

JANUSZ BOGDAN FALIŃSKI

**SUKCESJA ROŚLINNOŚCI NA NIEUŻYTKACH POROLNYCH JAKO  
PRZEJAW DYNAMIKI EKOSYSTEMU WYZWOLONEGO SPOD DŁUGO-  
TRWAŁEJ PRESJI ANTROPOGENICZNEJ \***

VEGETATION SUCCESSION ON ABANDONED FARMLAND AS A DYNAMICS  
MANIFESTATION OF ECOSYSTEM LIBERAL OF LONG CONTINUANCE  
ANTHROPOPRESSION. PART II.

Część II: Doświadczenia własne i postulaty do badań nad sukcesją na nieużytkach porolnych

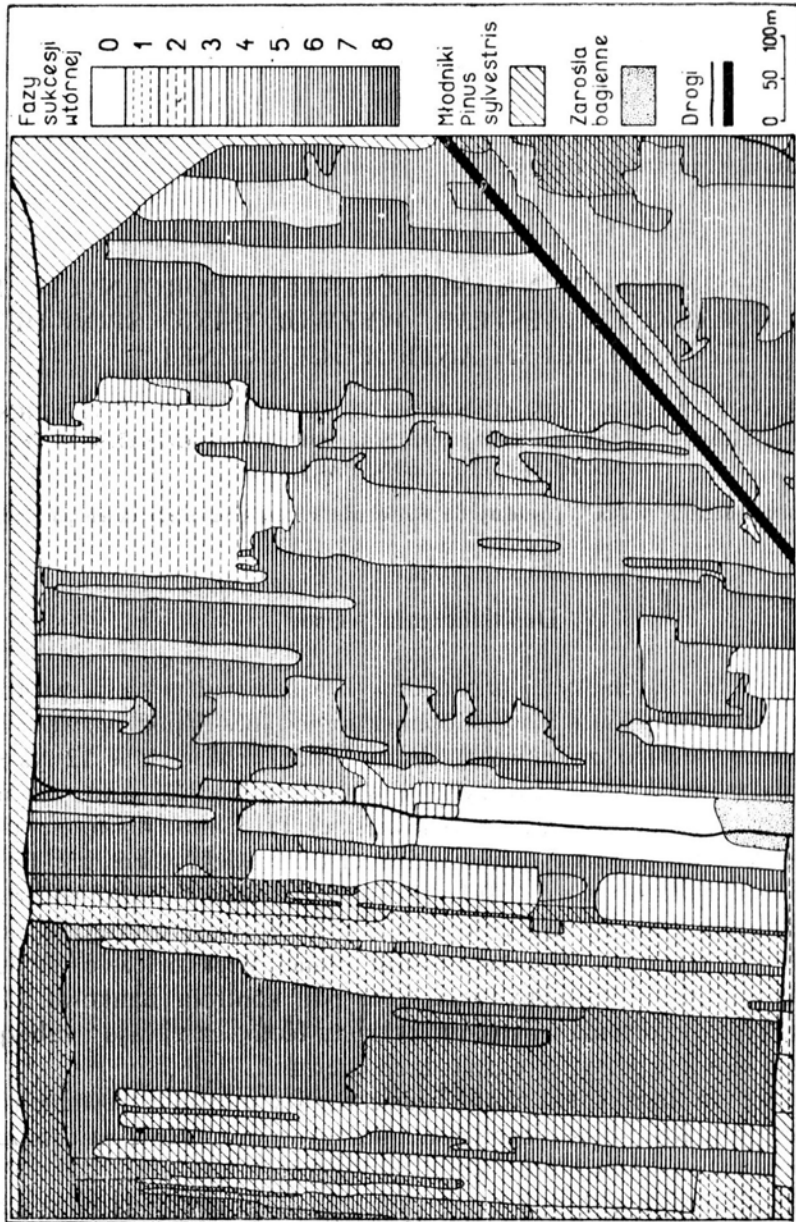
**V. Doświadczenia własne**

Większość zacytowanych wyżej przykładów z badań nad sukcesją wtórną pochodzi z obiektu Białowieskiej Stacji Geobotanicznej (BSG) pod nazwą Jelonka. Jest to fragment rozległego, zajmującego do niedawna powierzchnię 12 tysięcy ha kompleksu nieużytków, które wytworzyły się wzdłuż wschodniej granicy państwowej na południowy zachód od Puszczy Białowieskiej. Pierwotnie rejon ten stanowił pogranicze Puszczy Białowieskiej i nie istniejącej od 5 wieków Puszczy Bielskiej. Obiekt Jelonka o powierzchni ok. 270 ha stanowi wydzielony obszar na gruntach porolnych przyjętych pod zalesianie przez Nadleśnictwo Bielsk Podlaski, ale zakłada się jego utrzymanie w dotychczasowym stanie. Większa część przyległego obszaru objęta jest planową rekultywacją leśną pod kontrolą naukową SGGW; realizuje się tu plany tworzenia ośrodków ochrony biologicznej lasu i zabezpieczenia warunki jego hodowli i przyszłej eksploatacji drewna.

Przewiduje się, że nasz obiekt służyć będzie między innymi porównaniu rezultatów sztucznej odbudowy lasu i jego spontanicznego odtworzenia na drodze sukcesji wtórnej.

