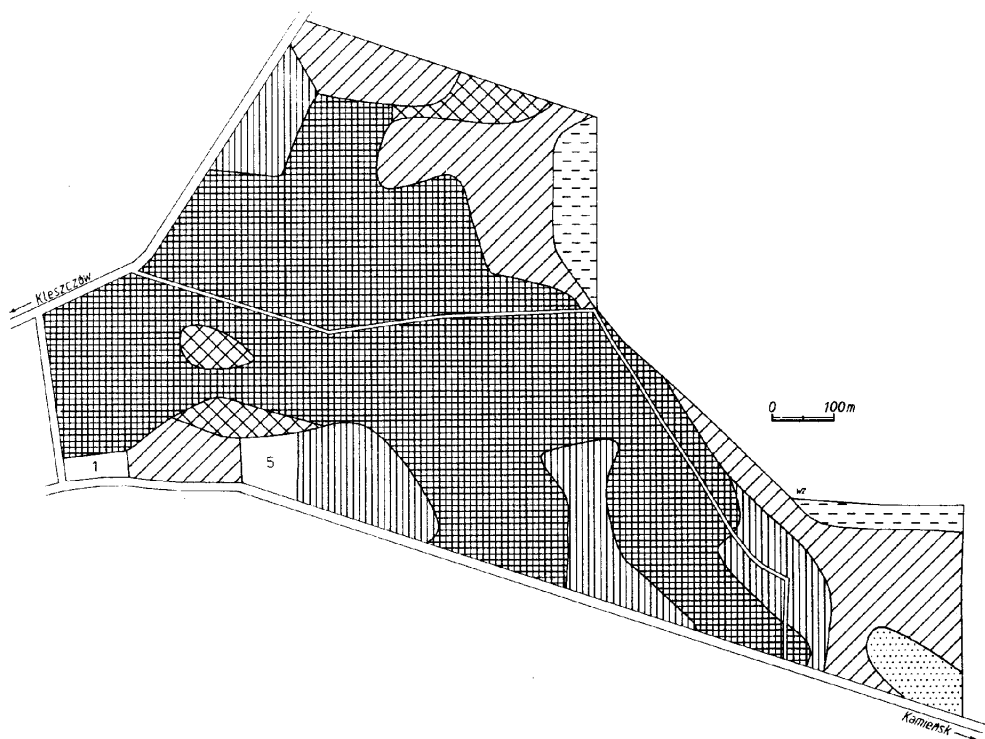
W okresie badań, jak się wydaje, typy potencjalnych siedlisk zostały zachowane, jedynie obniżyła się znacznie ich wartość produkcyjna, wyrażająca się spadkiem żyzności i wilgotności (rys. 28).

Modyfikacji uległy stosunki wodne (rys. 29, 30). Nastąpił wyraźny spadek stopnia uwilgotnienia gleby (W). Powiększył się areal gleb suchych i okresowo za suchych.

Duże zmiany wykazują gleby pod względem wartości odczynu (rys. 31, 32). Wzrosło ich zakwaszenie (R). Znacznie powiększył się areal gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych. Główne tło siedlisk bardzo zasobnych i zasobnych stanowią obecnie gleby średnio kwaśne, gdyż zanikł areal gleb obojętnych i skurczył się obszar gleb lekko kwaśnych.

Zmalała zasobność gleb w azot (rys. 33, 34). W części północno-wschodniej wzrósł obszar gleb bardzo słabo, słabo i średnio zasobnych w ten pierwiastek. Brak jest aktualnie gleb bardzo zasobnych w azot.

Wyrazem ogólnego zubożenia siedlisk polnych tego obszaru jest znaczące



Rys. 28. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego Łękiński (E) — (p. rys. 2). Mapa roślinności potencjalnej (typy siedlisk). Objaśnienia: p. rys. 23 i 24

Fig. 28. Part of landscape phytocomplex (E) — Łękiński (see Fig. 2). Map of potential natural vegetation (types of habitats). Explanations: see Figs. 23 and 24

obniżenie się aktywności biologicznej gleb (rys. 33, 34). Na podkreślenie zasługuje powiększenie arealu gleb o bardzo słabej, słabej i średniej aktywności biologicznej. Gleby o dobrej aktywności zajmują niewielkie, rozproszone przestrzennie powierzchnie.

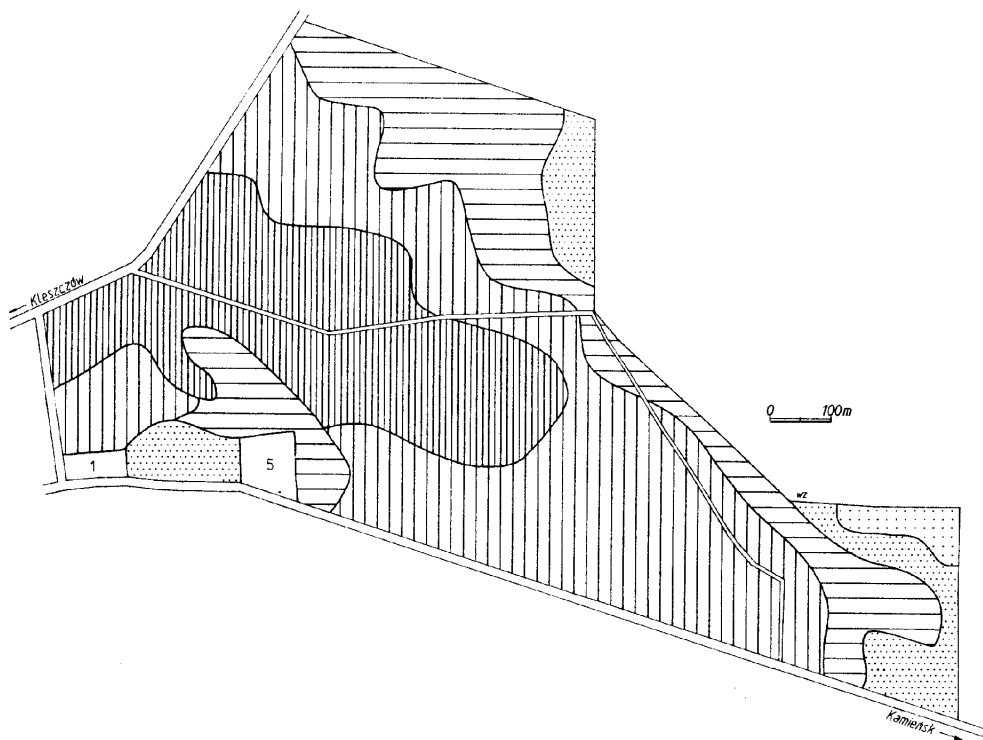
Przejawem szkodliwych zmian w siedliskach polnych badanego obszaru są zdegenerowane zbiorowiska chwastów (rys. 26, 27). Przy kształtowaniu i ochronie siedlisk tego wycinka należałoby wziąć m.in. pod uwagę:

zalesienie gleb nieprzydatnych rolniczo, pozostających w bezpośrednim sąsiedztwie kompleksu leśnego;

zagospodarowanie porzuconych gruntów ornych;

utworzenie szerokiego pasa zadrzewień z podsyciem od strony kopalni i kanału odprowadzającego wodę z odkrywki;

zadrzewienie przydroży;



Rys. 29. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (E) — Łękińsko (p. rys. 2). Mapa stosunków wilgotnościowych (W) — stan w 1977 roku. Objasnienia: p. rys. 25

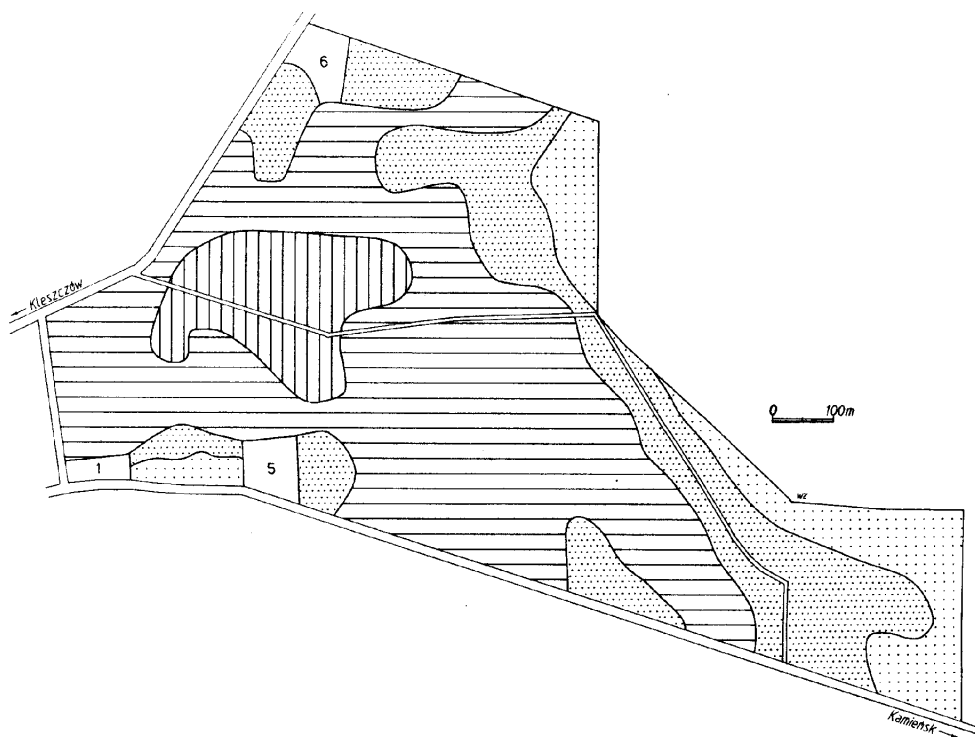
Fig. 29. Part of landscape phytocomplex (E) — Łękińsko (see Fig. 2). Map of moisture relations (W) — state in 1977. Explanations: see Fig. 25

zasilanie gleb w próchnicę i składniki pokarmowe głównie poprzez nawożenie organiczne;

wprowadzenie zróżnicowanego płodozmianu z włączeniem roślin motylkowych.

Fitokompleks krajobrazowy w krajobrazie suboceanicznych borów sosnowych i borów mieszanych z małym udziałem grądów — wycinek F (rys. 37-47)

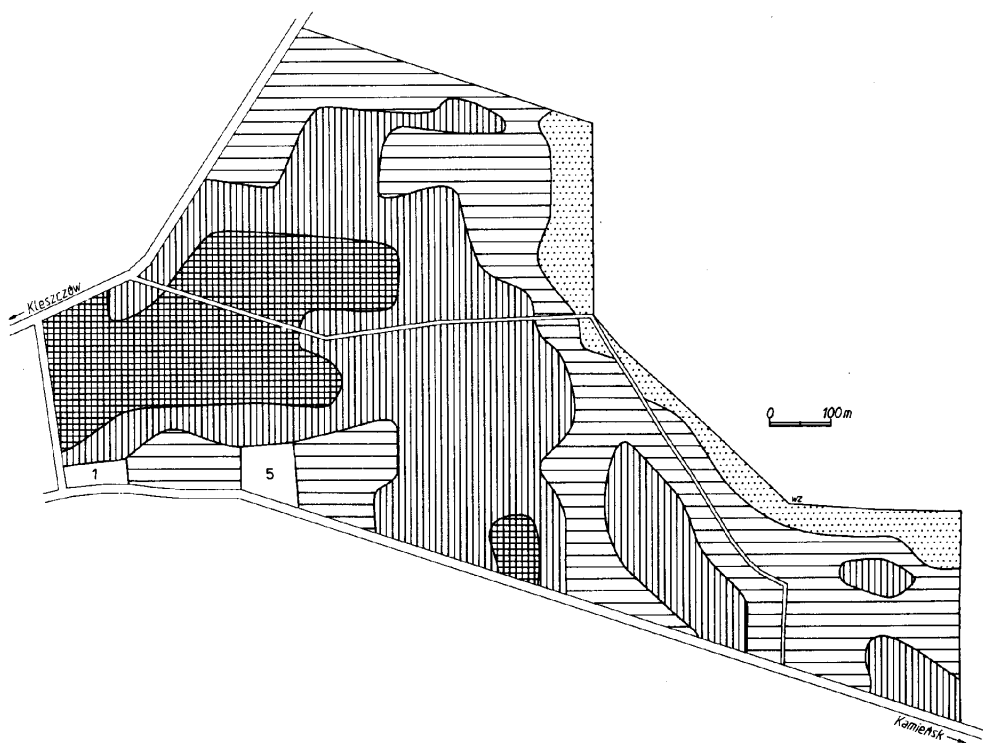
Wycinek F (rys. 2) położony jest na terenie gminy Kamieński w województwie piotrkowskim (mapa — województwo piotrkowskie 1:300 000, 1977). Znajduje się na obszarze bardzo mało zróżnicowanym hipsometrycznie, wzniesionym 210-215 m n.p.m. Stosunkowo najwyżej położona jest jego część północno-środkowo-południowa. Leży między doliną bezimienne-



Rys. 30. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (E) — Łękińsko (p. rys. 2). Mapa stosunków wilgotnościowych (W) — stan w 1983 roku. Objasnienia: p. rys. 25

Fig. 30. Part of landscape phytocomplex (E) — Łękińsko (see Fig. 2). Map of moisture relations (W) — state in 1983. Explanations: see Fig. 25

go ciek, dopływu rzeki Kamionki, prowadzącej wody do Widawki, a doliną rzeki Jeziorki, uchodzącej do rzeki Kamionki. Na południowym wschodzie kontaktuje się ze zbiorowiskami łąkowymi, wykształconymi na glebach hydrogenicznych, a na północnym zachodzie z kompleksem leśnym, złożonym przede wszystkim z borów sosnowych, borów mieszanych i zbiorowiska *Pinus-Molinia* (Jakubowska-Gabara i in., msk.). U podnóża tego kompleksu znajduje się znaczne zagłębienie, porośnięte zbiorowiskami *Pinus-Molinia* i *Scheuzeria-Caricetea fuscae* (l.c.). Dominują gleby brunatne wylugowane oraz ziemie czarne kompleksów żytnio-lubinowego, żytniego słabego i zbożowo-pastewnego słabego. Gleby kompleksów średnio żyznych i żyznych (żytniego dobrego, żytniego bardzo dobrego i zbożowo-pastewnego mocnego), znajdują się na lokalnie ograniczonych przestrzennie małych powierzchniach (mapa glebowo-rolnicza 1:5000 wsi Danielów, arkusz 1). Wycinek F położony jest na terenie podlegającym ujemnym wpływom leja depresyjnego oraz grawitacyjnego odpływu zanieczyszczeń (Dubaniewicz i Kołatek, 1975).



Rys. 31. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (E) — Łękińsko (p. rys. 2). Mapa odczynu (R) — stan w 1977 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

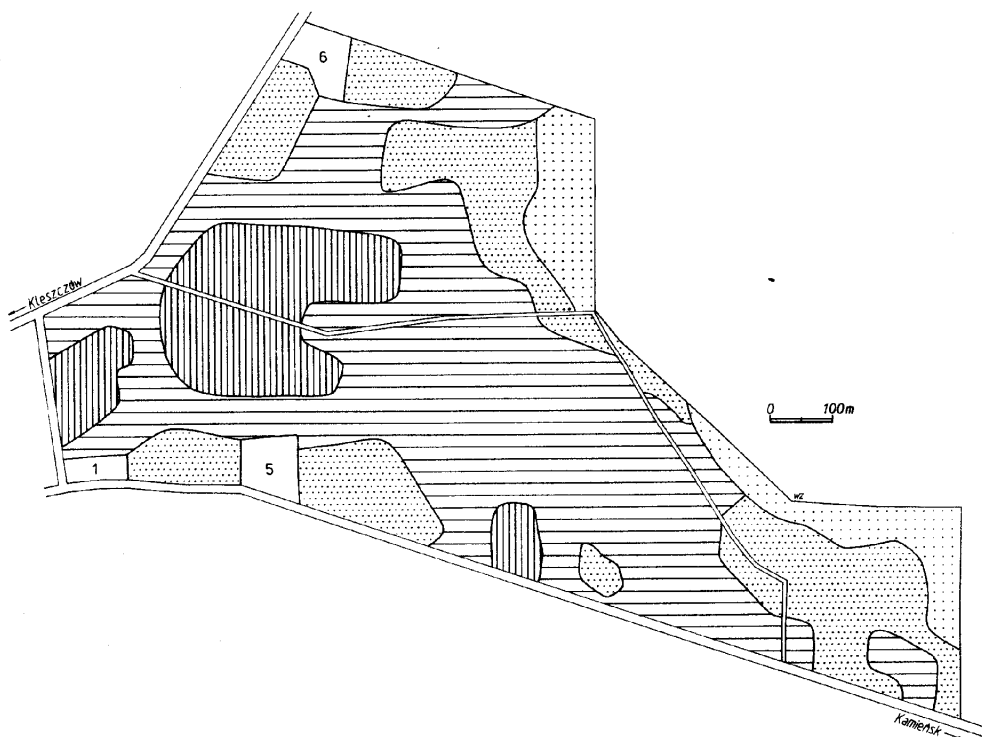
Fig. 31. Part of landscape phytocomplex (E) — Łękińsko (see Fig. 2). Map of reaction (R) — state in 1977. Explanations: see Fig. 25

Pola w obrębie obiektu są własnością indywidualnych gospodarzy. Zbiorowiska segetalne ułożone są zonalnie, zgodnie z gradientem żyzności i wilgotności siedlisk oraz rzeźbą terenu (rys. 37, 38). Interesującym zbiorowiskiem tego fitokompleksu krajobrazowego jest *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. z *Mentha arvensis*, subvar. z *Illecebrum verticillatum*.

