

J. G. KNOLL

Dyrektor Departamentu Produkcji Roślinnej i Ochrony Roślin
Organizacji Wyżywienia i Rolnictwa Narodów Zjednoczonych

PODSTAWY EKOLOGICZNE I METODY EKOLOGICZNE W ZASTOSOWANIU DO KLASYFIKACJI GRUNTÓW W ZACHODNIEJ EUROPIE *

Departament, za który jestem odpowiedzialny, a zwłaszcza Wydział Produkcji Roślinnej, przeprowadził w ostatnich latach badania ekologiczne nad klasyfikacją gruntów, przez którą rozumiemy wykonanie map pewnych obszarów danego kraju dla celów planowania najwłaściwszego użytkowania gruntów. Klasyfikacja gruntów może być przeprowadzana w rozmaitym zasięgu, poczynając od kontynentu czy rejonu aż do małego gospodarstwa. Metody, które można stosować do tego celu, różnią się między sobą poważnie. Wybór metody uzależniony jest od stopnia rozwoju kraju. Skrajnymi przykładami są intensywnie uprawiane tereny w Zachodniej Europie w porównaniu z niziną Amazonki.

Kładąc większy nacisk na klasyfikację gruntów niż na klasyfikację gleboznawczą, musimy przede wszystkim postawić sobie pytanie: co to są grunty? Można tu zastosować wiele definicji. Pod pojęciem gruntów rozumiemy kompleks wszystkich czynników pod i nad powierzchnią ziemi będących wynikiem działalności człowieka przez uprawę roli, użytkowanie pastwisk i lasów. Działalność ta uzależniona jest przede wszystkim od reakcji różnych roślin na środowisko. Jak z tego wynika, system klasyfikacji gruntów uwzględniać musi wszystkie czynniki środowiska, które mają wpływ na wzrost i wydajność roślin. Wiele systemów oceny gruntów opiera się jedynie na klasyfikacji gleboznawczej, uważając glebę z jednej strony jako końcowy produkt, a z drugiej strony jako wskaźnik oddziaływania innych czynników środowiska. Postępowanie takie może być usprawiedliwione jedynie wówczas, gdy nie ma żadnych śladów roślinności naturalnej, np. na terenach znajdujących się pod intensywną uprawą.

Sądzymy, że najbardziej użyteczną metodą do klasyfikacji gruntów na podstawach ekologicznych jest taka, która kładzie nacisk na każdy

* 11 sesja Europejskiej Komisji Rolnictwa Organizacji Wyżywienia i Rolnictwa Narodów Zjednoczonych. Rzym 25—29 maja 1959 r.

aspekt środowiska i nie lekceważy żadnej dziedziny, z której można uzyskać wartościowe informacje. W ten sposób planujący użytkowanie gruntów, tj. człowiek, dla którego klasyfikacja jest robiona, może uzyskać zbiorczą mapę lub mapy z wynikami studiów nad wegetacją, klimatem, glebami i innymi czynnikami. Wyniki tych badań zostają zebrane razem na jednej mapie, którą można uważać za obraz danych gruntów. Dobór stosowanych badań i metod różni się w zależności od stopnia rozwoju kraju i będzie wymagać szczegółowych rozważań w wypadku, gdy chodzi o sporządzenie map opartych na ścisłych podstawach ekologicznych dla rejonów Europy Zachodniej. Można się zatem zastanowić, czy należy stosować szeroko zakrojone badania całego tego rejonu, na podstawie których dokonano by podziału (klasyfikacji) Europy na większe i mniejsze systemy, typy, lub jednostki rolnicze, czy też należałoby najpierw przeprowadzić bardziej szczegółowe i intensywne badania wzorcowe. Jako przykład takich szczegółowych badań chciałbym podać krótki opis badań ekologicznych, jakie zastosowaliśmy w Południowej Badenii i Badenii-Wirtembergii.