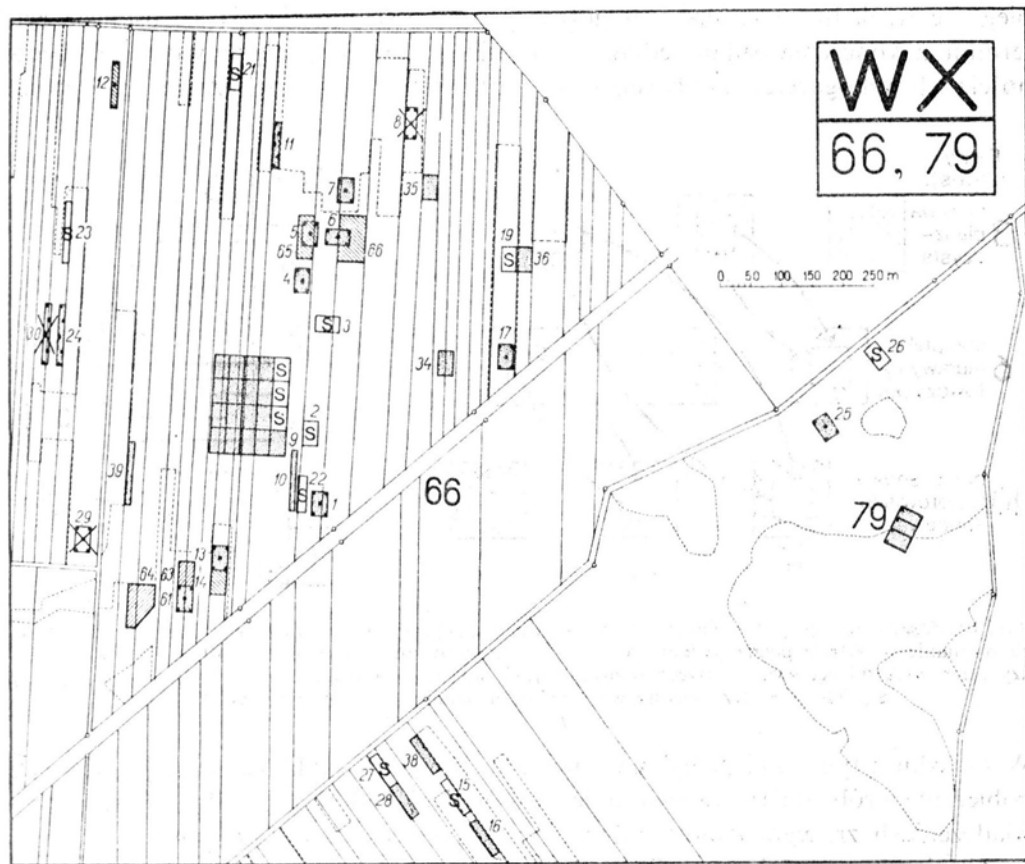
Obiekt Jelonka obejmuje dawne grunty rolne, które powstały na piaskach sandrowych na siedliskach po borze sosnowym świeżym *Peucedano-Pinetum*, głównie

\* Praca wykonana w ramach problemu MR.II.16.3.03,1. koordynowanego przez Instytut Dendrologii PAN w Kórniku.



Ryc. 17. Rozkład przestrzenny sukcesji wtórnej na nieużytkach porolnych w obiekcie badawczym BSG Jelonka wyrażony przez 8 faz. Spontaniczny przebieg sukcesji jest miejscami zakłócony przez sztuczne wprowadzenie sosny [18].

w jego postaci typowej (*P.-P. typicum*) i ciepłolubnej (*P.-P. pulsatilletosum*), ale obecne są też wilgotniejsze siedliska borowe [12, 13, 15]. Na północno-zachodnich peryferiach obiektu występują pola zwymyślonych piasków, od południowego wschodu źródłiska i torfowiska niskie. W sąsiedztwie uprawę roli kontynuuje się głównie na żyzniejszych siedliskach pogrodowych [12, 13]. Dawne rozdrobnienie własności



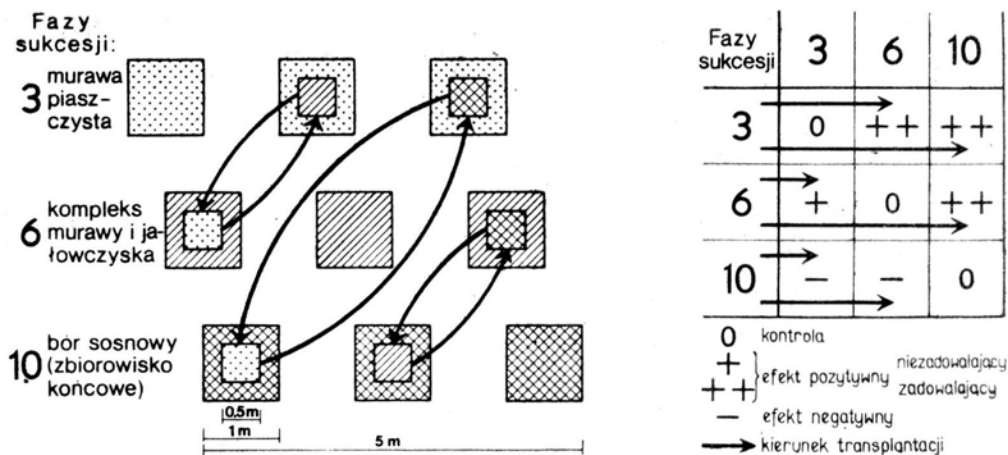
	obserwacje	eksperymenty	pobieranie prób połączone ze zniszczeniem komponentów	powierzchnie zniszczone
dynamika roślinności	□	▨	S	⊗
dynamika populacji	▣	▩	SS	

Ryc. 18. Obiekt Jelonka — sieć stałych powierzchni badawczych założonych przez BSG do badań nad sukcesją wtórną i rolą w niej gatunków dwupiennych. Wąskie, równoległe pasy oznaczają dawne zagony polne [13, 18].

ciowe i stopniowe porzucanie gruntów utrwaliło się w krajobrazie nieużytków pod postacią układu wąskich, równoległych pasów o szerokości od 5 do 20 m i długości 1—2 km, które w zależności od czasu użytkowania porastają bądź murawy psammofilne, jałowczyska bądź zapusty jałowcowo-osikowe z sosną i świerkiem (ryc. 17).