W roku 1977 przeważającą część obszaru zajmowały fitocenozy w postaci typowej (rys. 37). Najbardziej uchwytym i znamionym efektem dokonanych zmian w latach 1977-1983 jest:

zmniejszenie się powierzchni fitocenoz typowych, przy czym wyraźnej recesji ulegają zbiorowiska wilgotne z *Illecebrum verticillatum* i *Gnaphalium uliginosum*;

powstanie i rozpowszechnienie fitocenoz zdegenerowanych, będących wyrazem zaszłych zmian w warunkach siedliskowych, prowadzących do spadku żyzności i wilgotności całej kontrolowanej przestrzeni rolniczej tego obiektu;



Rys. 32. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (E) — Łękińsko (p. rys. 2). Mapa odczynu (R) — stan w 1983 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

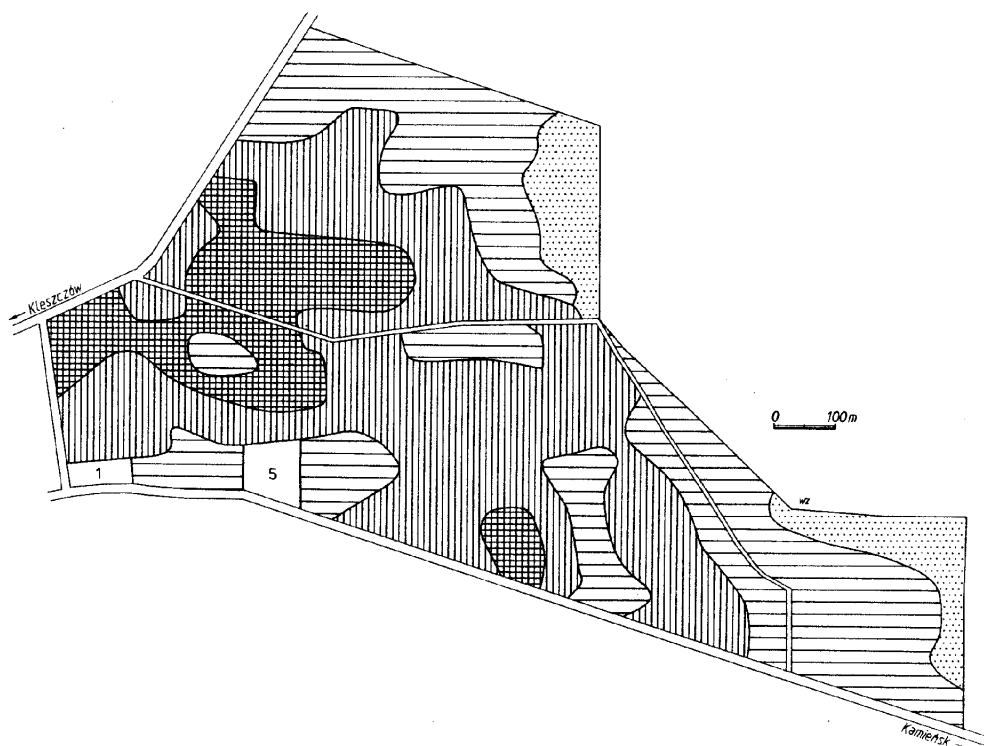
Fig. 32. Part of landscape phytocomplex (E) — Łękińsko (see Fig. 2). Map of reaction (R) — state in 1983. Explanations: see Fig. 25

wzrost mozaikowości układu w obrębie jednego typu fitocenozy, będącej wyrazem zróżnicowanego aktualnego stanu agrotechnicznego gleby;

upodabnianie się żyzniejszych i wilgotniejszych fitocenz podlegających degeneracji do fitocenz uboższych i mniej wilgotnych (por. Olaczek, 1982; Olaczek, msk.; Warcholińska, msk.).

Stopień degeneracji zbiorowisk jest różny. Najbardziej zdegenerowanymi zbiorowiskami są *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. z *Mentha arvensis*, subvar. z *Illecebrum verticillatum* oraz *Spergulo-Veronicetum dillenii*. Odporność na presję wykazują fitocenozy *Vicietum tetraspermae typicum* var. z *Mentha arvensis*, rozwijające się na glebach podścielonych płytko gliną (por. Zięba, 1975; Mickiewicz, 1978; Warcholińska, msk.; Warcholińska i Siciński, msk.).

Przyczynami zaszłych zmian m.in. są: pogłębiający się lej depresyjny, prawdopodobnie zanieczyszczenie atmosfery, przyczyniające się do zakwaszenia



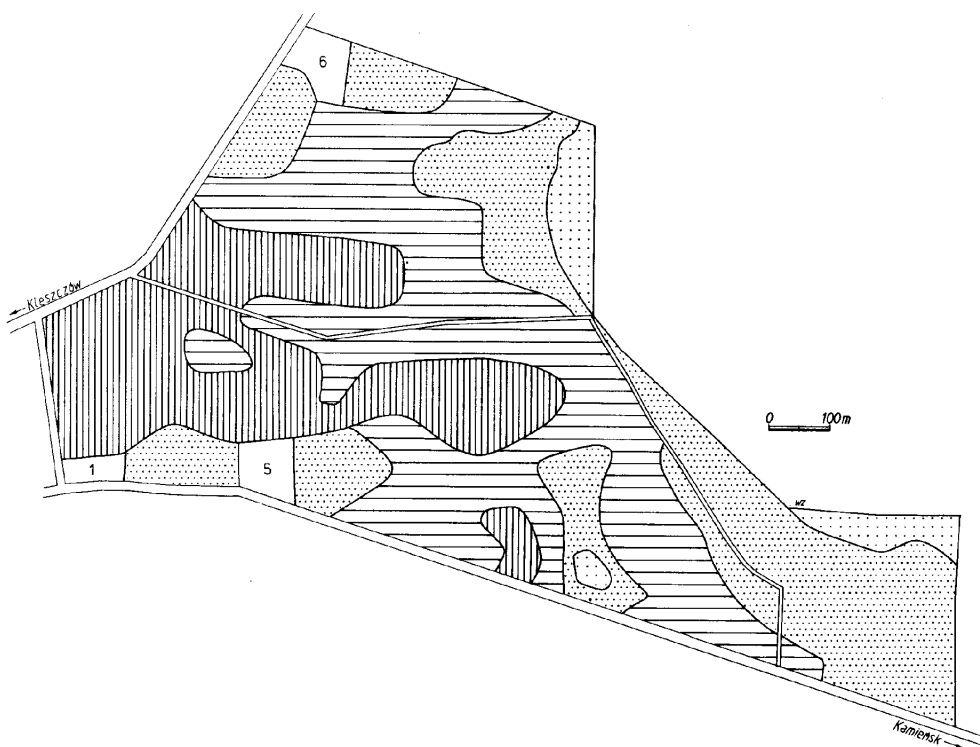
Rys. 33. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (E) — Łękińsko (p. rys. 2). Mapa zasobności gleb w azot (N) — stan w 1977 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 33. Part of landscape phytocomplex (E) — Łękińsko (see Fig. 2). Map of the nitrogen content of soil (N) — state in 1977. Explanations: see Fig. 25

gleby oraz eksploatacyjne traktowanie gruntów ornych, przy czym niemałą rolę odegrał bardzo uproszczony płodozmian, jak również brak nawożenia lub stosowanie niedostatecznych dawek nawozów, głównie naturalnych i zaniechanie uprawy roślin motylkowatych, w tym przede wszystkim łubinu i seradeli.

Jak wynika z analizy powyższych danych oraz faktów, jakich dostarczyły obserwacje na stałych powierzchniach, potencjalne siedliska badanej przestrzeni rolniczej zostały zachowane (rys. 39). Uległa tylko ogromnej zmianie ich wartość produkcyjna, w tym najbardziej siedliska boru mieszanego wilgotnego i borów świeżych. Wyrazem tych zmian jest spadek ich żyzności i wilgotności.

Najgłębsze zmiany zaznaczyły się w uwilgotnieniu gleby (rys. 40, 41). Nastąpił wyraźny spadek stopnia uwilgotnienia gleb (W). Gleby podmokłe wykazują tylko okresowo nadmierne uwilgotnienie, a te ostatnie uzyskały



Rys. 34. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (E) — Łękińsko (p. rys. 2). Mapa zasobności gleb w azot (N) — stan w 1983 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 34. Part of landscape phytocomplex (E) — Łękińsko (see Fig. 2). Map of the nitrogen content of soil (N) — state in 1983. Explanations: see Fig. 25

cechy gleb okresowo wilgotnych, a nawet gleb o właściwym uwilgotnieniu. Powiększył się areal gleb suchych oraz także bardzo znacznie gleb okresowo za suchych. W związku z powyższymi zmianami zmalał i został przestrzennie przesunięty obszar gleb o właściwym uwilgotnieniu.

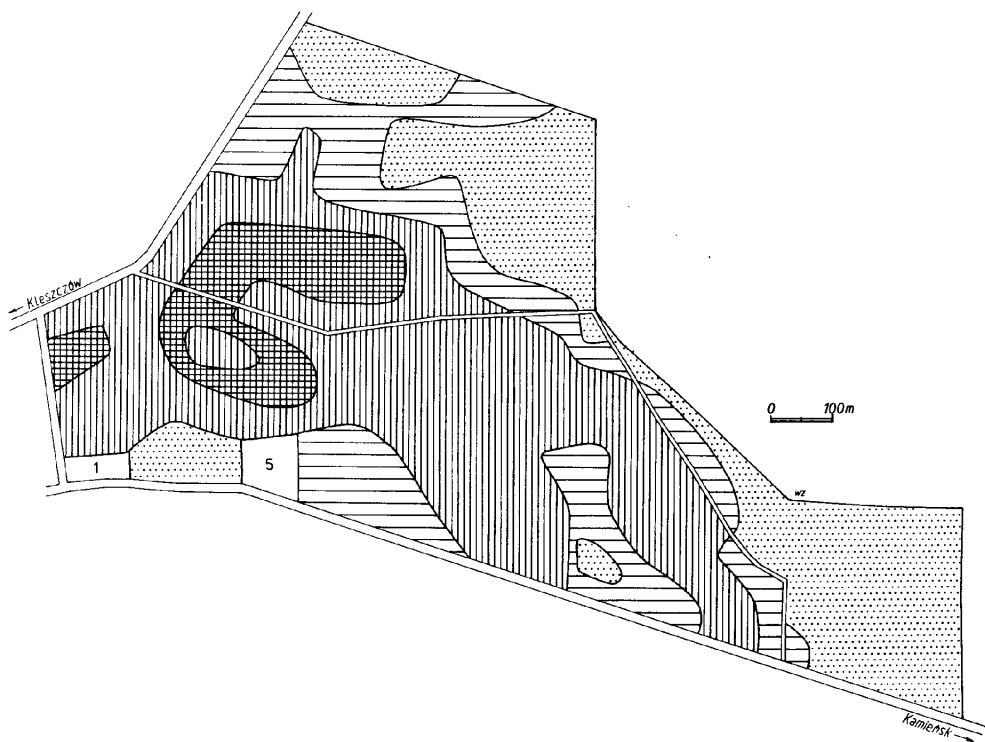
Wzrosło zakwaszenie (R) i tak już z natury kwaśnych gleb (rys. 42, 43). Wyraźnie powiększył się areal gleb bardzo kwaśnych.

Spadła zasobność gleb w azot (N). Główne tło przestrzeni rolniczej stanowią gleby słabo i bardzo słabo zasobne w azot (rys. 44, 45).

Zachował się znaczny obszar gleb o bardzo słabej aktywności biologicznej (G). Dominują siedliska o słabej aktywności biologicznej (rys. 46, 47).

W planach zagospodarowania rolniczego tego obszaru należałoby m.in. uwzględnić:

zalesienie bardzo mało zasobnych oraz bardzo mało odpornych, nieprzydatnych rolniczo siedlisk, przyległych do kompleksu leśnego;



Rys. 35. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (E) — Łękińsko (p. rys. 2). Mapa biologicznej aktywności gleby (G) — stan w 1977 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 35. Part of landscape phytocomplex (E) — Łękińsko (see Fig. 2). Map of biological activity of soils (G) — state in 1977. Explanations: see Fig. 25

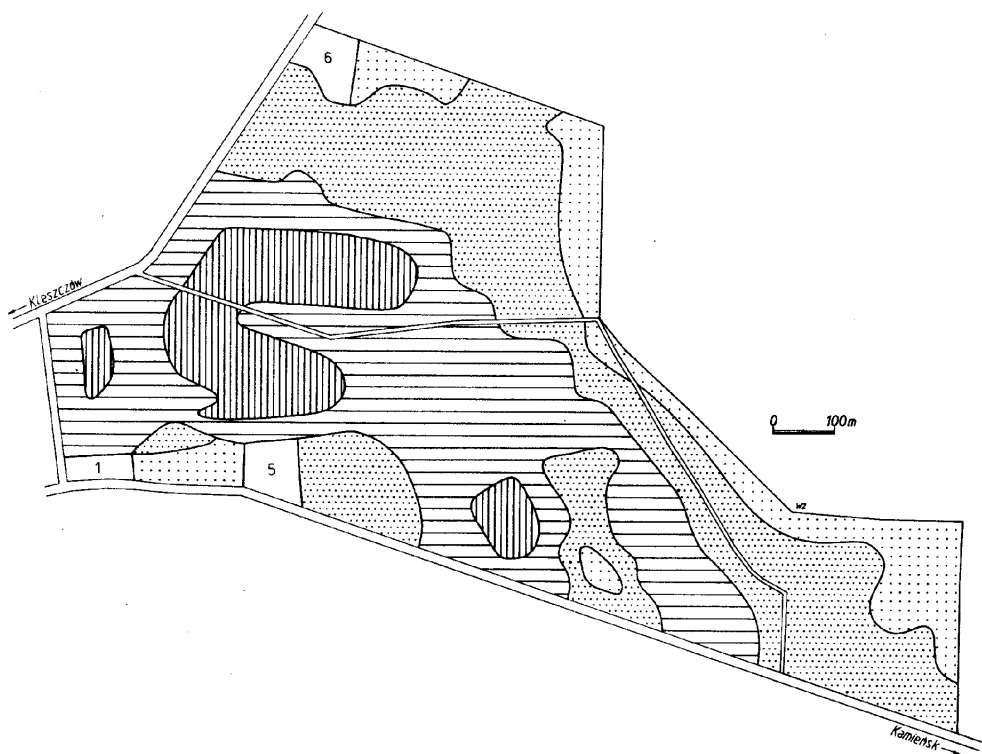
przebudowę istniejącego kompleksu leśnego i zagospodarowanie nieużytków;

zadrzewienie przydroży oraz terenów przyległych do bezimiennego cieku, dopływu Kamięnski;

stosowanie zabiegów zwiększających odporność gleb na degradację oraz zapobiegających dalszemu obniżaniu się poziomu ich zdolności produkcyjnych.