Po drugiej wojnie światowej wiele krajów europejskich skupiło wysiłki nad przywróceniem rolnictwa do stanu normalnego. Sytuacja taka istniała również w południowo-zachodnich Niemczech, gdzie produkcja znacznie spadła, szczególnie na terenach górskich. W roku 1948 Ministerstwo Rolnictwa Południowej Badenii powołało Narodowy Instytut Badawczo-Doradczy dla rolnictwa na terenach górskich z następującymi zadaniami:

1. Opracowanie podstaw planowania rolniczego w celu podniesienia wysiłków produkcyjnych i dochodów.

2. Zastosowanie uzyskanych wyników badań w praktyce przez utworzenie ośrodków szkoleniowych dla rolników i pracowników rolnictwa.

Organizacja i tok pracy

Pierwszym zadaniem Instytutu było wypracowanie podstaw do planowania rolniczego za pomocą opracowania (zdjęcia) ekologicznego ze specjalnym uwzględnieniem ekologii roślin uprawnych. M. Y. Nuttanson¹ definiuje ekologię roślin uprawnych jako „Badania nad roślinami uprawnymi w zależności od ich środowiska tak naturalnego, jak i utworzonego przez człowieka. Ekologia roślin uprawnych jest związana z badaniami nad przystosowaniem roślin uprawnych i nad stosunkiem różnych roślin uprawnych do ich fizjologicznego otoczenia. Jest ona również związana z badaniami nad zasięgiem roślin uprawnych i przy-

¹ Ekologia Rolnicza Rejonów Subtropikalnych.

czynami ich zasięgu, a jednocześnie zawiera zasadnicze podstawy ekologicznej geografii roślin uprawnych”.

Studia w południowo-zachodnich Niemczech prowadzone były w 2 etapach: w pierwszych czterech latach 1949—1952 objęto nimi Południową Badenię. Rejon ten ma powierzchnię całkowitą 10 000 km², z czego 500 000 ha¹ jest użytkowane rolniczo przez 105 000¹ gospodarstw. W następnych dwóch latach przeprowadzono szersze badania w Badenii-Wirtembergii. Prowincja ta ma ogólną powierzchnię 36,000 km², z czego 2 000 000 ha jest użytkowane do celów rolniczych przez 540 000 gospodarstw.

Sposób przeprowadzenia badań ekologicznych

Studia ekologiczne koncentrowały się pierwotnie nad zbieraniem i analizą wszystkich danych dotyczących gleby i klimatu, badaniami składu botanicznego trwałych łąk i pastwisk i analizą obecnego użytkowania gruntów uprawnych oraz stosunkiem pomiędzy inwentarzem żywym a produkcją pasz. Aby sporządzone mapy były porównywalne i mogły być użyte do opracowań syntetycznych, wykonywane były zawsze w jednakowej skali (1 : 350 000), a granice wsi były na nich wyraźnie zaznaczone. Jednak przy sporządzaniu map łąk i pastwisk stosowano skalę 1 : 25 000.

Sporządzanie map podstawowych czynników ekologicznych

Jako pierwsze stadium badania warunków ekologicznych sporządziliśmy mapy podstawowych czynników ekologicznych z zakresu geologii, typu gleby, zawartości składników odżywczych i kwasoty hydrolitycznej gleby, średnich rocznych temperatur, występowania i częstotliwości mrozów, wielkości i rozkładu opadów, poziomu wody gruntowej, danych fenologicznych itd.

Mapy rysowane były na przezroczystym papierze, aby mogły być nakładane jedna na drugą, co ułatwia systematyczne ujęcie danych.

Sporządzanie map wegetacji

Ze względu na to, że czynniki ekologiczne stanowią tylko część kompleksu czynników, nie dają one dostatecznie szerokiej podstawy dla planowania rolniczego. Należy je więc uzupełnić danymi o wegetacji roślin dziko rosnących. Jest to konieczne, gdyż skład botaniczny zespo-

¹ Cyfry przybliżone.