Te ostatnie powstały na zagonach nie uprawianych od 70 lat, tj. porzuconych podczas I wojny światowej. Najmłodsze murawy liczą zaledwie 4–6 lat [12, 13, 15].

W badaniach nad sukcesją wtórną podjętych w roku 1970, jako podstawowe założenia metodyczne przyjęto, że śledzenie sukcesji odbywać się powinno na drodze bezpośrednich badań towarzyszących przy możliwie pełnej znajomości sytuacji początkowej, z uwzględnieniem czynników, które mogą oddziaływać na jej przebieg. Ze względu na naturę i długotrwałość procesu nie określa się ostatecznego terminu zakończenia badań, jedynie ich kolejne etapy, licząc się przy tym z koniecznością ich wzbogacenia z upływem czasu i przewidując ich przekazanie następcom.



Ryc. 19. Zasady potrójnej transplantacji w badaniach nad sukcesją wtórną i jej efekt. Eksperyment polega na wymianie w okresie późnej jesieni precyzyjnie wypreparowanych monolitów roślinności i gleby między zbiorowiskami będącymi w trzech różnych fazach sukcesji. Zakorzenie się roślin i utrzymywanie się ich przez trzy sezony wegetacyjne uznano za efekt pozytywny (Oryg.).

W związku z tym za niepożądane uznano krótkotrwałe badania niszczące, masowe pobieranie prób, dalsze zagęszczanie powierzchni badawczych. Po pewnych doświadczeniach zrezygnowano z udziału niektórych współpracowników.

Ustaleniu ogólnych prawidłowości i studiom nad przestrzenno-czasowym zróżnicowaniem procesu służy cały obiekt (ryc. 17) jako reprezentant określonego zespołu warunków środowiskowych, natomiast zagadnienia szczegółowe rozwija się na specjalnie wyznaczonych i utrwalonych stałych powierzchniach badawczych (ryc. 18). Spójność systemu stałych powierzchni badawczych zapewniona jest przez: optymalne rozmieszczenie poszczególnych powierzchni w przestrzeni, wspólny moduł ich podziału wewnętrznego (kwadrat  $5 \times 5$  m), jednolitą dokumentację, w zasadzie gromadzący sposób pobierania prób, permanentne użytkowanie poprzez powtarzalne obserwacje i eksperymenty (ryc. 19). Wykorzystano tu wieloletnie doświadczenia zgromadzone w toku badań stacjonarnych w Białowieskim Parku Narodowym [10, 11, 13]. Konieczność wykonania w odpowiednim czasie eksperymentów jest w miarę możliwości z góry przewidywana w opisywanym systemie, np. przez zakładanie w analogicznych warunkach siedliskowo-fitosocjologicznych tzw. po-

wierzchni bliźniaczych, z których jedna służy wykonaniu eksperymentu, a druga permanentnej obserwacji. W niektórych badaniach na stałych powierzchniach ważną rolę wyznaczono powtarzalnej rejestracji fotograficznej i kartograficznej, a zmiany w całym obiekcie analizuje się na okresowo powtarzanych standardowych zdjęciach lotniczych (ryc. 17). Pomocnicze znaczenie mają metody porównawcze. W datowaniu wieku populacji gatunków drzewiastych i faz sukcesji szeroko wykorzystuje się metodę dendrochronologiczną. Uzupełniającą rolę w stosunku do głównego obiektu badań spełnia kilka powierzchni na nieużytkach wewnątrz kompleksu Puszczy Białowieskiej i w ogrodzie doświadczalnym BSG w Białowieży.

Obok zespołu stałych pracowników i magistrantów BSG, zaproszono też specjalistów do współpracy przy realizacji ściśle określonych zadań: a) rola roślin zarodnikowych w procesie sukcesji (doc. dr Stanisław Cieśliński, Instytut Biologii WSP Kielce i dr Krystyna Czyżewska, Instytut Biologii UŁ, Łódź); b) sukcesja wtórna w warunkach izolacji od wpływu wielkich roślinożerców (dr A. U. Warcholińska, Instytut Biologii UŁ, Łódź).

Dla sprawdzenia niektórych hipotez w bardziej skrajnych warunkach ekologicznych część badań w ramach naszego problemu podjęto za granicą (Węgry: na Puszczy Bugac w Parku Narodowym Kiskunsági przy współpracy z prof. T. Simonem z Uniwersytetu w Budapeszcie, (ryc. 20); i we Włoszech, w Środkowych Apeninach przy współpracy z prof. F. Pedrottim z Uniwersytetu w Camerino).