Fitokompleks krajobrazowy w krajobrazie grądowo-dąbrowowym z małym udziałem borów mieszanych — wycinek G (rys. 48-58)

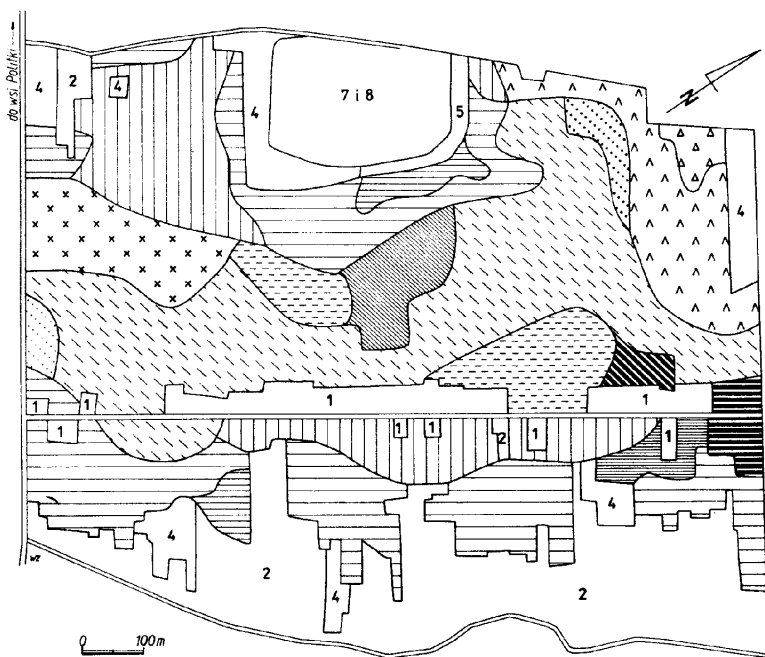
Wycinek G (rys. 2) leży na terenie gminy Kamięnsk w województwie piotrkowskim (mapa — województwo piotrkowskie 1:300 000, 1977). Znajduje się w północnośrodkowej części wysoczyzny falisto-pagórkowatej z forma-



Rys. 36. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (E) – Łękińsko (p. rys. 2). Mapa biologicznej aktywności gleb (G) – stan w 1983 roku. Objasnienia: p. rys. 25

Fig. 36. Part of landscape phytocomplex (E) – Łękińsko (see Fig. 2) Map of biological activity of soils (G) – state in 1983. Explanations: see. Fig. 25

mi wypukłymi glacjofluwialnymi (kemami), wzniesionymi do 250 m n.p.m., położonej między doliną Widawki a jej prawobrzeżnym dopływem, rzeką Kamionką. Od strony północno-zachodniej, na niewielkiej przestrzeni kontaktuje się z zbiorowiskami łąkowymi, rosnącymi na glebach hydrogenicznych doliny rzeki Kamionki, a poza tym ze zbiorowiskami polnymi wsi: Koźniewice, Pytowice, Kamieńsk i Ściegny. Grunty orne badanej powierzchni są własnością indywidualnych rolników. Różnorodne kompleksy i typy gleb tworzą bardzo zróżnicowany układ mozaikowy (mapa glebowo-rolnicza 1:5000 wsi Koźniewice, arkusz 1). W części północnej i wschodniej przeważają gleby brunatne zdegradowane kompleksów żytniego dobrego, żytniego słabego oraz żytnio-łubinowego. Niewielka część spośród tych gleb związana z kemami zbudowana jest z żwirów piaszczystych, podścielonych płytko żwirami gliniastymi. Rozproszone i niewielkie przestrzenie tej części zajmują także czarne ziemie zdegradowane kompleksu zbożowo-pastewnego słabego oraz bielice i pseudobielice kompleksu żytniego dobrego. Zlokalizowane są



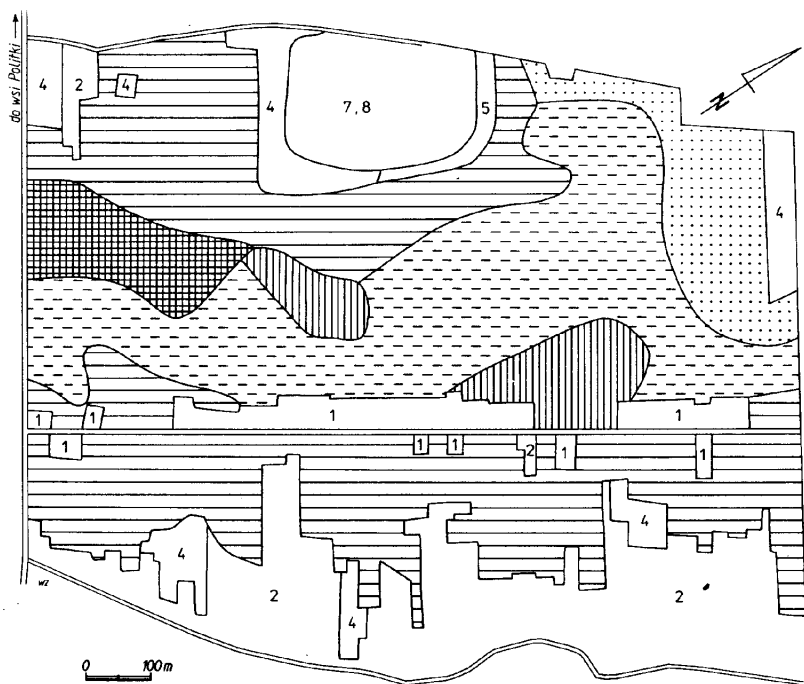
Rys. 37. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) – Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa roślinności rzeczywistej (stan w 1977 roku). Objaśnienia: p. rys. 23

Fig. 37. Part of landscape phytocomplex (F) – Aleksandrów (see Fig. 2). Map of real vegetation (state in 1977). Explanations: see Fig. 23



Rys. 38. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) – Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa roślinności rzeczywistej (stan w 1983 roku). Objaśnienia: p. rys. 23

Fig. 38. Part of landscape phytocomplex (F) – Aleksandrów (see Fig. 2). Map of real vegetation (state in 1983). Explanations: see Fig. 23

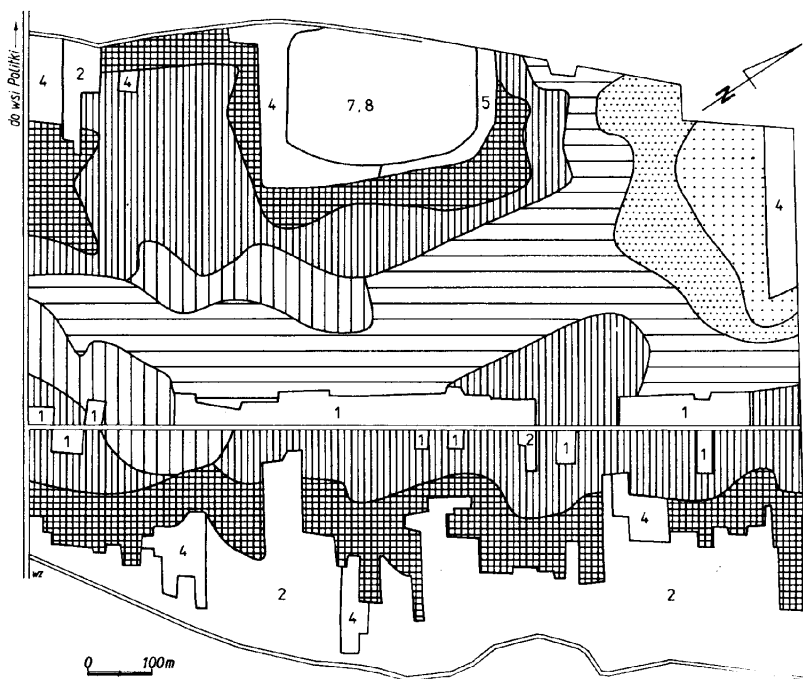


Rys. 39. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) — Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa roślinności potencjalnej (typy siedlisk). Objaśnienia: p. rys. 23 i 24

Fig. 39. Part of landscape phytocomplex (F) — Aleksandrów (see Fig. 2). Map of potential natural vegetation (types of habitats). Explanations: see Figs. 23 and 24

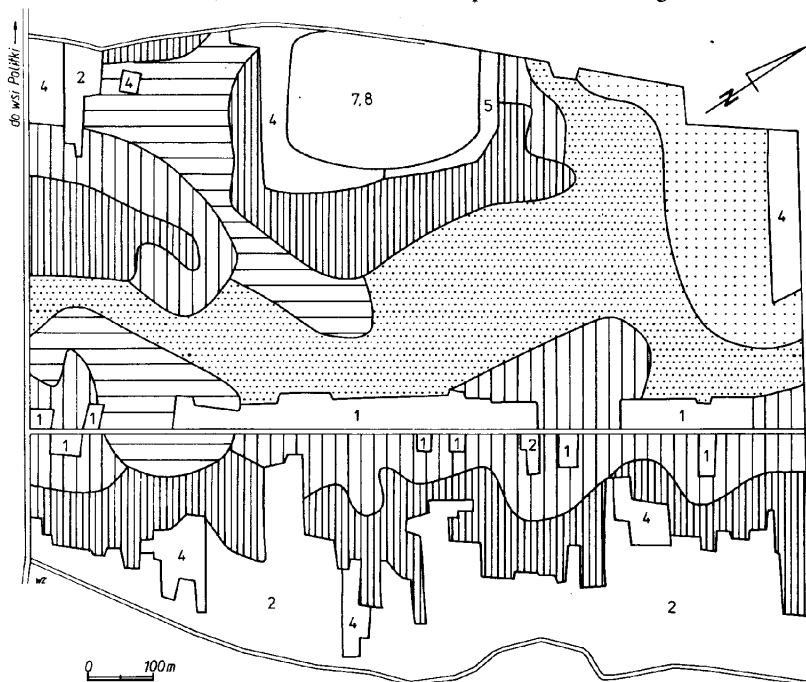
one w najniżej położonych partiach terenu. W części południowo-zachodniej znajdują się gleby żyzne, z dominacją gleb bielcowych i pseudobielcowych oraz czarnych ziem zdegradowanych kompleksów żyniego dobrego, żyniego bardzo dobrego i pszennego dobrego. Powierzchnia kontrolowana położona jest w niewielkiej odległości od kopalni i bardzo bliskiej zwałowiska zewnętrznego. Niewielka jest też odległość od elektrowni „Bełchatów I” w Rogowcu. Wpływu zatem leja depresyjnego oraz zanieczyszczeń powietrza na roślinność segetalną tej powierzchni nie da się wykluczyć.

Zidentyfikowane w roku 1977 zbiorowiska segetalne tworzą mozaikowy układ, złożony ze zróżnicowanych pod względem typologicznym jednostek, wyrażających potencjał produkcyjny tego obiektu (rys. 48). Jednostki te zajmują dość często niewielkie powierzchnie. Ta mozaikowość fitosocjologiczna i przestrzenna jest specyficzną cechą analizowanej przestrzeni rolniczej. Na obszarze tym dominującym zbiorowiskiem jest bardzo zróżnicowany wewnętrznie zespół *Vicetum tetraspermae*. Znacznie jest mniejszy udział fitocenozy *Papaveretum argemones* i *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. z *Mentha arvensis*.



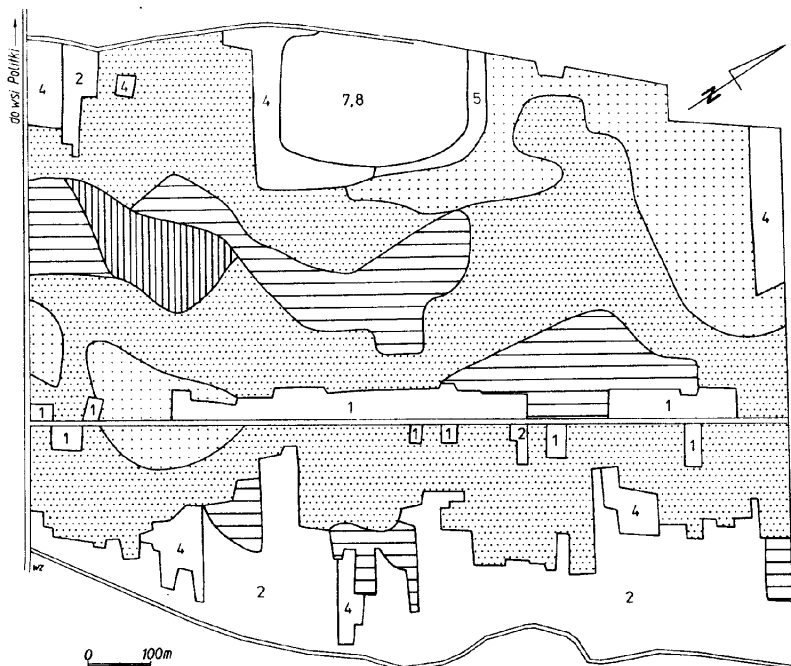
Rys. 40. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) – Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa stosunków wilgotnościowych (W) – stan w 1977 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 40. Part of landscape phytocomplex (F) – Aleksandrów (see Fig. 2). Map of moisture relations (W) – state in 1977. Explanations: see Fig. 25



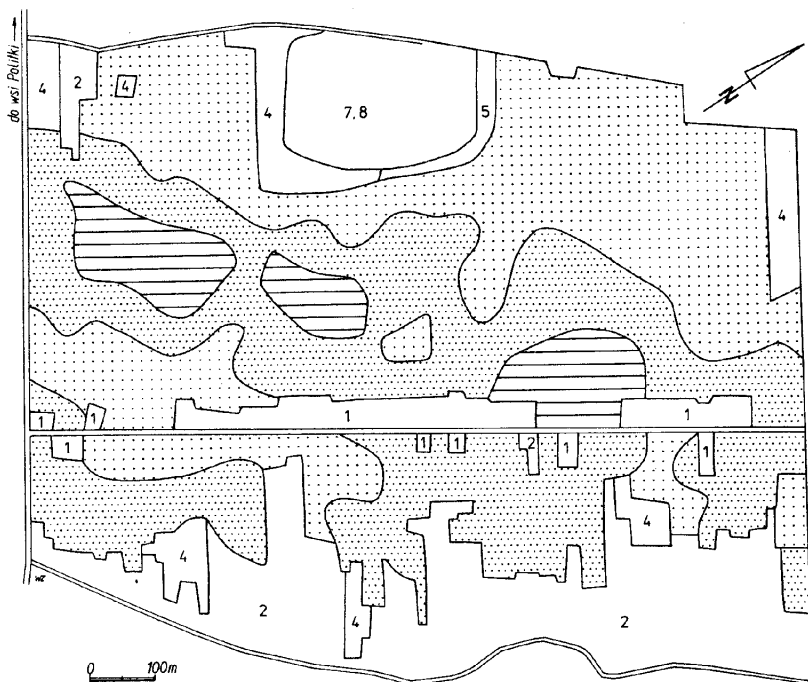
Rys. 41. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) – Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa stosunków wilgotnościowych (W) – stan w 1983 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 41. Part of landscape phytocomplex (F) – Aleksandrów (see Fig. 2). Map of moisture relations (W) – state in 1983. Explanations: see Fig. 25.



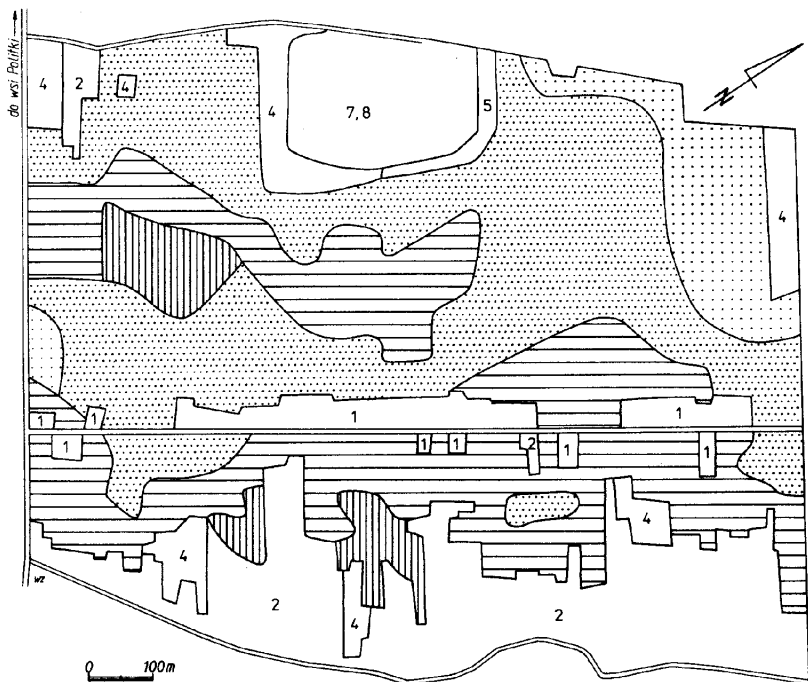
Rys. 42. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) – Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa odczynu gleb (R) – stan w 1977 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 42. Part of landscape phytocomplex (F) – Aleksandrów (see Fig. 2). Map of reaction (R) – state in 1977. Explanations: see Fig. 25



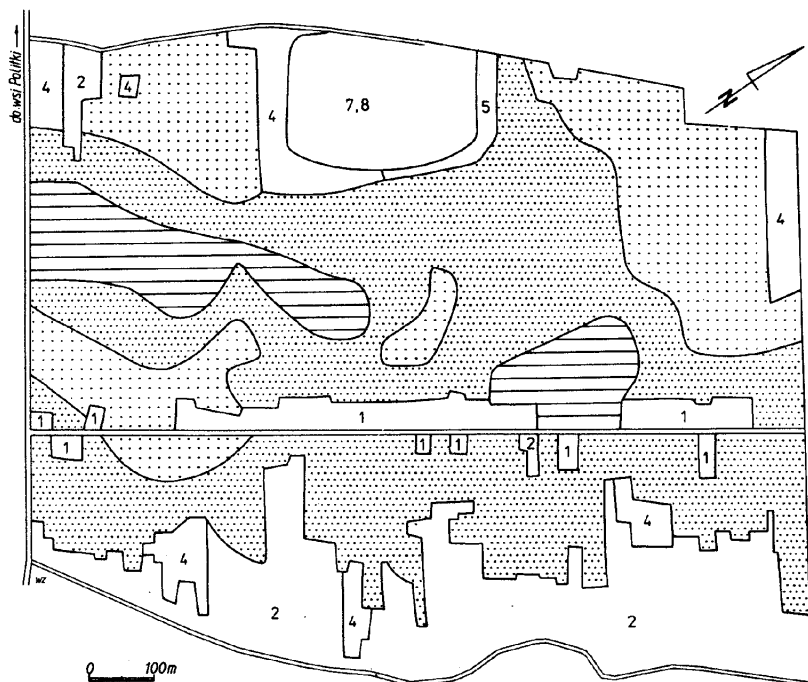
Rys. 43. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) – Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa odczynu gleb (R) – stan w 1983 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 43. Part of landscape phytocomplex (F) – Aleksandrów (see Fig. 2). Map of reaction (R) – state in 1983. Explanations: see Fig. 25