łów roślinnych ilustruje układ wszystkich czynników ekologicznych w okresie znacznej ilości lat i dostarcza w połączeniu z danymi, dotyczącymi gleb i klimatu dużo lepszych wskazówek co do całości warunków ekologicznych danego terenu. Uwagi te odnoszą się przede wszystkim do trwałych użytków zielonych.

a. Sporządzanie map dla trwałych użytków zielonych

Prace polowe przy sporządzaniu map składu botanicznego użytków zielonych są kosztowne i pochłaniają wiele czasu, zwłaszcza na terenach górskich. Dają one jednak najlepszą podstawę do poprawienia stanu łąk i pastwisk. Z tego względu jako następny krok w naszej pracy nad charakterystyką terenu badania tego rodzaju zostały rozpoczęte na wybranych terenach przez zespół fitosocjologów. W przeciągu czterech lat sporządzili oni mapy z powierzchni 50 000 ha, co stanowi 25% całkowitej powierzchni użytków zielonych. Wykonane przez nich mapy obrazują skład botaniczny i rozmieszczenie geograficzne różnych typów użytków zielonych, jak również ich przeciętne plony i potencjalne możliwości. Typy nie nadające się do ulepszenia mogły być przeznaczone pod zalesienie, a typy o glebach dobrych, na których jednak plony były niskie ze względu na niedobór wody, mogły być wzięte pod uprawę polową. Mapy wykazały również gleby wymagające drenowania lub nawodnienia, jak również te, w których chrabąszcze składały jaja.

b. Sporządzanie map roślin uprawnych

W tym samym czasie drugi zespół badał obecne użytkowanie gruntów ornych. Sporządził on na podstawie danych statystycznych z najmniejszych jednostek administracyjnych, tj. wsi, mapy geograficznego rozmieszczenia roślin uprawnych. Metoda jest prosta i tania, gdyż dane statystyczne są łatwo dostępne. Mapy sporządzone przy użyciu tych informacji lepiej naświetlają wpływy ekologiczne niż średnie wartości dla okręgu, które często mają niewielką wartość. Pierwsze sporządzone mapy obrazują stosunek gruntów i trwałych użytków zielonych do całkowitej powierzchni użytków rolnych oraz rozmieszczenie różnych rodzajów użytków zielonych. Dają one już przybliżony obraz warunków ekologicznych. Mapa geograficznego rozmieszczenia różnych roślin uprawnych umożliwiła poszerzenie tego obrazu i głębszy wgląd w ekologię danego terenu.

Ze względu na to, że rośliny w rotacji mogą być rozpatrywane jako zespół roślinny, w którym poszczególne gatunki nie rosną wspólnie, lecz są uprawiane w kolejności, mapy rozmieszczenia roślin uprawnych

są bardzo wartościowym uzupełnieniem do map podstawowych czynników ekologicznych, tj. gleby i klimatu.

Mapy tego typu sporządzone zostały dla wszystkich naszych roślin uprawnych.

Wykazały one np. ośrodki uprawy, które miały najkorzystniejsze warunki ekologiczne oraz obszary marginesowe, na których uprawa staje się nieekonomiczna i na których należy zastąpić uprawę danej rośliny uprawą roślin innych, bardziej odpowiednich. W jednym wypadku mapa wykazała pewien obszar, na którym buraki pastewne nie udawały się dobrze, gdzie jednak można było uzyskiwać wysokie plony brukwi. Przypuszczenie to zostało następnie potwierdzone doświadczalnie. Inne mapy wskazały odpowiednie gleby do produkcji sadzeniaków ziemniaka i traw nasiennych. Wprowadzenie tych upraw do niektórych rejonów górskich odbyło się później pomyślnie. Uzyskano również cenne wskaźniki dla hodowców roślin. Mapa rozmieszczenia jęczmienia znoszącego gleby kwaśne, które do tego czasu były mało cenione w uprawie tej rośliny. Lokalizacja, katalogowanie i sporządzanie map rozmieszczenia odmian spowodowało właściwe rozmieszczenie hodowli roślin, a przez to podniosło produkcję. Następne mapy rozmieszczenia roślin uprawnych mogły być użyte jako podstawa do wyboru terenów odpowiednich pod doświadczenia nad reakcją i przystosowaniem się odmian. Uzyskane wyniki mogą być bez obaw stosowane również na innych terenach o podobnych warunkach ekologicznych.