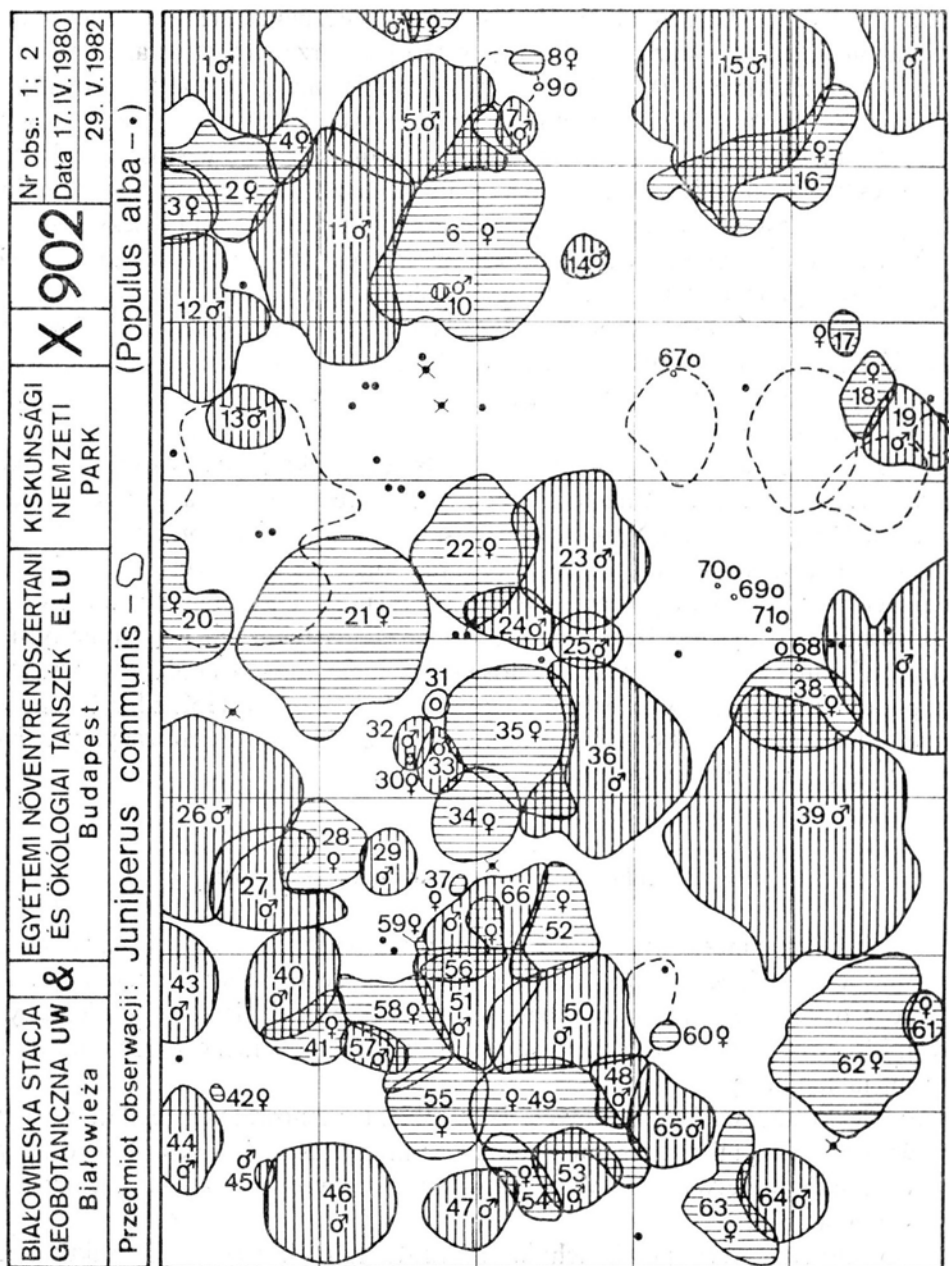
Doświadczenia zgromadzone w toku organizacji i realizacji wspomnianych badań i konfrontowane wielokrotnie z doświadczeniem innych ekologów uprawiających podobną problematykę w wielu krajach, zwłaszcza w Holandii, Niemczech, Szwecji i Francji, pozwoliły na sformułowanie postulatów organizacyjnych i metodycznych do badań nad sukcesją wtórną.

## VI. Postulaty do badań nad sukcesją wtórną

Obok jasno sformułowanego celu badań, warunkiem ich podjęcia w opisywanej dziedzinie jest znalezienie odpowiedniego obiektu. Jego dobór winien w zasadzie wynikać z określonego programu badawczego. Niemniej doświadczenie uczy, że bywa także odwrotnie, tj. że szczęśliwie znaleziony obiekt może zrodzić interesujący problem naukowy.

Kompleks nieużytków porolnych jako obiekt planowanych badań nad sukcesją wtórną i innymi procesami ekologicznymi odpowiadać powinien dwu grupom warunków. Pierwsze dotyczą właściwości przyrodniczo-geograficznych. Są to w szczególności:

- 1) dostatecznie duża powierzchnia, tj. rzędu kilkudziesięciu do kilkuset hektarów;
- 2) reprezentatywność pod względem właściwości i zróżnicowania siedlisk w stosunku do większego obszaru fizyczno-geograficznego np. mezo- lub makroregionu;
- 3) położenie w sąsiedztwie lub w niewielkiej odległości od dobrze zachowanych i poznanych pod względem geobotanicznym kompleksów roślinności naturalnej.



Ryc. 20. Przykład dokumentacji z badań na Puszcze Bugac w Parku Narodowym Kiskunsági na Węgrzech. Struktura przestrzenna ponad stuletniej populacji jałowca na stałej powierzchni, analizowana w roku 1980 i 1982. (Oryg.).

Druga grupa obejmuje niezbędne warunki do badań kontrolowanych: 1) uregulowane stosunki własnościowe; 2) trwały status nieużytku; 3) warunki względnej izolacji od niepożądanych wpływów zewnętrznych. Jako warunki sprzyjające badaniom uznać ponadto należy dostępność starych źródeł archiwalnych i kartograficznych, znajomość lokalnej historii osadnictwa i rolnictwa, i okoliczności zaniechania uprawy, zgromadzenie materiałów dotyczących niedawnych stosunków własnościowych i sposobu użytkowania oraz zdjęć lotniczych wykonanych w różnych terminach.