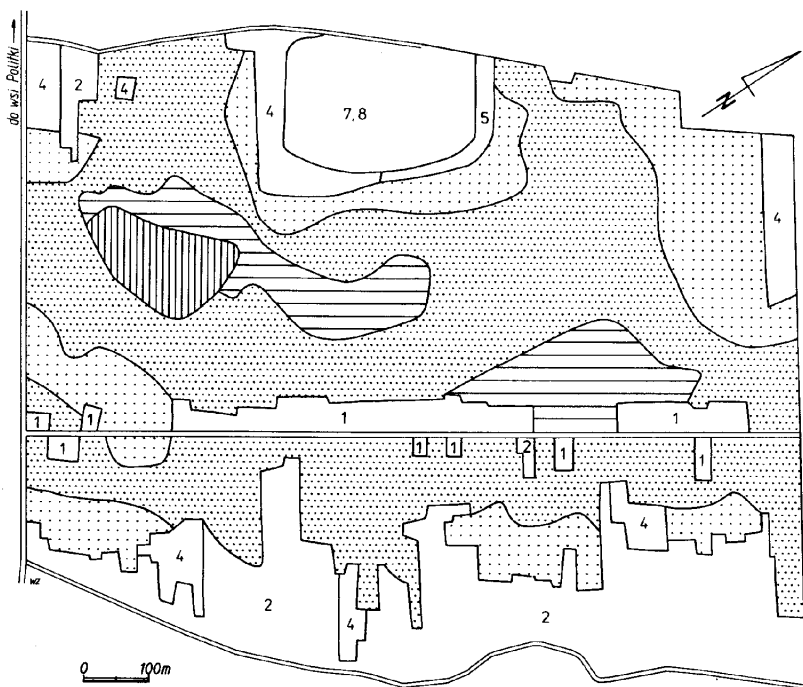
Rys. 44. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) – Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa zasobności gleb w azot (N) – stan w 1977 roku

Fig. 44. Part of landscape phytocomplex (F) – Aleksandrów (see Fig. 2). Map of the nitrogen content of soils (N) – state in 1977. Explanations: see Fig. 25



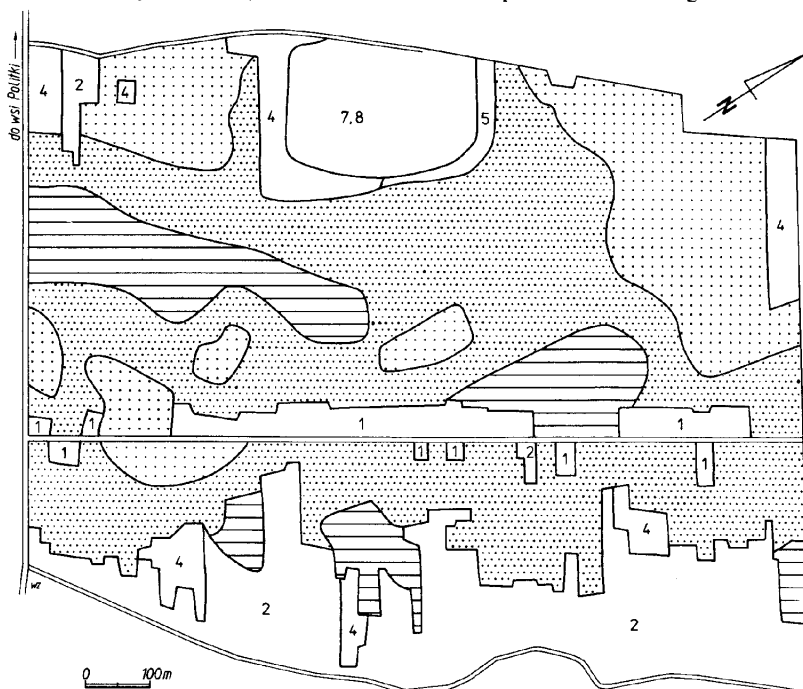
Rys. 45. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) – Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa zasobności gleb w azot (N) – Stan w 1983 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 45. Part of landscape phytocomplex (F) – Aleksandrów (see Fig. 2). Map of the nitrogen content of soil (N) – state in 1983. Explanations: see Fig. 25



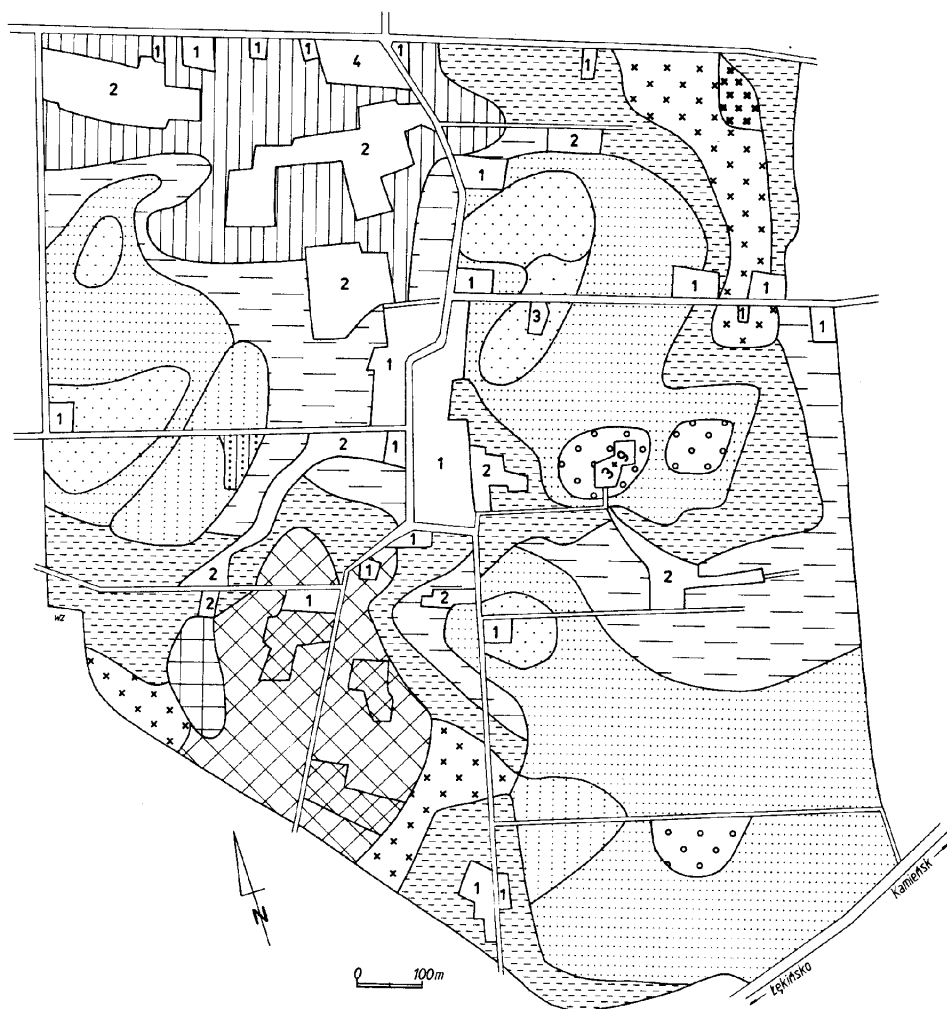
Rys. 46. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) – Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa biologicznej aktywności gleb (G) – stan w 1977 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 46. Part of landscape phytocomplex (F) – Aleksandrów (see Fig. 2). Map of biological activity of soils (G) – state in 1977. Explanations: see Fig. 25



Rys. 47. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (F) – Aleksandrów (p. rys. 2). Mapa biologicznej aktywności gleb (G) – stan w 1983 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 47. Part of landscape phytocomplex (F) – Aleksandrów (see Fig. 2). Map of biological activity of soils (G) – state in 1983. Explanations: see Fig. 25

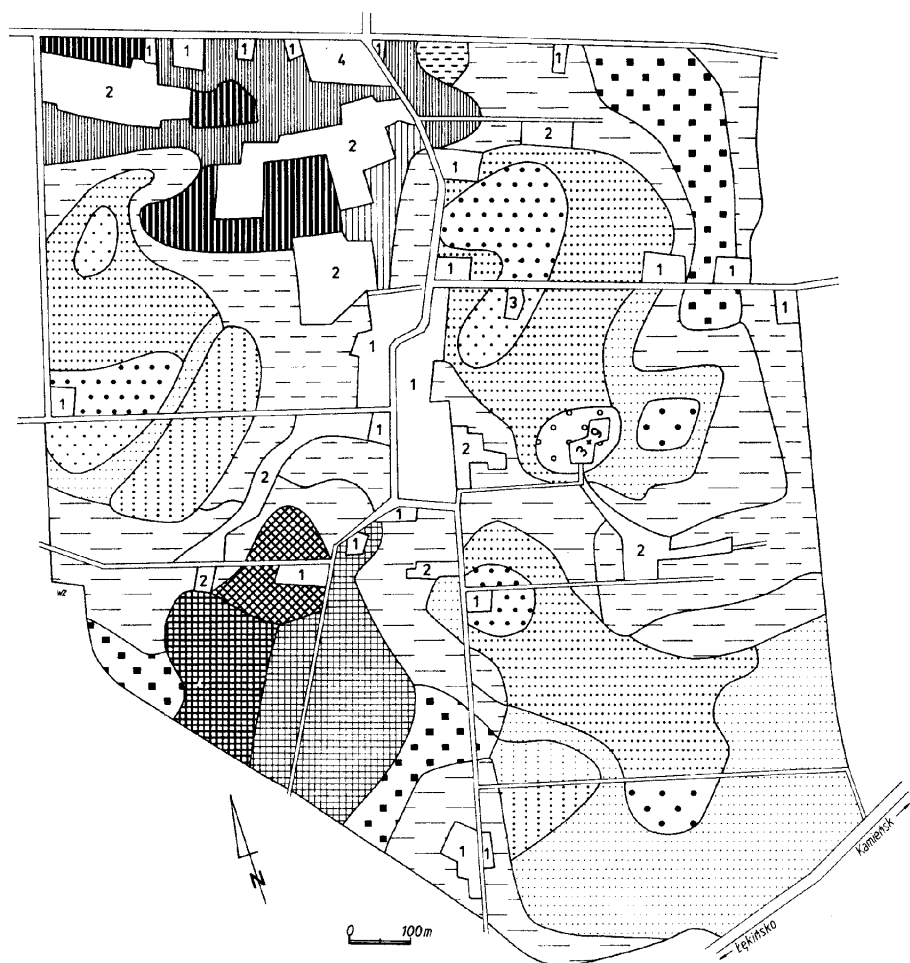


Rys. 48. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (G) — Koźniewice (p. rys. 2). Mapa roślinności rzeczywistej (stan w 1977 roku). Objaśnienia: p. rys. 23

Fig. 48. Part of landscape phytocomplex (G) — Koźniewice (see Fig. 2). Map of real vegetation (state in 1977). Explanations: see Fig. 23

W okresie 1977-1983 nastąpiły w obrębie przedstawionego wyżej układu duże modyfikacje na skutek wzmożonej ujemnej antropopresji. Modyfikacje te wywołane zostały m.in. następującymi czynnikami:

- pogłębiającym się lejem depresyjnym;
- zanieczyszczeniem powietrza gazami i pyłami;
- uproszczonym płodozmianem z wyeliminowaną uprawą roślin motylkowatych, a zwiększonym udziałem roślin zbożowych bez poplonów;



Rys. 49. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (G) — Koźniewice (p. rys. 2). Mapa roślinności rzeczywistej (stan w 1983 roku). Objaśnienia: p. rys. 23

Fig. 49. Part of landscape phytocomplex (G) — Koźniewice (see Fig. 2). Map of real vegetation (state in 1983). Explanations: see Fig. 23

niedostatecznym nawożeniem, w tym bardzo nieznacznym zasilaniem gleby w składniki pokarmowe i próchnicę przez nawożenie obornikiem; zaniedbaną uprawą roli i roślin z bardzo częstym pomijaniem upraw pożywnych i zabiegów pielęgnacyjnych; zwalczaniem chwastów za pomocą herbicydów.

Efektem zaszłych zmian m.in. jest:

zmniejszenie się areалу postaci typowych wszystkich jednostek fitosocjologicznych na rzecz postaci zdegenerowanych;

zmniejszenie się arealów zbiorowisk siedlisk bardziej wilgotnych i żyznych na korzyść arealów zbiorowisk siedlisk mniej wilgotnych i uboższych;

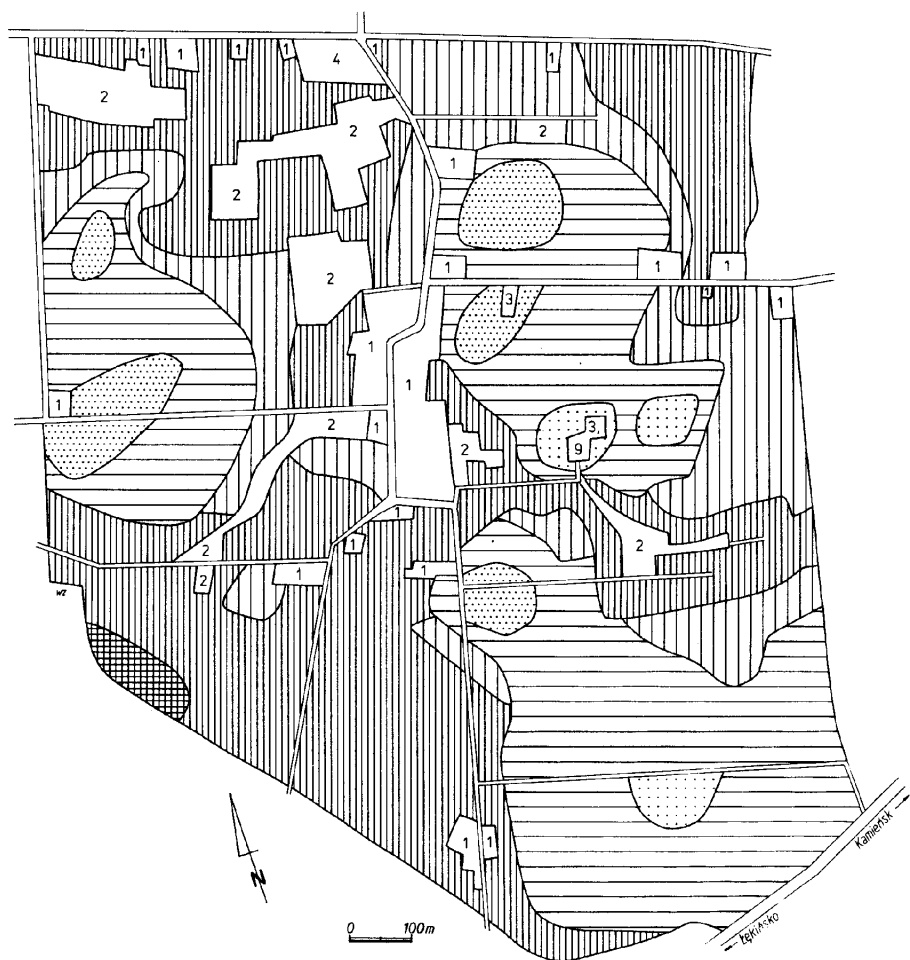


Rys. 50. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (G) — Koźniewice (p. rys. 2). Mapa roślinności potencjalnej (typy siedlisk). Objaśnienia: p. rys. 23 i 24

Fig. 50. Part of landscape phytocomplex (G) — Koźniewice (see Fig. 2). Map of potential natural vegetation (types of habitats). Explanations: see Figs. 23 and 24

znaczne rozdrobnienie powierzchni zajętych przez poszczególne jednostki fitosocjologiczne i powstanie bardziej mozaikowego układu fitocenoz, złożonego przede wszystkim z ich postaci degeneracyjnych, będących wyrazem spadku żyzności i wilgotności siedlisk.

Stopień degeneracji zbiorowisk w obrębie badanej przestrzeni rolniczej jest różny. Najbardziej zmienionymi zbiorowiskami są: *Papaveretum argemones*, *Vicetum tetraspermae sperguletosum* var. z *Mentha arvensis* i var. *typicum*, jak również *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae* var. z *Mentha arvensis*. Dość znaczną odporność na degenerację wykazują zbiorowiska *Vicetum tetraspermae delphinietosum* var. z *Mentha arvensis* oraz *Vicetum tetraspermae typicum* var.