Zespół wszystkich tych map dawał obraz rozmieszczenia różnych upraw i gdy zostały one ponownie zestawione z innymi mapami, na których znajdowały się dane dotyczące gleby i klimatu, dało to możliwość podziału badanego obszaru na rejony i podrejony ekologiczne. Stało się również konieczne odniesienie uzyskanych danych do populacji inwentarza żywego, gdyż 70% gruntów przeznaczonych jest do produkcji pasz i pod pastwiska, a 70% dochodów z gospodarstw pochodzi z produkcji zwierzęcej.

Sporządzanie map populacji inwentarza żywego w odniesieniu do arealu pod trawami i roślinami pastewnymi

Konstytucja zwierząt domowych zależy zarówno od ich charakteru genetycznego, jak i od odżywiania, a przez to pośrednio również od czynników ekologicznych. W konsekwencji tego następnym naszym krokiem w ogólnej charakterystyce kraju były badania nad zależnością pomiędzy populacją inwentarza żywego i produkcją pasz. W pierwszym rzędzie sporządzono mapy trzech istniejących u nas ras bydła. Gdy zostały one porównane z mapą typów użytków zielonych, stwierdzono, że

rozmieszczenie tych ras odpowiada podstawowym typom użytków zielonych. Wykryto podobne zależności po porównaniu z mapą systemów gruntów.

Inna mapa wykazała liczbę sztuk przeliczeniowych bydła (1 sztuka przeliczeniowa = 500 kg żywej wagi) na hektar gruntów używanych do produkcji pasz. Badania ekonomiczne wykazały już, że jedna krowa nie otrzymująca paszy treściwej może produkować co najmniej 3 000 litrów mleka rocznie z nie więcej niż 6 arów wszystkich upraw pastewnych, włączając w to użytki zielone i rośliny pastewne w uprawie polowej. Gdy sporządziliśmy mapę areałów przypadających na jedną krowę, stwierdziliśmy wahania od 25 arów w dolinie Renu do 5 hektarów na większych wysokościach Czarnego Lasu. Uzyskano w ten sposób wskazówki, gdzie można zredukować areał przypadający na jedną krowę za pomocą podwyższenia plonów z jednostki powierzchni. Mapy wykazujące ile arów użytków zielonych, buraków pastewnych, kukurydzy, koniczyny i innych roślin pastewnych wystarczy przeznaczyć w przeliczeniu na jedną krowę wykazały również, że w wielu rejonach produkcja węglowodanów i białka nie miała właściwych proporcji. Stwierdzono również, że 1 000 gospodarstw stosowało dzienne dawki paszy wykazujące niedobór węglowodanów w 50% i białka w 13%.

Następnie instruktorzy rolni zajęli się sprawą ulepszenia produkcji pasz i racjonalnego żywienia zwierząt oraz lepszego dostosowania inwentarza żywego do sposobu gospodarowania.

Gospodarstwa w Czarnym Lesie traciły od wieków bydło z powodu nieznaney choroby, której nie umiano zwalczać. Wiele krów padało po pierwszym ocieleniu, a wzrost młodych zwierząt w wieku 3—4 miesięcy był hamowany. Podejrzewano brak mikroelementów i po sporządzeniu mapy geograficznego zasięgu występowania tej choroby okazało się, że obszar jej nasilenia pokrywał się z rozmieszczeniem pewnych formacji geologicznych bardzo ubogich w kobalt. Dodanie kobaltu do pasz chorobę wyeliminowało.