Jak łatwo spostrzec, pierwsza grupa warunków wymaganych od wybranego kompleksu nieużytków porolnych ma ułatwić realizację możliwie wszechstronnego i spójnego programu naukowego, którego wyniki mogą być na bieżąco weryfikowane przez odwołanie się do naturalnych ekosystemów w sąsiedztwie, do znajomości ich komponentów i dynamiki, a po zakończeniu uogólnione w stopniu takim, na jaki pozwala reprezentatywność obiektu.

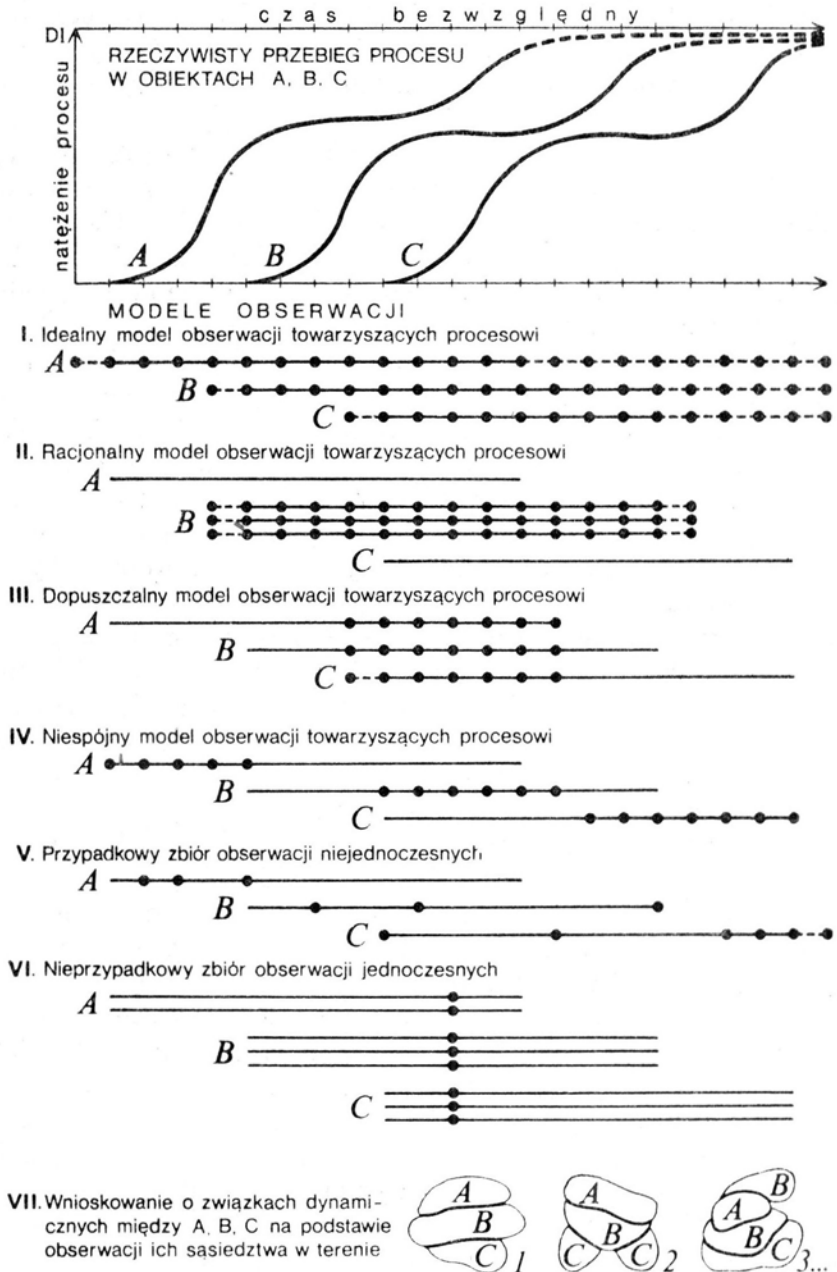
Warunki zaliczone do drugiej grupy tworzą zespół warunków zewnętrznych umożliwiających podjęcie samych badań, stwarzających gwarancję, że włożony trud zaowocuje, a nie zostanie zmarnowany przez nieświadome działanie. Gwarancje w tym zakresie nigdy nie są absolutne i nieograniczone w czasie, ale zwiększa je pozyskanie dla naszej sprawy właściciela gruntów, ludności miejscowej i władz lokalnych. Nie bez znaczenia będzie znajomość lokalnych planów zagospodarowania przestrzennego i ewentualne wpłynięcie na ich twórców, by respektowali potrzeby nauki.

Troska o przyszłość obiektów naszych badań dotyczyć musi nie tylko samych powierzchni badawczych, ale całego kompleksu nieużytków z ich różnymi typami krajobrazów, które niezależnie od naszej woli mogą zachęcać do penetracji, grzybobrania, rekreacji, łowiectwa, kłusownictwa, płądowniczego użytkowania drewna i minerałów, składowania śmieci itp.

O warunki sprzyjające naszym zamierzeniom najłatwiej jest w obszarach słabo zaludnionych, np. przygranicznych lub opasanych naturalnymi barierami. W miarę możliwości należy dążyć także do formalno-administracyjnego zabezpieczenia wybranego obiektu. Użytek porolny jako osobliwy poligon badań naukowych może i winien spełniać podobną rolę, co duży rezerwat przyrody lub park narodowy. W pewnych warunkach należy dążyć do objęcia nieużytków porolnych jedną z tych form ochrony. Najwłaściwsze dla opisywanych celów byłoby powoływanie specjalnych rezerwatów o statusie rezerwatów eksperymentalnych. Specjalne programy badań nad sukcesją organizować można także w nowych ogrodach botanicznych lub na wygrodzonych do celów eksperymentalnych poletkach [13, 38].