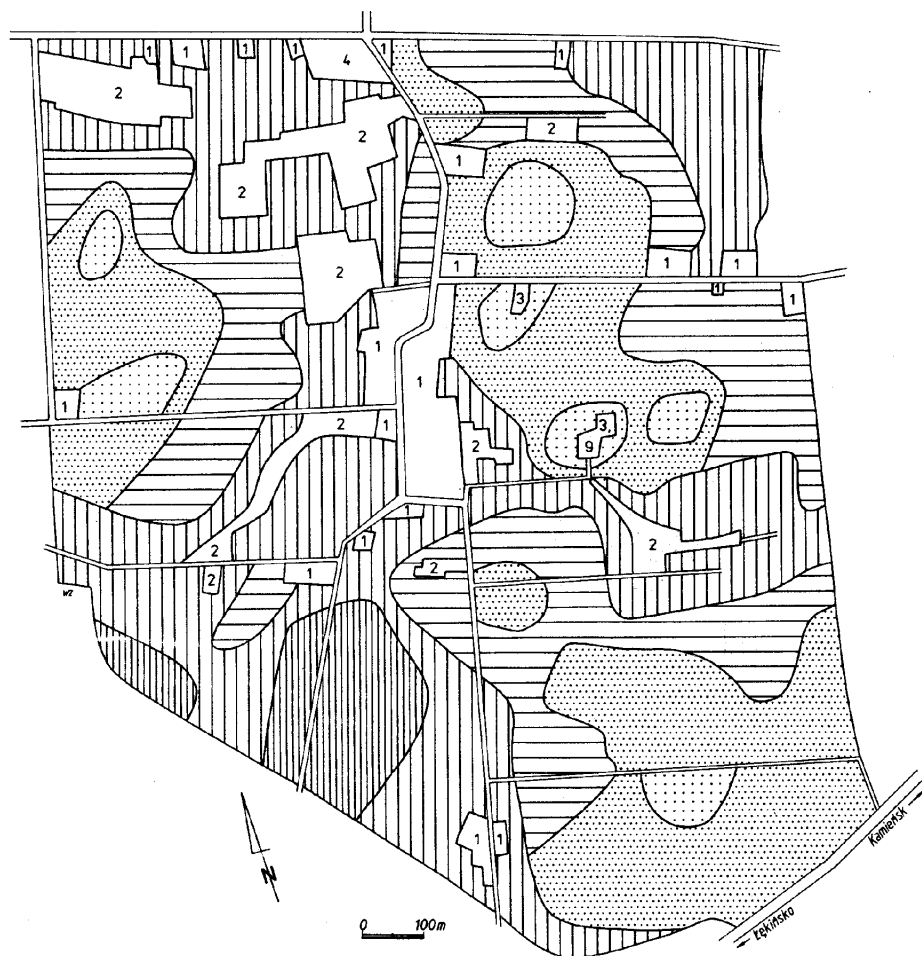


Rys. 51. Wycinek fitkompleksu krajobrazowego (G) — Koźniewice (p. rys. 2). Mapa stosunków wilgotnościowych (W) — stan w 1977 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 51. Part of landscape phytocomplex (G) — Koźniewice (see Fig. 2). Map of moisture relations (W) — state in 1977. Explanations: see Fig. 25

z *Mentha arvensis* i var. *typicum*, wykształcające się na glebach podścielonych płytko gliną (por. Zięba, 1975; Mickiewicz, 1978; Warcholińska, msk.; Warcholińska i Siciński, msk.).

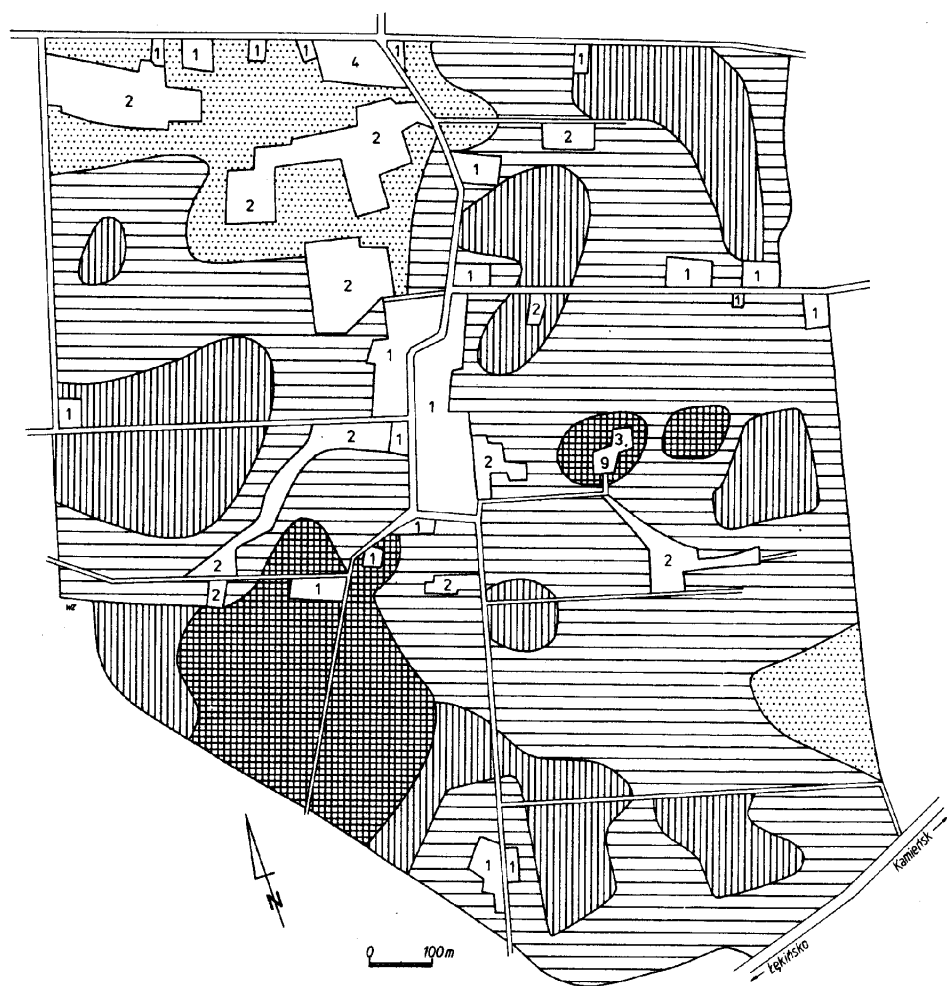
Jak wynika z powyższych danych oraz faktów uzyskanych z obserwacji, na stałych powierzchniach potencjalne siedliska badanej przestrzeni rolniczej zostały zachowane (rys. 50). Uległa natomiast znacznej zmianie ich wartość produkcyjna, wyrażająca się spadkiem żyzności i wilgotności. Wyraźne zmiany zaznaczyły się w uwilgotnieniu gleby (rys. 51, 52). Nastąpił spadek wilgotności gleb (W), przeciętnie o jedną klasę. Szczególnie wyraźnie



Rys. 52. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (G) — Koźniewice (p. rys. 2). Mapa stosunków wilgotnościowych (W) — stan w 1983 roku. Objasnienia: p. rys. 25

Fig. 52. Part of landscape phytocomplex (G) — Koźniewice (see Fig. 2). Map of moisture relations (W) — state in 1983. Explanations: see Fig. 25

zwiększył się obszar gleb okresowo za suchych kosztów gleb o właściwym uwilgotnieniu. Duże różnice wykazują gleby tego obszaru pod względem odczynu (R). Zwiększyło się ich zakwaszenie (rys. 53, 54). Aktualnie w obrębie badanej przestrzeni rolniczej przeważają gleby bardzo kwaśne i kwaśne oraz średnio kwaśne. Zmalała zasobność gleb w azot (N). Dominują gleby o bardzo słabej i słabej zasobności w azot (rys. 55, 56). Obniżyła się znacznie aktywność biologiczna gleb (G). Wyrazem tych niekorzystnych zmian jest powstanie pokaźnych obszarów gleb o bardzo słabej aktywności



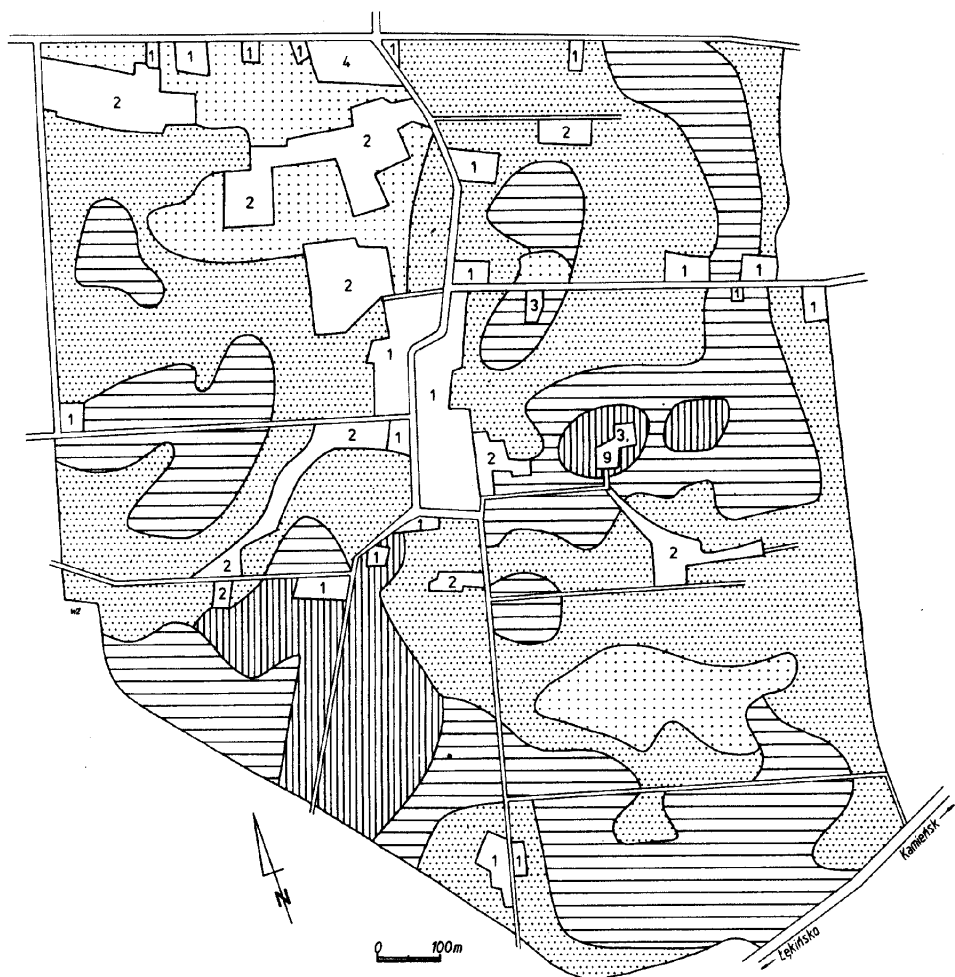
Rys. 53. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (G) – Koźniewice (p. rys. 2). Mapa odczynu gleb (R) – stan w 1977 roku. Objasnienia: p. rys. 25

Fig. 53 Part of landscape phytocomplex (G) – Koźniewice (see Fig. 2). Map of reaction (R) – state in 1977. Explanations: see Fig. 25

biologicznej (rys. 57, 58), które razem z glebami o słabej aktywności biologicznej dominują w obrębie analizowanej przestrzeni rolniczej. Zmniejszył się i przesunął przestrzennie obszar gleb o średniej aktywności. Niewielki i wyspowy jest areal gleb o dobrej aktywności biologicznej.

Przy podejmowaniu działań rekompensujących powyższe ujemne skutki przemysłu górniczo-energetycznego i agrotechniki należałoby m.in. pamiętać o:

zabiegach agrotechnicznych gwarantujących utrzymanie i zachowanie produktywności siedlisk polnych;



Rys. 54. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (G) — Koźniewice (p. rys. 2). Mapa odczynu gleb (R) — stan w 1983 roku. Objasnienia: p. rys. 25

Fig. 54. Part of landscape phytocomplex (G) — Koźniewice (see Fig. 2). Map of reaction (R) — state in 1983. Explanations: see Fig. 25

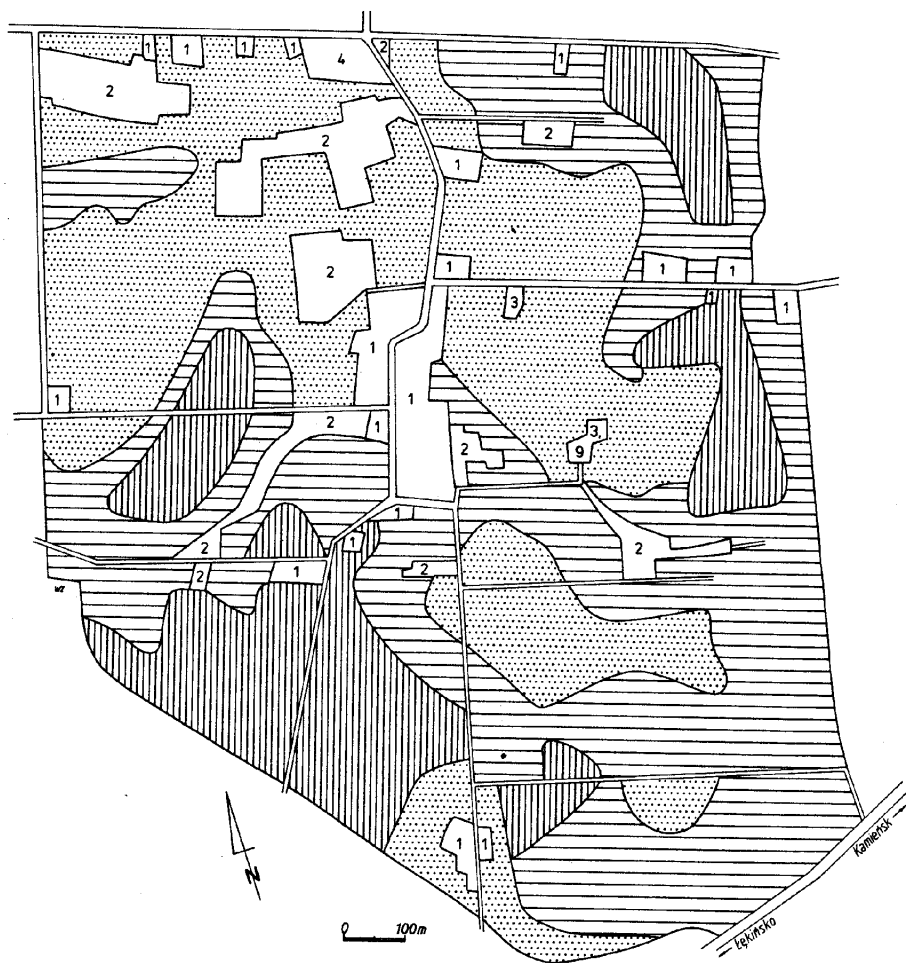
utworzeniu szerokiego pasa zadrzewień z podszyciem, zlokalizowanego w strefie przylegającej do zwałowiska zewnętrznego;

wprowadzeniu zadrzewień wśródpolnych i przydrożnych oraz w dolinie rzeki Kamionki.

DYSKUSJA

BILANS ZMIAN ROŚLINNOŚCI SEGETALNEJ BOP I JEJ WARTOŚĆ INFORMACYJNA

Krótki, 7-letni okres badań nie pozwala odpowiedzieć na wiele pytań dotyczących procesu zmian agrofitycenozy. Niemniej próba poszukiwania odpowiedzi poprzez śledzenie losów tych samych obiektów (fitycenozy i ich



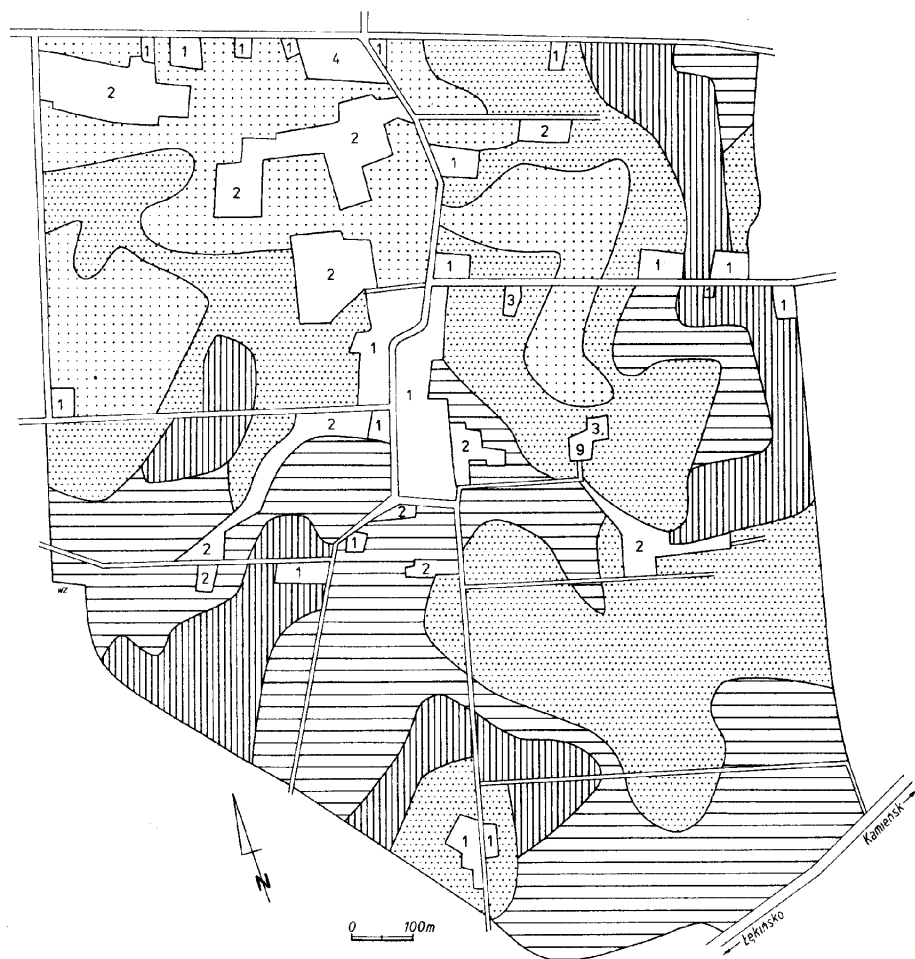
Rys. 55. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (G) — Koźniewice (p. rys. 2). Mapa zasobności gleb w azot (N) — stan w 1977 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 55. Part of landscape phytocomplex (G) — Koźniewice (see Fig. 2). Map of the nitrogen content of soils (N) — state in 1977. Explanations: see Fig. 25

układów) w stosunkowo krótkim czasie dała wiarygodniejsze wyniki o kierunkach i rozmiarach tego procesu, niż tylko wnioskowanie pośrednie.