Sporządzanie map innych czynników

Chciałbym jedynie wspomnieć o paru innych, sporządzonych przez nas mapach. Odnosiły się one do: rozmieszczenia uprawy winorośli, drzew owocowych i międzyplonów; ilości kóz i owiec; wielkości gospodarstw; ilości pracowników w gospodarstwach; ilości traktorów itd. Oczywiście można było zbadać jeszcze wiele innych czynników w zależności od potrzeby uzyskania specjalnych danych, lub większej dokładności analizy.

Ocena wyników

Gdy mapy były gotowe do oceny, podjęto dyskusję pomiędzy specjalistami, zatrudnionymi przy ich wykonywaniu, naukowcami, przedstawicielami Ministerstwa Rolnictwa oraz doświadczonymi instruktorami i rolnikami. Jeżeli wyrażone były wątpliwości odnośnie niektórych wyników, wyniki te sprawdzane były doświadczalnie zanim stosowanie ich zostało zalecone.

Mapy i wyniki doświadczeń zostały zatem przygotowane w wyniku zespołowej pracy Instytutu, instruktorów rolnych i rolników. Podczas specjalnych kursów instruktorzy rolni zapoznali się z rezultatami badań i zostali zaopatrzeni w zestaw kolorowych tablic obrazujących najważniejsze mapy do użytku podczas nauki w szkołach i przy instruktażu we wsiach. Były również organizowane kursy dla rolników w celu przeszkolenia ich w charakterze instruktorów nie zawodowych.

Etapy sporządzania map

Podsumowując chciałbym zaznaczyć, że mapy wykonywane były w czterech następujących etapach:

1. Zbieranie i analiza danych statystycznych. Osoby odpowiedzialne za te opracowania musiały sprawdzić materiał statystyczny pod względem jego wartości i właściwego zastosowania.

2. Przystosowanie danych do użytku przy sporządzaniu map. Dane statystyczne, wyrażające np. powierzchnię w hektarach, lub liczbę krów, musiały być odpowiednio przeliczone na procenty użytków rolnych, lub sztuki przeliczeniowe po 500 kg żywej wagi. Tego rodzaju przeliczenia mogą być łatwo dokonywane na maszynie typu I. B. M.

3. Klasyfikacja uzyskanych danych.

4. Sporządzanie map na podstawie sklasyfikowanych danych i przeliczonych wartości. Mapy rysowane były w porównywalnej skali, która nie mogła być mniejsza niż 1:500 000.

Zespół pracowników i zużyty czas

Na zakończenie chciałbym podać krótko dane, dotyczące zespołu ludzi zatrudnionych przy opracowywaniu i czasu zużytego na opisane powyżej badania ekologiczne do klasyfikacji gruntów.

Za sporządzenie map użytkowanych gruntów i innych czynników odpowiedzialnych było trzech pracowników: 2 agronomów i 1 ekolog.

W przeciągu pięciu lat wykonali oni 127 map Południowej Badenii i 38 dodatkowych map Badenii-Wirtembergii, w sumie 165 map. Przeciętnie wykonanie jednej mapy wymagało pracy jednego pracownika w ciągu jednego miesiąca. Około 70 map było potrzebnych do ogólnego przeglądu ekologicznego, wyłączając z tego badania użytków zielonych. Praca mogła być wykonana przez trzech pracowników w ciągu 2 lat, względnie w krótszym czasie, gdy była używana maszyna typu I. B. M.

Trzech fitosocjologów zatrudnionych było przy specjalnym opracowaniu i sporządzeniu map trwałych użytków zielonych. W przeciągu czterech lat opracowali oni areał 500 000 hektarów w większości w okręgach górskich.

Pozostali pracownicy współpracowali ściśle z zespołami terenowymi, lecz praca ich koncentrowała się przede wszystkim na badaniach i pracach doświadczalnych oraz nad przygotowaniem materiałów dla instruktorów rolnych.