Badania nad sukcesją wtórną, jako procesem niezwykle złożonym i długotrwałym (ryc. 21), wymagają zbiorowego wysiłku, a więc stałego udziału różnych specjalistów współdziałających pod jednym kierownictwem — już od momentu rodzenia się programu badań, poszukiwania dróg optymalnego wykorzystania wybranego obiektu, tworzenia precyzyjnej sieci stałych powierzchni, opracowania metodyki, w tym zakresu eksperymentowania, poprzez kolejne fazy badań i kolejne

ich syntezy. Do warunków powodzenia należy także permanentne publikowanie rezultatów obserwacji dla zabezpieczenia ich przed zniszczeniem i poświadczenia ich autorstwa. Nieodzowne też jest zapewnienie tym badaniom trwałej opieki ze



Ryc. 21. Optymalne dla badań nad dynamiką układów ekologicznych modele obserwacji towarzyszących procesowi, wykonywanych na stałych powierzchniach (I, II, III) w porównaniu z niewłaściwymi sposobami gromadzenia informacji (IV–VII) dla omawianych celów.



strony uznanej instytucji naukowej i stałego dopływu środków finansowych. Zwykle też specjalne stacje terenowe stają się nieodzowne.

W tym miejscu pragnę nawiązać do genezy nowszych studiów nad sukcesją, dla których jako podstawową procedurę badawczą uznano permanentne śledzenie procesu na stałych powierzchniach z uwzględnieniem możliwie dużej liczby czynników. Postulat ten został zawarty między innymi w nazwie specjalnej Grupy Roboczej do Badań nad Sukcesją na Stałych Powierzchniach, powołanej w ramach Międzynarodowego Stowarzyszenia Badań Roślinności [16]. Chodzi między innymi o to, by we wnioskowaniu o przebiegu sukcesji zaniechać dotychczasowej procedury, polegającej na pochopnym uogólnianiu obserwacji nad zonacją zbiorowisk, pożyteczne zaś w syntaksonomii standardowe metody porównawcze stosować w badaniach dynamicznych tylko w uzasadnionych przypadkach. Uznano natomiast za celowe wykorzystanie całego aktualnego zróżnicowania dynamicznego roślinności, tj. objęcie równoległymi badaniami na stałych powierzchniach fitocenoz będących już w różnych fazach sukcesji i śledzenie ich losów — pod warunkiem wszakże, że da się stwierdzić, iż reprezentują one ten sam typ wyjściowych warunków siedliskowych, tj. należą do tej samej serii rozwojowej — lub przynajmniej tego samego dynamicznego kręgu zbiorowisk (ryc. 21).

Wszystkie najnowsze wyniki badań nad sukcesją wtórną prowadzącą do lasu opierają się na seriach trwających już od 8 do 12 lat. Zdaje się to być, przy najlepszej metodyce i wielu zastrzeżeniach, najkrótszy możliwy okres, poniżej którego zejście wydaje się lekkomyślne, a wyniki tym mniej wiarygodne, im krótszy jest ten okres. Ekolog, który próbuje objaśniać przebieg lub choćby wybrane prawidłowości sukcesji na podstawie 3- lub 4-letnich badań przypomina leniwego fizjologa, który dobowe cykle w życiu rośliny lub zwierzęcia chciałby poznać w ciągu jednej godziny. Dotyczy to zresztą wszelkich studiów nad dynamiką układów ekologicznych, w tym także tzw. badań fenologicznych nad rytmiką sezonową zbiorowisk roślinnych (por. rozdz. II).

Myśl tutaj wyrażona nie pozostaje w sprzeczności z poczynionymi na wstępie uwagami na temat wielkiego dynamizmu procesów ekologicznych w krajobrazie antropogenicznym. Bowiernie czas trwania procesów, a ich aktywność, powszechność i dostępność stwarzają dla badań ekologicznych niezwykle szansę, o której tu była mowa.

## VII. Podsumowanie

W krótkim artykule nie sposób przedstawić w całości tak skomplikowanego procesu jakim jest sukcesja, zwłaszcza prowadząca do powstania ekosystemu leśnego. Mimo wyraźnego postępu badań w ostatnich latach w tej dziedzinie, po prostu jeszcze nie upłynęło dość czasu, aby jej przebieg w całej serii prześledzić pod kontrolą, tj. na drodze badań towarzyszących. Ciągłe jeszcze istnieje wiele luk w znajomości przebiegu poszczególnych faz i stadiów sukcesji, często też musimy odwoływać się do rekonstrukcji niektórych zjawisk. Pojęcie i wyobrażenie

o sukcesji jako następstwie w tym samym miejscu coraz to wyżej zorganizowanych układów ekologicznych, aż do powstania układu trwałego, są stale wzbogacane przez nowe hipotezy i koncepcje badawcze. Należą tu między innymi próby przedstawienia sukcesji jako procesu populacyjnego, nowe spojrzenie na rolę głównych komponentów ekosystemu, rozważania nad autonomią i przyczynami wygasania procesu, spostrzeżenia, że sukcesja ma w części stochastyczny przebieg itd. Możliwe wydaje się także przedstawienie sukcesji jako procesu o następujących po sobie interakcjach międzygatunkowych i międzyukładowych, czy też jako procesu różnicowania i integracji struktury nowych układów. Do fascynujących, a nie jasnych problemów należą niewątpliwie: przyczyny inicjacji sukcesji, znaczenie różnicy między sukcesją pierwotną a sukcesją wtórną, istota i przyczyny regresji, oddziaływanie na przebieg sukcesji występujących w międzyczasie takich procesów jak: degeneracja i regeneracja fitocenozy, rytmika sezonowa, i odwrotnie, przebieg tych ostatnich w układach ekologicznych pod względem dynamicznym nie zrównoważonych.