W ciągu 7 lat badane fitocenozy polne uległy przeobrażeniom (por. tab. II-III). Przejawem ich degeneracji są zmiany strukturalne (rys. 3-22) oraz strukturalno-przestrzenne (rys. 26, 27, 37, 38, 48, 49). Szczegółowa analiza wyników obserwacji pozwoliła uchwycić główne tendencje tych zmian. Wyraziło się to m.in. poprzez:

ubytek gatunków, równoważony tylko w niewielkim stopniu poprzez przybywanie nowych gatunków, w sumie bilans tych zmian jest ujemny;



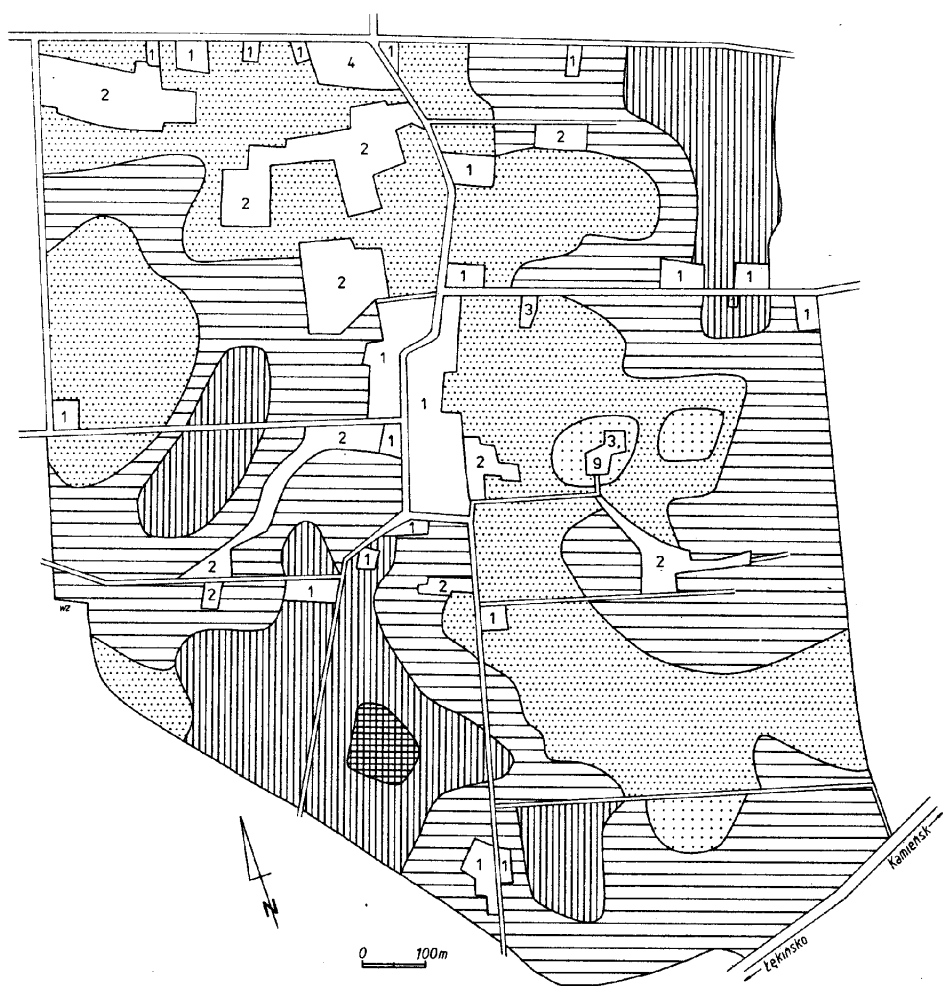
Rys. 56. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (G) — Koźniewice (p. rys. 2). Mapa zasobności gleb w azot (N) — stan w 1983 roku. Objasnienia: p. rys. 25

Fig. 56. Part of landscape phytocomplex (G) — Koźniewice (see Fig. 2). Map of the nitrogen content of soils (N) — state in 1983. Explanations: see Fig. 25

zmianę struktury pionowej i poziomej;
kurczenie się arealu fitocenoz typowych;
powstawanie i rozprzestrzenianie fitocenoz zdegenerowanych — postaci degeneracyjnych;

upodabnianie się agrofitecnosz siedlisk żyzniejszych i wilgotniejszych, na skutek ich degeneracji, do agrofitecnosz siedlisk uboższych i mniej wilgotnych;

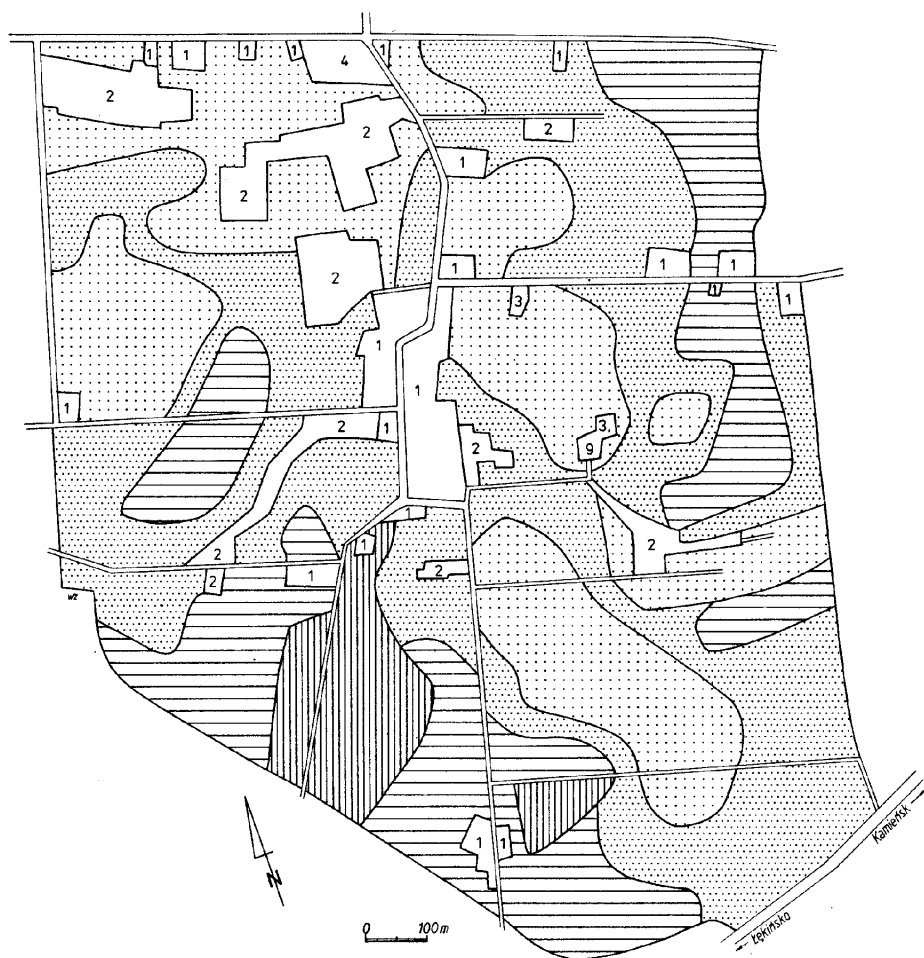
wzrost mozaikowości w przestrzennym rozmieszczeniu zbiorowisk, na skutek ich wewnętrznego zróżnicowania fitysocjologicznego.



Rys. 57. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (G) — Koźniewice (p. rys. 2). Mapa biologicznej aktywności gleb (G) — stan w 1977 roku. Objaśnienia: p. rys. 25

Fig. 57. Part of landscape phytocomplex (G) — Koźniewice (see Fig. 2). Map of biological activity of soils (G) — state in 1977. Explanations: see Fig. 25

Degeneracja analizowanych fitocenoz odbywa się w kierunku ubożenia składu florystycznego i uproszczenia strukturalno-organizacyjnego układu (por. Warcholińska, 1979). Wyrazem kierunkowych zmian badanych agrofitecenoz jest wyraźny spadek współczynnika podobieństwa florystycznego (rys. 21). Ze składu fitocenoz ubywają składniki swoiste, stenotopowe. Proces ten wyzwała równoległą powszechniejszą ekspansję składników wszędobylskich, eurytopowych (rys. 3-12). Prowadzi to do pogłębiającej się monotonii i ubożenia roślinności segetalnej. Malaje udział fitocenoz o charakterze eutro-



Rys. 58. Wycinek fitokompleksu krajobrazowego (G) – Koźńewice (p. rys. 2). Mapa biologicznej aktywności gleb (G) – stan w 1983 roku. Objasnienia: p. rys. 25

Fig. 58. Part of landscape phytocomplex (G) – Koźńewice (see Fig. 2). Map of biological activity of soils (G) – state in 1983. Explanations: see Fig. 25

filnym na rzecz fitocenoz mezotrofilnych, a tych ostatnich na korzyść oligotrofilnych (rys. 26, 27, 37, 38, 48, 49). Proces ten, jak się wydaje, będzie się jeszcze bardziej pogłębiał w przyszłości, gdyż wyraźnie i ostro ujawni się wpływ zanieczyszczenia atmosfery. Rozpocznie się wówczas dopiero inwazja fitocenoz oligotrofilnych kosztem fitocenoz mezotrofilnych. W związku z powyższym zaznacza się dość wyraźnie skłonność do zacieśniania skali ekologicznej zbiorowisk segetalnych. W rezultacie następuje ograniczanie lub zupełne eliminowanie niektórych typów fitocenoz polnych z krajobrazu rolniczego BOP, np. *Papaveretum argemones typicum*, postać z *Lamium*

amplexicaule; *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. *typicum*, postać typowa. Najbardziej zmienionymi pod względem florystycznym i strukturalno-organizacyjnym są fitocenozy: *Spergulo-Veronicetum dillenii*, *Papaveretum argemones*, *Vicietum tetraspermae sperguletosum*. Do najbardziej zagrożonych należą fitocenozy *Vicietum tetraspermae delphinietosum* oraz zbiorowisko z *Galeopsis bifida* i *G. tetrahit* (tab. II-III).

Wyrazem powyższego kierunku zmian może być także:

spadek liczby gatunków (rys. 13-14);

wysoka liczba gatunków w I-IV klasach stałości, będąca wyrazem dużej labilności we wszystkich grupach gatunków oraz niski udział gatunków, przeważnie ubikwistycznych, w V klasie stałości (rys. 15);

spadek pokrycia roślin uprawnych na siedliskach zasiedlonych przez fitocenozy wariantów typowych oraz wzrost pokrycia roślin uprawnych, w początkowych fazach procesu degeneracji fitocenozy, na siedliskach zajętych przez fitocenozy wariantów z *Mentha arvensis*, przy równoczesnym spadku pokrycia przez chwasty (rys. 16);

wzrost gatunków trwałych, geofitów i apofitów (rys. 17-19);

spadek stopnia synantropizacji (rys. 20).

Stopień degeneracji fitocenozy oraz ich trwałość pozostaje w ścisłym związku przede wszystkim z formą, natężeniem i czasem trwania antropopresji oraz odległością od źródeł zagrożenia. Zasięg, czyli rozmiar procesu degeneracji fitocenozy jest efektem dawnej i aktualnej działalności człowieka oraz odporności fitocenozy na tę działalność.

Zmiany agrofitecenozy są uwarunkowane niekorzystnymi przeobrażeniami w środowisku polnym, spowodowanymi różnorodnymi środkami antropopresji (tab. IV). Spośród wielu czynników, które aktualnie spełniają najbardziej destrukcyjną rolę należy wymienić: przemysł górniczo-energetyczny, budownictwo przemysłowe i mieszkaniowe oraz agrotechnikę. Jest rzeczą oczywistą, że nie można oddzielić skutków, jakie wywołał w środowisku polnym przemysł górniczo-energetyczny od zmian np. związanych z agrotechniką. Kompleksowy wpływ czynników degeneracji i degradacji na stan środowiska polnego został oceniony przy pomocy agrofitecenozy, jako uniwersalnego bioindykatora, odzwierciedlającego nie tylko stan aktualny, ale i dawniejszy, oraz wyrażony w postaci liczb wilgotności (W), odczynu (R), zasobności w azot (N) i aktywności biologicznej gleby (G) — rys. 22, 29-36, 40-47, 51-58.

Warunki siedliskowe zostały bardzo zmienione. Wyrazem ich zmian jest przede wszystkim spadek wilgotności i zasobności gleby w składniki pokarmowe, w tym również w azot oraz wzrost zakwaszenia i obniżenie aktywności biologicznej gleby (rys. 22).

Najbardziej uchwytym przejawem tych zmian jest wzrost obszarów siedlisk mniej wilgotnych i bardziej kwaśnych oraz o niższej zasobności w azot i obniżonej aktywności biologicznej gleby (rys. 29-36, 40-47, 51-58). Zmiany te mają charakter ujemny. W efekcie na skutek degradacji gleby,

następuje spadek wartości bonitacyjnej gleby oraz obniżenie potencjału produkcyjnego siedlisk polnych.

W okresie badań, jak się wydaje, typy potencjalnych siedlisk zostały jeszcze zachowane (rys. 28, 39, 50). Obniżyła się jedynie znacznie ich wartość produkcyjna, wyrażająca się spadkiem żyzności i wilgotności. W licznych potencjalnych fitokompleksach krajobrazowych badanego obszaru dominującymi przestrzennie potencjalnymi zbiorowiskami roślinnymi (typami siedlisk) są bory sosnowe i bory mieszane. Część północna i południowa tego terenu odznacza się znacznym udziałem grądów. Udział siedlisk dąbrowowych i łęgowych w ogólnym areale gruntów ornych jest nieznaczny. W świetle aktualnych wyników potencjał produkcyjny tych siedlisk przedstawia się następująco:

siedliska borów suboceanicznych (*Leucobryo-Pinetum*) zasiedlane przez fitocenozy *Spergulo-Veronicetum dillenii* wykazują bardzo niską produktywność;

siedliska borów mieszanych (*Pino-Quercetum*), dąbrów (*Potentillo albae-Quercetum*) oraz łęgów jesionowo-olszowych (*Fraxino-Alnetum*) zajęte przez fitocenozy *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae*, *Papaveretum argemones* i zbiorowisko z *Galeopsis bifida* i *G. tetrahit* odznaczają się niską produktywnością;

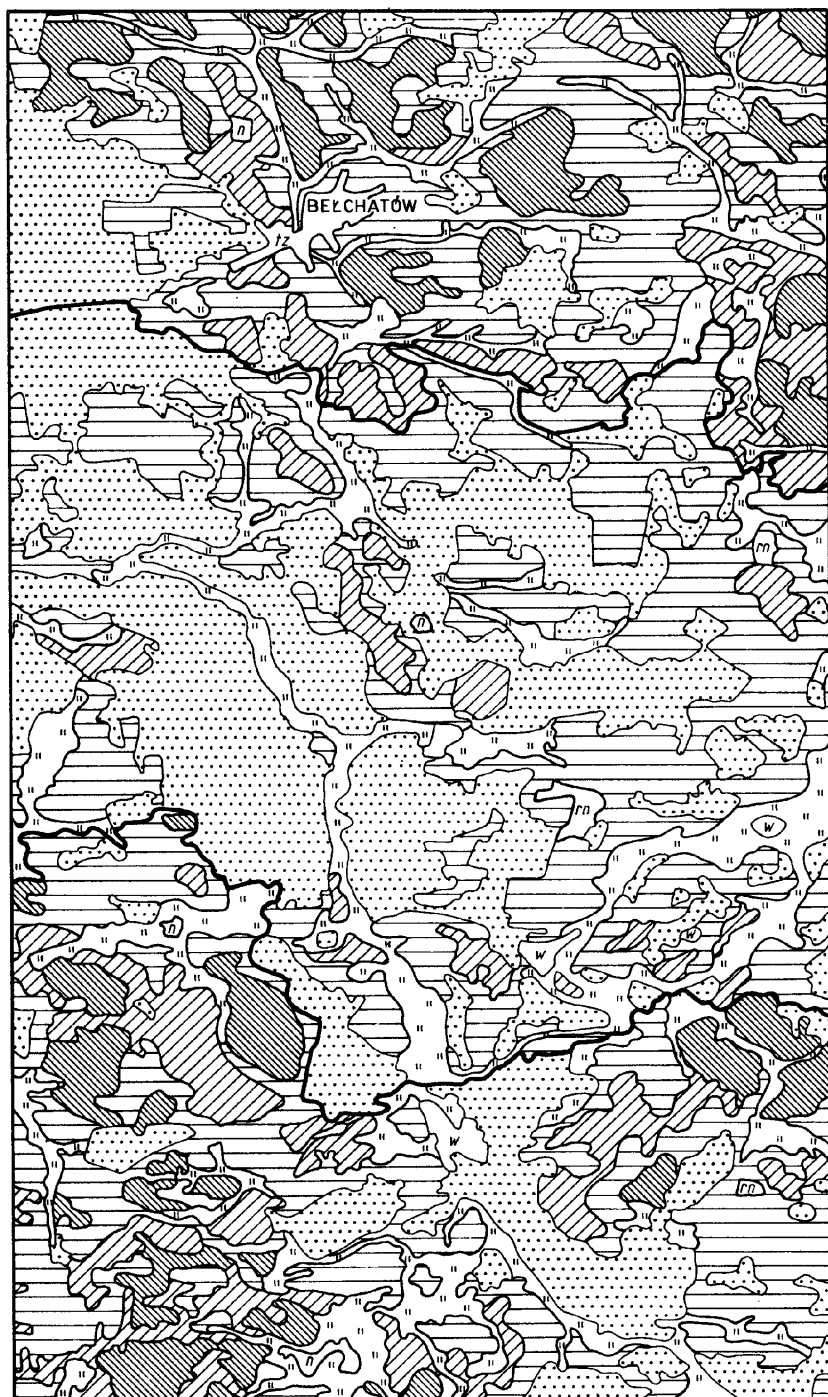
siedliska ubogich grądów (*Tilio-Carpinetum*, seria uboga), na których wykształcają się fitocenozy *Vicietum tetraspermae sperguletosum* charakteryzują się średnią produktywnością;

siedliska żyznych grądów (*Tilio-Carpinetum*, seria bogata), na których rozwijają się fitocenozy *Vicietum tetraspermae typicum* oraz *Vicietum tetraspermae delphinietosum* cechują się dobrą i bardzo dobrą produktywnością.