Nauka o sukcesji należy do tych dziedzin ekologii, która od samych swych narodzin wyróżnia się bogatą teorią. Można nawet mówić o wyraźnej nadwyżce spekulacji nad empirią. Ciągłe jeszcze ogromna część niezwykle interesujących koncepcji nie została lub nie mogła być dotąd sprawdzona przez empiryczne badania polowe lub laboratoryjne. Zadecydowały o tym w większości przypadków nie brak zrozumienia dla nowych idei czy niedoskonałość metod, ale raczej świadomość roli najbardziej nieuchwytnego czynnika, jakim jest w procesach ekologicznych czas.

Stąd opis każdej serii sukcesyjnej długo jeszcze będzie niepełny, objaśnienia roli poszczególnych czynników w sukcesji nie wystarczające, a doszukiwanie się prawidłowości ograniczone przez możliwości wyboru.

Ekologowie podejmujący badania dynamiczne winni z góry założyć, że część zadań będą musieli przejąć ich następcy. Jeszcze w XIX w. dojrzała świadomość tej konieczności w nauce o hodowli lasu, klimatologii, a za naszych czasów w kosmologii, geomorfologii dynamicznej. Świadomość ta zrodziła nawet archeologię eksperymentalną. Wymóg ten stanie się niedługo zasadą w ekologii światowej, gdy za przykładem brytyjskich i zachodniemieckich placówek ekologicznych i służb ochrony przyrody podążą i inne ośrodki wykorzystujące wybrane rezerwy dla stworzenia spójnych systemów stałych powierzchni dla permanentnych obserwacji ekologicznych o nieograniczonym czasie trwania. Wymaga tego interes nauki, mimo że ten wniosek trudno będzie zaakceptować ludziom bez wyobraźni lub sięgającym po łatwe sukcesy.

Myśl o permanentnych studiach ekologicznych, przecież nie obca od dawna naszym najwybitniejszym uczonym [40] — pozostała u nas — pomimo licznych udanych prób z krótszymi seriami badawczymi, sprawą prywatną lub uchodzi za mrzonkę wśród ekologów uprawiających badania terenowe w przerwach między posiedzeniami.

## LITERATURA

- [1] Bråkenhielm S., 1977. Vegetation dynamics of afforested farmland in a district of South-eastern Sweden. *Acta Phytogeogr. Suec.* 63: 1—106.
- [2] Braun-Blanquet J., 1951. *Pflanzensoziologie* — Springer-Verlag, Wien 631 pp.
- [3] Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie* — Springer-Verlag, Wien-New York 865 pp.
- [4] Ciosek M. T., 1975. Przejawy regeneracji lasu na gruntach porolnych na Polanie Białowieskiej w Puszczy Białowieskiej. *Phytocoenosis* 4. 2: 117—136. Warszawa—Białowieża.
- [5] Clements P. E., 1916. *Plant succession: An Analysis of the Development of Vegetation*. Carnegie Inst. Washington Publ. 242: 3—4.
- [6] Collier B. D., Cox G. W., Johnson A. W., Miller P. C., 1978. *Ekologia dynamiczna* — PWRiL, Warszawa 544 pp.
- [7] Connel J. H., Slatyer R. O., 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Amer. Nat.* 111: 1119—1144.
- [8] Faliński J. B., 1966a. Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego. *Dissertationes Universitatis Varsoviensis*, 13: 1—256.
- [9] Faliński J. B., 1966b. Próba określenia zniekształceń fitocenozy. System faz degeneracyjnych zbiorowisk roślinnych. *Ekol. Pol.* 12. 1: 31—42.
- [10] Faliński J. B., 1967a. Białowieska Stacja Geobotaniczna Zakładu Fitosocjologii Stosowanej Uniwersytetu Warszawskiego 1952—1967. *Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW. Warszawa—Białowieża*, 18: 1—40.
- [11] Faliński J. B., 1972a. Podstawy i formy eksploracji naukowej Białowieskiego Parku Narodowego. *Ochrona Przyrody* 37: 7—55.
- [12] Faliński J. B., 1972b. Potencjalna roślinność naturalna Wysoczyzny Bielskiej. *Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW. Warszawa—Białowieża*, 24. 1—23.
- [13] 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 and in the environ (1952—1977). *Phytocoenosis* 6. 1/2: 1—132.
- [14] Faliński J. B., 1980a. Vegetation dynamics and sex structure of the populations of pioneer dioecious woody plants. *Vegetatio* 43: 23—38.
- [15] Faliński J. B., 1980b. Changes in the sex- and age-ratio in populations of pioneer dioecious woody species (*Juniperus*, *Populus*, *Salix*) in connection with the course of vegetation succession in abandoned farmlands. *Ekol. Pol.* 28. 3: 327—365.
- [16] Faliński J. B., 1981a. IV. międzynarodowe sympozjum poświęcone dynamice roślinności (Montpellier, Francja, 15—20. IX. 1980). *Wiad. Ekol.* 27. 4: 393—396.
- [17] Faliński J. B., 1981b. Zagładanie pod listek figowy w ekologii. *Wiad. Ekol.* 28. 4: 375—382.
- [18] Faliński J. B. 1986. Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. *Ecological studies in Białowieża Forest. Geobotany* 8, 1—518. — Dr Junk, The Hague.
- [19] Hard G., 1975. Vegetationsdynamik und Verwaltungsprozesse auf den Brachflächen Mitteleuropas. *Erde*, 106: 243—276.
- [20] Knapp R., 1974. *Syndynamical Analysis and Conclusions by means of the Present Vegetation Status, of Earlier Records and of Repeated Studies on Permanent Plots. Cyclic Successions and Ecosystem Approaches in Vegetation Dynamics*. In: Knapp R. (ed.): *Vegetation Dynamics*. Dr. W. Junk, The Hague: 43—57; 91—100.
- [21] Korčagin A. A., Karpov V. G., 1974. Fluctuations in Coniferous Taiga Communities. In: Knapp R. (ed.): *Vegetation Dynamics*. The Hague: 225—231.
- [22] Kornaś J., 1958. Succession régresive de la végétation de garrigue sur calcaires compacts dans la Montagne de la Gardiole près de Montpellier. *Acta Soc. Bot. Pol.* 27. 4: 563—596.
- [23] Lieth H., 1974. Primary Productivity of Successional Stages. In: Knapp R. (ed.): *Vegetation Dynamics*. Dr W. Junk, The Hague: 185—193.
- [24] Londo G., 1980. Möglichkeiten zur Anwendung von Vegetationskundlichen Untersuchungen auf Dauerflächen. In: Beefink W. G. (ed.): *Vegetation Dynamics — Proc. of the Sec. Symp. of the Working Group on Succ. Res. on Perm. Plots., Yerseke, 1975*. Dr W. Junk, The Hague: 13—18.