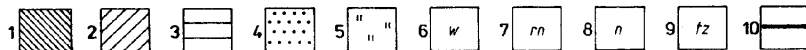
Zasobność informacyjna map roślinności rzeczywistej i potencjalnej, stan warunków siedliskowych i wartość funkcjonalna siedlisk, stopień sprzężenia zbiorowisk z warunkami siedliskowymi oraz stopień zagrożenia siedlisk polnych badanego terenu pozwalają wydzielić w jego obrębie 3 główne obszary agroekologiczne, będące wyrazem aktualnego zróżnicowania potencjału produkcyjnego siedlisk polnych i podstawą do racjonalnej produkcji rolnej (rys. 59):

północny z dość znacznym udziałem siedlisk grądowych, odpornych na antropopresję, o średniej i dobrej oraz lokalnie bardzo dobrej produktywności i intensywności użytkowania oraz znacznym udziałem siedlisk borów sosnowych i borów mieszanych, bardzo mało i mało odpornych, o bardzo niskiej i niskiej produktywności i intensywności użytkowania;

środkowy z przewagą siedlisk borów sosnowych i borów mieszanych, bardzo mało i mało odpornych na antropopresję, o bardzo niskiej i niskiej produktywności i intensywności użytkowania oraz małym udziałem siedlisk grądów ubogich i dąbrów, bardzo mało i mało oraz średnio odpornych, o bardzo niskiej, niskiej i średniej produktywności i intensywności użytkowania;



kreslit: W. Zatuski



0 1 2 km

południowy ze znacznym udziałem siedlisk grądowych, odpornych na antropopresję, o średniej i dobrej oraz lokalnie bardzo dobrej produktywności i intensywności użytkowania oraz z dość znacznym udziałem siedlisk borów sosnowych, borów mieszanych i dąbrów, bardzo mało i mało odpornych, o bardzo niskiej i niskiej produktywności i intensywności użytkowania.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W pracy poddano analizie i ocenie współczesne uwarunkowania i konsekwencje wpływu industrializacji, urbanizacji i zmiany agrotechniki na przemiany agrofitycenozy w strukturze rolniczej przestrzeni BOP. Ujęcie dynamiczne zbiorowisk segetalnych w roku 1977 umożliwiło uchwycenie najbardziej istotnych zjawisk i procesów zachodzących w czasie. Wyniki niniejszego opracowania skłaniają do sformułowania szeregu uogólnień dotyczących zmian agrofitycenozy oraz ich wartości informacyjnej z punktu widzenia oceny potencjału produkcyjnego siedlisk polnych:

1. Wyróżnione zbiorowiska, tworzące ciąg troficzno-wilgotnościowy, mogą stanowić instrument do oceny wartości siedlisk ekosystemów polnych oraz jakości krajobrazu rolniczego BOP.

2. Aktualne zróżnicowanie strukturalne agrofitycenozy i strukturalno-przestrzenne ich kompleksów jest wyrazem specyfiki geoekologicznej rejonu BOP.

3. Zmiany agrofitycenozy i ich siedlisk są efektem postępującej antropopresji.

4. Skutki degeneracji agrofitycenozy mają charakter ilościowo-jakościowy, adaptacyjny i regresyjny, co znajduje odzwierciedlenie przede wszystkim w wykształcaniu się specyficznych postaci degeneracyjnych.

5. Zaznaczająca się konwergencja wielu postaci degeneracyjnych do fitocenozy uboższych w ciągu troficzno-wilgotnościowym zbiorowisk segetalnych tego obszaru jest przejawem kierunkowych zmian prowadzących najprawdopodobniej do powstania uboższych, bardziej uproszczonych, mniej stabilnych i mniej odpornych strukturalno-organizacyjnych układów agrofitycenozy.

6. Typy fitocenozy polnych reprezentujące określone typy siedlisk mogą zapewnić dokładną ocenę poszczególnych właściwości i lokalnych osobliwości-

Rys. 59. Zróżnicowanie przestrzenne produktywności siedlisk. Produktywność: 1 – bardzo dobra i dobra, 2 – średnia, 3 – niska i bardzo niska. Inne znaki: 4 – lasy, 5 – łąki, 6 – wody, 7 – rolnicze nieużytki, 8 – nieużytki, 9 – tereny zabudowane, 10 – granice obszarów agroekologicznych

Fig. 59. Spatial differentiation of productiveness of habitats. Productiveness: 1 – very good and good, 2 – mean, 3 – low and very low. Other symbols: 4 – forests, 5 – meadows, 6 – waters, 7 – agricultural waste lands, 8 – waste lands, 9 – built-up areas, 10 – boundaries of agroecological areas

ci siedlisk polnych, uwarunkowanych czynnikami naturalnymi i antropogenicznymi.

7. Ujęcie stosunków współzależności pomiędzy jednostkami fitosocjologicznymi a siedliskiem w postaci map roślinności rzeczywistej i potencjalnej, map warunków siedliskowych (WRNG), stopni sprzężenia zbiorowisk z jednostkami glebowo-rolniczymi, pozwala wyciągnąć wnioski na podstawie roślinności segetalnej, dotyczące aktualnych warunków środowiska polnego i jego potencjału produkcyjnego oraz przeprowadzić diagnozę siedlisk polnych dla potrzeb gospodarki rolnej BOP.

8. Metoda stałych powierzchni pozwoliła zweryfikować i uściślić przyjęte hipotezy (por. Warcholińska, msk.; Warcholińska i Siciński, msk.). Aktualne wyniki badań potwierdzają ich zasadność. Nie stwierdzono jedynie lokalnego wzrostu wilgotności siedlisk, warunkującego zachowanie lub rozwój fitocenoz typowych. Prawdopodobnie proces ten wystąpi w niedalekiej przyszłości, po zakończeniu budowy zbiorników retencyjnych.

9. Analiza fitosocjologiczna i bioindykacyjna, jako metody rozpoznawania wczesnych zmian degradacyjnych środowiska polnego, pozwalają określić trendy dalszych przeobrażeń i stworzyć system ostrzegawczy oraz sformułować ogólne, a nawet szczegółowe zalecenia do działania celem zapobiegania jego dewastacji.

10. Prognoza na przyszłość nie jest optymistyczna. Układy ekologiczne przestrzeni rolniczej tego obszaru stoją wobec perspektywy dalszych drastycznych zmian, prowadzących do powstawania zbiorowisk zubożałych, o uproszczonej strukturze, bardzo mało bądź mało lub średnio odpornych na antropopresję, głównie mezotrofilnych i oligotrofilnych, wyrażających stan siedlisk o zwężonej skali ekologicznej (tab. II-III).

Przeciwdziałanie narastającym zagrożeniom obszarów wiejskich tego terenu m.in. przez przemysł górniczo-energetyczny, urbanizację oraz zaniedbaną i wadliwą agrotechnikę wymaga racjonalnego kształtowania i ochrony środowiska, celem utrzymania i zachowania produktywności siedlisk polnych. Spośród wielu dróg zmierzających do minimalizacji tego procesu oraz przedsięwzięć rekompensujących jego ujemne skutki należy wymienić (por. tab. III):

zwiększenie odporności gleby na degradację i zapobieganie obniżaniu poziomu zdolności produkcyjnych,

podnoszenie poziomu kultury rolnej,

stosowanie agrotechniki przystosowanej do typu siedliska i rośliny uprawnej,

tworzenie rejonów o organicznej interwencji poprzez nawożenie organiczne oraz fitomeliorację (por. Grösser, msk.; Dechnik, 1983; Górny, 1983; Leopold, 1983; Ryszkowski, 1983).

11. Dane uzyskane o układach polnych BOP mogą stanowić m.in. istotne przesłanki dla organów planowania i zarządzania, przy podejmowaniu decy-

zji o gospodarce środowiska, np. doborze kierunków wykorzystania gleb, strukturze użytkowania gruntów, wyborze gruntów do intensywnego użytkowania, przeznaczaniu gruntów orných na cele nierolnicze, melioracjach rolnych i zabiegach renowacyjnych, ochronie gruntów orných, kształtowaniu krajobrazu rolniczego itd.

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono wyniki badań nad zmianami agrofitycenozy Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego (rys. 1), przeprowadzonych w latach 1977-1983. Badania prowadzono metodą fitysocjologiczną i bioindykacyjną Ellenberga (1950) na stałych powierzchniach (rys. 2). Na podstawie uzyskanych danych dotyczących zmian strukturalnych i strukturalno-przestrzennych agrofitycenozy, jak również zmian warunków siedliskowych zanalizowano dynamikę przemian zbiorowisk chwastów polnych w płodozmianie (rys. 3-58).

Zbiorowiska segetalne wykazały w okresie badań dużą dynamikę i różnorodność zmian. Stwierdzono, że w wyniku działania antropopresji wystąpiły następujące zjawiska:

- ubytek gatunków, głównie stenotopowych, równoważony tylko w niewielkim stopniu przez przybywanie nowych gatunków eurytopowych;

- zmiana struktury pionowej i poziomej agrofitycenozy;

- kurczenie się arealów agrofitycenozy typowych;

- powstawanie i rozprzestrzenianie się agrofitycenozy zdegenerowanych — postaci degeneracyjnych;

- upodabnianie się agrofitycenozy siedlisk żyzniejszych i wilgotniejszych, na skutek ich degeneracji, do agrofitycenozy siedlisk uboższych i mniej wilgotnych;

- wzrost mozaikowości w przestrzennym rozmieszczeniu zbiorowisk na skutek powiększania się ich wewnętrznego zróżnicowania fitysocjologicznego.

Wyrazem kierunkowych zmian badanych agrofitycenozy jest wyraźny spadek współczynnika podobieństwa florystycznego (rys. 21). Maleje udział agrofitycenozy o charakterze eutrofilnym na rzecz fitycenozy mezotrofilnych, a tych ostatnich na korzyść oligotrofilnych (rys. 26, 27, 37, 38, 48, 49). Występuje ograniczenie lub zupełne eliminowanie niektórych typów fitycenozy polnych z krajobrazu rolniczego Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego, np. *Papaveretum argemones typicum*, postać z *Lamium amplexicaule*; *Vicietum tetraspermae delphinietosum* var. *typicum*, postać typowa. Najbardziej zmienione pod względem florystycznym i strukturalno-organizacyjnym są fitycenozy: *Spergulo-Veronicetum dillenii*, *Papaveretum argemones* i *Vicietum tetraspermae sperguletosum*. Do najbardziej zagrożonych należą fitycenozy *Vicietum tetraspermae delphinietosum* oraz zbiorowisko z *Galeopsis bifida* i *G.*

tetrahit (tab. II). Stopień degeneracji agrofitecenozy oraz ich trwałość pozostaje w ścisłym związku z formą, natężeniem i czasem trwania antropopresji oraz odległością od źródeł zagrożenia.

Zmiany agrofitecenozy są uwarunkowane niekorzystnymi przeobrażeniami w środowisku polnym, spowodowanymi różnorodnymi środkami antropopresji (tab. IV). Spośród wielu czynników, które aktualnie spełniają najbardziej destrukcyjną rolę należy wymienić: przemysł górniczo-energetyczny, towarzyszące mu budownictwo przemysłowe i mieszkaniowe oraz zmianę agrotechniki. Antropopresja jako czynnik oddziałujący na stan środowiska polnego została oceniona przy pomocy danych uzyskanych ze zbadanych agrofitecenozy i wyrażony w postaci liczb wilgotności (W), odczynu (R), zasobności w azot (N) i aktywności biologicznej gleby (G) — rys. 22, 29-36, 40-47, 51-58. Wyrazem zmian warunków siedliskowych jest przede wszystkim spadek wilgotności i zasobności gleby w składniki pokarmowe, w tym również w azot, wzrost zakwaszenia i obniżenie aktywności biologicznej gleby (rys. 22). Najbardziej widocznym przejawem tych zmian jest wzrost obszarów siedlisk mniej wilgotnych i bardziej kwaśnych oraz o niższej zasobności w azot i obniżonej aktywności biologicznej gleby (rys. 29-36, 40-47, 51-58).

W okresie badań zasadnicze typy potencjalnych siedlisk zostały zachowane (rys. 28, 39, 50). Obniżyła się jednak ich wartość produkcyjna, wyrażająca się spadkiem żyzności i wilgotności. W potencjalnych fitokompleksach krajo-brazowych badanego obszaru dominującymi przestrzennie potencjalnymi zbiorowiskami roślinnymi i odpowiednio typami siedlisk są bory sosnowe i bory mieszane. Potencjał produkcyjny siedlisk badanego terenu przedstawia się następująco:

siedliska borów suboceanicznych (*Leucobryo-Pinetum*) zasiedlone przez fitocenozy *Spergulo-Veronicetum dillenii* wykazują bardzo niską produktywność;

siedliska borów mieszanych (*Pino-Quercetum*), dąbrów (*Potentillo albae-Quercetum*) oraz łęgów jesionowo-olszowych (*Fraxino-Alnetum*) zajęte przez fitocenozy *Teesdaleo-Arnoseridetum minimae*, *Papaveretum argemones* i zbiorowisko z *Galeopsis bifida* i *G. tetrahit* odznaczają się niską produktywnością;

siedliska ubogich grądów (*Tilio-Carpinetum*, seria uboga), na których wykształcają się fitocenozy *Vicietum tetraspermae sperguletosum* charakteryzują się średnią produktywnością;

siedliska żyznych grądów (*Tilio-Carpinetum*, seria bogata), na których rozwijają się fitocenozy *Vicietum tetraspermae typicum* oraz *Vicietum tetraspermae delphinietosum* cechują się dobrą i bardzo dobrą produktywnością.

Zasobność informacyjna map roślinności rzeczywistej i potencjalnej (rys. 26-28, 37-39, 48-50), stan warunków siedliskowych i wartość funkcjonalna siedlisk (rys. 22, 29-36, 40-47, 51-58, tab. II), stopień sprzężenia zbiorowisk z warunkami siedliskowymi oraz stopień zagrożenia siedlisk polnych badanego terenu (tab. II) umożliwiły wydzielenie w jego obrębie 3 głównych terytorial-

nych obszarów agroekologicznych, będących wyrazem aktualnego zróżnicowania potencjału produkcyjnego siedlisk polnych i podstawą do racjonalnej produkcji rolnej (rys. 59):

północny z dość znacznym udziałem siedlisk łąkowych odpornych na antropopresję (o średniej i dobrej oraz lokalnie bardzo dobrej produktywności i intensywności użytkowania) oraz znacznym udziałem siedlisk borów sosnowych i borów mieszanych bardzo mało i mało odpornych (o bardzo niskiej i niskiej produktywności i intensywności użytkowania);

środkowy z przewagą siedlisk borów sosnowych i borów mieszanych bardzo mało i mało odpornych na antropopresję (o bardzo niskiej i niskiej produktywności i intensywności użytkowania) oraz małym udziałem siedlisk łąków ubogich i dąbrów bardzo mało, mało i średnio odpornych (o bardzo niskiej, niskiej i średniej produktywności i intensywności użytkowania);

południowy ze znacznym udziałem siedlisk łąkowych odpornych na antropopresję (o średniej i dobrej oraz lokalnie bardzo dobrej produktywności i intensywności użytkowania) oraz z dość znacznym udziałem siedlisk borów sosnowych, borów mieszanych i dąbrów bardzo mało i mało odpornych (o bardzo niskiej i niskiej produktywności i intensywności użytkowania).

Układy ekologiczne przestrzeni rolniczej tego obszaru stoją wobec perspektywy dalszych drastycznych zmian, prowadzących do powstania zbiorowisk o uproszczonej strukturze, bardzo mało bądź mało lub średnio odpornych na antropopresję, głównie mezotrofilnych i oligotrofilnych, wyrażających stan siedlisk o zawężonej skali ekologicznej (tab. III).

Przeciwdziałanie narastającym zagrożeniom obszarów wiejskich tego terenu m.in. przez przemysł górniczo-energetyczny, urbanizację oraz zaniedbaną i wadliwą agrotechnikę wymaga racjonalnego kształtowania i ochrony środowiska, celem utrzymania i zachowania produktywności siedlisk polnych (tab. III). Spośród wielu dróg zmierzających do minimalizacji tego procesu oraz przedsięwzięć rekompensujących jego ujemne skutki należy wymienić (por. tab. III):

zwiększenie odporności gleby na degradację i zapobieganie obniżaniu poziomu zdolności produkcyjnych,

podnoszenie poziomu kultury rolnej,

stosowanie agrotechniki przystosowanej do typu siedlisk i roślin uprawnej,

tworzenie rejonów o organicznej interwencji poprzez nawożenie organiczne oraz fitomeliorację.

Panu Prof. dr hab. R. Olczkowi składam serdeczne podziękowanie za powierzenie interesującego tematu, różnorodną pomoc w czasie badań i opracowywania materiałów oraz udostępnienie maszynopisu „O konwergencji fitocenoz w warunkach antropopresji”.

Szczególne wyrazy wdzięczności i serdeczne podziękowanie pragnę złożyć Panu Prof. dr hab. J. B. Falińskiemu za wnikliwe i krytyczne uwagi i szczegółowe propozycje.

Prof. dr hab. R. Olackowi, Dr J. Jakubowskiej-Gabarze, Dr E. Filipiak i Dr J. K. Kurowskiemu bardzo dziękuję za udostępnienie maszynopisu „Charakterystyka zbiorowisk leśnych BOP”.

Mgr J. Sylburskiej oraz Mgr W. Załuskiemu dziękuję za wykonanie rysunków (W. Załuski – rys. 1, 2, 59; W. Załuski i J. Sylburska – rys. 29-36, 40-47; J. Sylburska – rys. 26-28, 37-39, 48-58).

LITERATURA

- Borowiec S., 1972. Przydatność i możliwość stosowania dla potrzeb rolnictwa ekologicznej oceny czynników siedliskowych metodą Ellenberga. Biul. KPZK PAN, 71: 65-94.
- Borowiec S., Kutyna I., 1974. Zbiorowiska chwastów jako wskaźniki umożliwiające charakterystykę ekologiczną warunków siedliskowych. IUNG, 82: 51-59.
- Borowiec S., Kutyna I., Skrzyczyńska J., 1975. Przestrzenne rozmieszczenie zbiorowisk chwastów na Pomorzu Zachodnim jako wyraz zróżnicowania warunków siedliskowych. Zesz. Nauk. AR Szczec. 50: 49-62.
- Borowiec S., Kutyna I., Skrzyczyńska J., 1977. Occurrence of crop-field weed associations against environmental conditions in West Pomerania. Ekol. Pol. 25: 257-273.
- Braun-Blanquet J., 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 neubearb. u. wes. vermehrte Aufl. Springer-Verlag Wein – New York, ss. I-XIV + 1-865.
- Celiński F., Cabała S., 1976. Geobotaniczne podstawy zagospodarowania Ośrodka Wypoczynkowego „Kochłowice” w Leśnym Pasie Ochronnym Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice, ss. 1-34.
- Clements F. E., 1920. Plant indicators, the relation of plant communities to process and practice. Carnegie. Inst. Publ., Washington, ss. 1-290.
- Cofta W., 1983. Rolnictwo ekologiczne w planowaniu przestrzennym krajobrazu wiejskiego. [W:] Rolnictwo Ekologiczne, Ryszkowski L. (red.). PAN, Poznań, ss. 258-278.
- Czyżewska K., Olacek R., 1983. Bełchatowski Okręg Przemysłowy w badaniach Instytutu Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Łódzkiego. Acta Univ. Lodz., Folia Sozol. 1: 89-123.
- Dechnik I., 1983. Wpływ nawożenia na własności gleby. [W:] Rolnictwo Ekologiczne, Ryszkowski L. (red.). PAN, Poznań, ss. 126-151.
- Dubaniewicz H., 1974. Klimat województwa łódzkiego. Acta Geogr. Lodz., 34: 10-112.
- Dubaniewicz H., 1979. Przyroda nieożywiona: Klimat. [W:] Województwo piotrkowskie – Monografia regionalna, Stankiewicz Z. (red.), ss. 28-34.
- Dubaniewicz H., Kołatek J., 1975. Zasięg i intensywność zanieczyszczenia powietrza na obszarze oddziaływania KPE „Bełchatów”. Wskazania i przeciwskazania dla rozwiązań przestrzennych, Region Łódzki, Studia i Materiały 5: 47-66.
- Duda S., Buraczewski A., 1977. Podstawowe zagadnienia gospodarki leśnej na terenie Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego. Sylwan 1: 1-12.
- Ellenberg H., 1950. Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Land. Pflanzensoz., Stuttgart, ss. 1-141.
- Faliński J. B., 1958. Nomogramy i tablice współczynników podobieństwa między zdjęciami fitosocjologicznymi według wzoru Jaccarda i Steinhausa. Acta Soc. Bot. Pol. 27, 1: 115-130.
- Faliński J. B., 1966. Próba określenia zniekształceń fitocenozy. System faz degeneracyjnych zbiorowisk roślinnych. Ekol. Pol. 12, 1: 31-42.
- Faliński J. B., 1972. Synantropizacja szaty roślinnej - próba określenia istoty procesu i głównych kierunków badań. Phytocoenosis 1, 3: 157-170.
- Faliński J. B., 1976. Trwałość reliktywów lasu w krajobrazie rolniczym w świetle obserwacji na stałych powierzchniach. Phytocoenosis 5/3, 4: 199-214.
- Faliński J. B., 1977. Research on vegetation and plant population dynamics conducted by

- Białowieża Geobotanical Station of the Warsaw University in the Białowieża Primeval Forest (1952-1977). *Phytocoenosis* 6: 1-147.
- Faliński J. B., Warcholińska A. U., 1982 (maszynopis). Sukcesja wtórna na gruntach porolnych i połakowych.
- Głowacki Z., 1975. Zbiorowiska murawowe zachodniej części Wzgórz Trzebnickich. PWN, Warszawa – Wrocław, ss. 1-102.
- Górny M., 1983. Zasady rolnictwa biodynamicznego. [W:] *Rolnictwo Ekologiczne*, Ryszkowski L. (red.). PAN, Poznań, ss. 40-59.
- Grösser K. H., 1978 (maszynopis). Remarks on arrangement and formation in landscape structural elements according to their functions in intensively managed agrarian districts. (Problems of agricultural intensification under the viewpoint of the investigations on synantropization).
- Jakubowska-Gabara J. i in., 1980 (maszynopis). Charakterystyka zbiorowisk leśnych BOP, ss. 1-38.
- Klatka T., 1979a. Przyroda nieożywiona: Rzeźba terenu. [W:] *Województwo piotrowskie – Monografia regionalna*, Stankiewicz Z. (red.), ss. 23-28.
- Klatka T., 1979b. Przyroda nieożywiona: Gleby. [W:] *Województwo piotrowskie – Monografia regionalna*, Stankiewicz Z. (red.), ss. 42-45.
- Klatka T., Ziomek J., 1979. Przyroda nieożywiona: Budowa geologiczna. [W:] *Województwo piotrowskie – Monografia regionalna*, Stankiewicz Z. (red.), ss. 16-22.
- Klatkova H., 1972. Region Łódzki. [W:] *Gałązka E., Geomorfologia Polski 2*. PWN, Warszawa, ss. 240-270.
- Kondracki J., 1977. Regiony fizycznogeograficzne Polski. Wyd. Uniw. Warszawskiego, ss. 1-178.
- Kornaś J., 1968a. Geograficzno-historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych. *Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warsz.* 25: 33-42.
- Kornaś J., 1968b. Prowizoryczna lista nowszych przybyszów synantropijnych (kenofitów) zdomowionych w Polsce. *Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warsz.* 25: 43-53.
- Kornaś J., 1977. Analiza flor synantropijnych. *Wiad. Bot.* 21, 2: 85-91.
- Kostrowicki A. S., Richling A., Wójcik J., 1972. Studium metodyczne na temat opracowania warunków przyrodniczych do planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego na przykładzie m. Wyszkowa. [W:] *Metody opracowań fizjograficznych dla potrzeb planowania przestrzennego miast na przykładzie m. Wyszkowa. Mater. z seminarium problemowego w Wyszkanie, Tow. Urb. Pol. Sekcja Fizjografii – Materiały*, 53: 54-110.
- Kostrowicki A. S., Wójcik Z., 1972. Podstawy teoretyczne i metodyczne oceny warunków przyrodniczych przy pomocy wskaźników roślinnych. *Biul. KPZK PAN* 71: 7-63.
- Kovács M., 1975. Beziehung zwischen Vegetation und Boden. *Akadémiai Kiadó, Budapest*, ss. 1-365.
- Krawiecowa A., 1968. Udział apofitów i antropofitów w spektrum geograficznym flory Gór Opawskich. *Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warsz.* 25: 97-108.
- Leopold A., 1983. Nawożenie a produkcja leśna. [W:] *Rolnictwo Ekologiczne*, Ryszkowski L. (red.). PAN, Poznań, ss. 99-125.
- Londo G., 1975. Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten. Bericht über das Int. Symp. Sukzessionsforschung (Rinteln 16-19.IV.1973). *Cramer, Vaduz*, ss. 613-617.
- Londo G., 1976. The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Vegetatio* 33, 1: 61-64.
- Londo G., 1978. A method of studying vegetation dynamics in a twodimensional microgradient. *Phytocoenosis* 7 (1, 2, 3, 4): 165-175.
- Maksymiuk Z., 1979. Przyroda nieożywiona: Wody. [W:] *Województwo piotrowskie – Monografia regionalna*, Stankiewicz Z. (red.), ss. 34-42.
- Mapa glebowo-rolnicza 1:5000 wsi Danielów, arkusz 1.

- Mapa glebowo-rolnicza 1:5000 wsi Koźniewice, arkusz 1.
Mapa glebowo-rolnicza 1:5000 wsi Łękińsko, arkusz 1.
Mapa glebowo-rolnicza 1:100 000, 1979.
Mapa Polski 1:50 000, 1980.
Mapa – Województwo piotrowskie 1:300 000, 1977.
Matuszkiewicz J. M., 1978. Fitokompleks krajobrazowy - specyficzny poziom organizacji roślinności. *Wiad. Ekol.* 24: 3-13.
Matuszkiewicz J. M., 1981. Potencjalne zbiorowiska roślinne i potencjalne fitokompleksy krajobrazowe północnego Mazowsza. *Monogr. Bot.* 52: 5-78.
Matuszkiewicz W., Faliński J. B., 1967. Antropogeniczne, nitrofilne zbiorowiska upraw polnych, zrzębów, terenów wydeptywanych i ruderalnych. [W:] *Wstęp do fitosocjologii praktycznej*, Scamoni A. (red.). PWRiL, Warszawa, 176-229.
Mickiewicz B., 1978. Oddziaływanie zespołu górniczo-energetycznego „Bełchatów” na lasy. *Człowiek i środowisko*, ss. 73-78.
Mowszowicz J., 1975. Krajowe chwasty polne i ogrodowe. PWRiL, Warszawa, 632 ss.
Niżnik A., Pączka S., 1979. Bełchatowski Okręg Górniczo-Energetyczny. Łódź, 103 ss.
Olaczek R., 1972. Formy antropogenicznej degeneracji leśnych zbiorowisk roślinnych w krajobrazie rolniczym Polski niżowej. *Wyd. Uniw. Łódzkiego*, 170 ss.
Olaczek R., 1974. Kierunki degeneracji fitocenoz leśnych i metody ich badania. *Phytocoenosis* 3/4: 179-190.
Olaczek R., 1982. Synanthropization of phytocoenoses. *Memorab. Zool.* 37: 93-112.
Olaczek R., msk. O konwergencji fitocenoz w warunkach antropopresji.
Olaczek R., Czyżewska K., Jakubowska-Gabara J., Warcholińska U., msk. a. Mapa potencjalnej roślinności naturalnej Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego jako podstawa wyróżnienia naturalnych jednostek przestrzenno-funkcjonalnych.
Olaczek R., Czyżewska K., Hereźniak J., Jakubowska-Gabara J., Siciński J., Warcholińska U., msk. b. Mapa roślinności rzeczywistej.
Olaczek R., Czyżewska K., Hereźniak J., Jakubowska-Gabara J., Siciński J., Warcholińska U., msk. c. Geobotaniczne podstawy oceny i kształtowania środowiska w Bełchatowskim Okręgu Przemysłowym.
Olaczek R., Sowa R., 1972. Antropogeniczne zniekształcenia naturalnych zespołów leśnych rezerwatu „Dębowiec” w powiecie radomszczańskim. *Phytocoenosis* 4: 267-270.
Pawłowski B., 1972. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badań. [W:] *Szata roślinna Polski* 2. PWN, Warszawa, ss. 237-269.
Pawłowski B., Zarzycki K., 1972. Dynamika zbiorowisk roślinnych. [W:] *Szata roślinna Polski* 2. PWN, Warszawa, ss. 481-501.
Rijken M., 1976. Comparison of three maps of a natural forest vegetation obtained by different methods. *Phytocoenosis* 2: 109-127.
Rola J., 1964. Wpływ herbicydów na kompensację i sukcesję roślin segetalnych. *Zesz. Nauk. WSR* 17/51: 73-81.
Ryszkowski L., 1983. Organiczne a ekologiczne rolnictwo. [W:] *Rolnictwo Ekologiczne*, Ryszkowski L. (red.). PAN, Poznań, ss. 14-39.
Siuta J., 1971. Ekologia a rolnictwo (wybrane zagadnienia). *Wiad. Ekol.* 17: 3-17.
Siuta J., 1976. Znaczenie odporności gleb (na degradację) w gospodarce zasobami środowiska przyrodniczego. *IKS*, Warszawa, ss. 3-15 + mapa.
Sowa R., Warcholińska A. U., 1984a. Flora synantropijna Piotrkowa Trybunalskiego i Tomaszowa Mazowieckiego. *Acta Univ. Lodz., Folia Bot.* 2: 41-101.
Sowa R., Warcholińska A. U., 1984b. Flora synantropijna Sieradza i Zduńskiej Woli. *Acta Univ. Lodz., Folia Bot.* 3: 151-207.
Szafer W., 1964. *Ogólna geografia roślin*. PWN, Warszawa, 433 ss.
Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1976. *Rośliny polskie*. PWN, Warszawa, 1020 ss.

- Tüxen R., 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angewandte, Pflanzensoz.* Stolzenau/Weser 13: 3-42.
- Warcholińska A. U., 1976. Zróżnicowanie zbiorowisk segetalnych jako wyraz warunków siedliskowych i poziom kultury rolnej wsi Oleśnik (woj. Piotrków Tryb.). *Acta Agrobot.* 29: 311-372.
- Warcholińska A. U., 1978. Studies of the use of weeds as bioindicators of habitat conditions of agroecosystems. *Ekol. Pol.* 26: 391-408.
- Warcholińska A. U., 1979. Współczesne przeobrażenia zbiorowisk segetalnych w środkowej Polsce. *Acta Agrobot.* 32: 239-269.
- Warcholińska A. U., 1980. Wykorzystanie zbiorowisk chwastów do oceny siedlisk polnych dla potrzeb rolnictwa. *Acta Agrobot.* 33: 153-171.
- Warcholińska A. U., 1981a. Zbiorowiska segetalne zbóż ozimych okolic Sieradza i Zduńskiej Woli. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. B*, 32: 79-114.
- Warcholińska A. U., 1981b. Fitocenozy polne z udziałem *Illecebrum verticillatum* L. i ich wartość diagnostyczna. *Fragm. Flor. Geobot.* 27: 621-625.
- Warcholińska A. U., 1981c. Typy fitocenozy chwastów zbóż ozimych okolic Łowicza i ich wartość diagnostyczna. *Fragm. Flor. Geobot.* 27: 627-639.
- Warcholińska A. U., 1982. Zbiorowiska segetalne zbóż ozimych Skierniewic i terenów przyległych. *Acta Agrobot.* 34: 285-300.
- Warcholińska A. U., msk. Kierunki zmian agrofitycenozy Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego.
- Warcholińska A. U., Sicińska J. T., msk. Zbiorowiska chwastów polnych Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego.
- Wolak J., 1969. Industrieklimaks, nowe pojęcie w teorii sukcesji. *Ekol. Pol.* B, 15: 41-44.
- Wójcik Z., 1977. Charakterystyka siedlisk polnych na Pogórzu Beskidu Niskiego metodami biologicznymi. *Prace Geogr.* 121: 7-111.
- Zajac A., 1978. Założenia metodyczne „Atlasu rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce”. *Wiad. Bot.* 22: 145-155.
- Zajac A., 1979. Pochodzenie archeofitów występujących w Polsce. *Uniw. Jagielloński*, 213 ss.
- Zięba S., 1975. Koncepcja przeciwdziałania ujemnym wpływom kombinatu paliwowo-energetycznego „Bełchatów” na rolnictwo. *Region Łódzki, Studia i Materiały* 5: 79-85.