- [25] Maarel E. van der, Werger M. J. A. 1978. On the treatment of succession data. In: Faliński J.B. (ed.): *Vegetation Dynamics — Proc. of the Third Symp. of the Working Group on Succ. Res. on Perm. Plots., Białowieża 1977. Phytocoenosis 7. 1/2/3/4: 257—278.*
- [26] Major J., 1974a. Kinds and Rates of Changes in Vegetation and Chronofunctions. In: Knapp R. (ed.): *Vegetation Dynamics. Dr W. Junk, The Hague: 7—18.*
- [27] Major J., 1974c. Biomass Accumulation in Successions. In: Knapp R. (ed.): *Vegetation Dynamics. Dr W. Junk, The Hague: 195—203.*
- [28] Major J., 1974d. Nitrogen Accumulation in Successions. In: Knapp R. (ed.): *Vegetation Dynamics. Dr W. Junk, The Hague: 205—213.*
- [29] Major J., 1974e. Accumulation of Ash Elements and pH Changes. In: Knapp R. (ed.): *Vegetation Dynamics. Dr W. Junk, The Hague: 215—218.*
- [30] Mayer H., Neumann M., Sommer H. G., 1980. Bestandesaufbau und Verjüngungsdynamik unter dem Einfluss natürlicher Wilddichten im kroatischen Urwaldreservat Čorkova Uvala (Plitvicer Seen). *Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen. 131, 1: 45—70.*
- [31] Mayer H., Tichy K., 1979. Das Eichen-Naturschutzgebiet Johannser Kogel im Lainzer Tiergarten, Wienerwald. *Centralblatt für das Gesamte Forstwesen. 96, 4: 193—226.*
- [32] Miller P. C., 1981 (ed.). *Resource Use by Chaparral and Matorral. Ecological Studies, 39. 1—455. Springer-Verlag, New York—Heidelberg—Berlin.*
- [33] Odum E. P., 1969. The Strategy of Ecosystem Development. *Science 164: 262—270.*
- [34] Odum E. P., 1977. *Podstawy ekologii — PWRiL. Warszawa 678 pp.*
- [35] Pawłowski B., Zarzycki K., 1972. Dynamika zbiorowisk roślinnych. In: Szafer W., Zarzycki K. (ed.): *Szata roślinna Polski, I: 481—501.*
- [36] Rabortnov T. A., 1974. Differences between Fluctuation and Successions. In: Knapp R. (ed.): *Vegetation Dynamics. Dr W. Junk, The Hague: 19—24.*
- [37] Regnell G., 1980. A numerical study of successions in an abandoned, damp calcareous meadow in Sweden. *Vegetatio 43: 123—130.*
- [38] Schmidt W., 1981. Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. *Scripta Geobotanica, 15: 1—199.*
- [39] Spurr S. H., Barnes B. V., 1980. *Forest ecology — John Wiley Sons, New York—Chichester, Brisbane — Toronto 687 pp.*
- [40] Szafer W., 1922. Uwagi o celach i organizacji badań naukowych w polskich parkach natury. *Ochr. Przyr. 3: 10—15.*
- [41] Trabaud L., Lepart J., 1980. Diversity and stability in Garrigue ecosystems after fire. *Vegetatio 43: 49—57.*
- [42] West D. C., Shugart H. H., Botkin D. B. (ed.), 1981. *Forest succession. Concepts and Applications — Springer-Verlag, New York—Heidelberg—Berlin, 317 pp.*
- [43] Whittaker R. H., 1953. A Consideration of Climax Theory: The Climax as a Population and Pattern — *Ecol. Monogr. 23: 41—78.*
- [44] Whittaker R. H., 1970. The Population structure of vegetation. In: Tüxen R. (ed.): *Gesellschaftsmorphologie. Dr W. Junk N. V., Den Haag: 39—62.*
- [45] Whittaker R. H., 1975. *Communities and Ecosystems. — Macmillan Publ., New York: 385 pp.*
- [46] Zukrigl K., Eckhart G., Nather J., 1963. Standortskundliche und Waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. *Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanstalt, Maria-brunn 62, Wien.*