

ALOJZY KOWALKOWSKI

## Rola gleboznawstwa i geologii w typologicznej analizie lasu\*

Role of forest soil science and geology in typological analysis of forest

### Problem

**P**rzyjęty przez Radę Ministrów RP w dniu 22 kwietnia 1997 roku dokument pt. Polityka Leśna Państwa jednoznacznie określa trzy podstawowe funkcje lasów- ekologiczną, gospodarczą i społeczną. Według tego dokumentu zapewnienie trwałości lasu z jego wielofunkcyjnością będzie możliwe na zasadzie ustawowego podporządkowania zadań urządzania i monitorowania lasu organom centralnej administracji państwowej, nadzorującej leśnictwo i powierzenie ich państwowej służbie planistyczno-prognostycznej. W zakresie planistyczno-prognostycznym realizacja polityki leśnej ma być powierzona organowi centralnemu, o charakterze agencji państwowej. Organ ten ma powstać w wyniku przekształcenia organizacyjnego i zadaniowego istniejącego od roku 1956 Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej.

Jedną z głównych podstaw realizacji zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej jest proces urządzania lasu oparty na szczegółowej dokumentacji glebowo-siedliskowej. Według danych BULiGL tylko około 40 do 50% powierzchni lasów państwowych ma mapy glebowo-siedliskowe z dokumentacją faktograficzną [6, 24], wykonane według jednolitych zasad w 12 Pracowniach Glebowo-Siedliskowych podległych BULiGL.

Od 1992 roku BULiGL znalazło się poza organizacją Lasów Państwowych. Inwentaryzacja glebowo-siedliskowa obszarów leśnych od tego roku wykonywana jest, prócz BULiGL, przez liczne prywatne firmy, niekiedy jednoosobowe. Podstawą prac glebowo-siedliskowych są wydane w roku 1994 przez Instytut Badawczy Leśnictwa "Zasady Kartowania Siedlisk Leśnych".

Zarówno wielkość firm wykonawców, zdobywających zlecenia na prace glebowo-siedliskowe na zasadzie indywidualnego ubiegania się na podstawie oferty cenowej oraz obo-

\* Referat przygotowany na konferencję naukowo-techniczną pt. "Siedlisko leśne podstawą wielofunkcyjnej gospodarki leśnej" (Jedlnia 22-23 października 1998 roku)

wiązujących od 1944 roku wieloznacznie sprecyzowanych "Zasad Kartowania Siedlisk Leśnych", bez nadzoru odpowiedniego organu państwowego nie spełniają warunków określonych w dokumencie Polityka Leśna Państwa co do miejsca i roli dokumentacji glebowo-siedliskowej w ekologiczacji zrównoważonej, trwałej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej. Nadmienić należy, że oferta cenowa wykonania operatu glebowo-siedliskowego oparta na kalkulacji cennikowej często jest odrzucana przez zleceniodawcę, zainteresowanego jedynie funkcją gospodarczą lasu i narzucającego wykonawcy arbitralnie swoją znacznie niższą cenę za te prace.

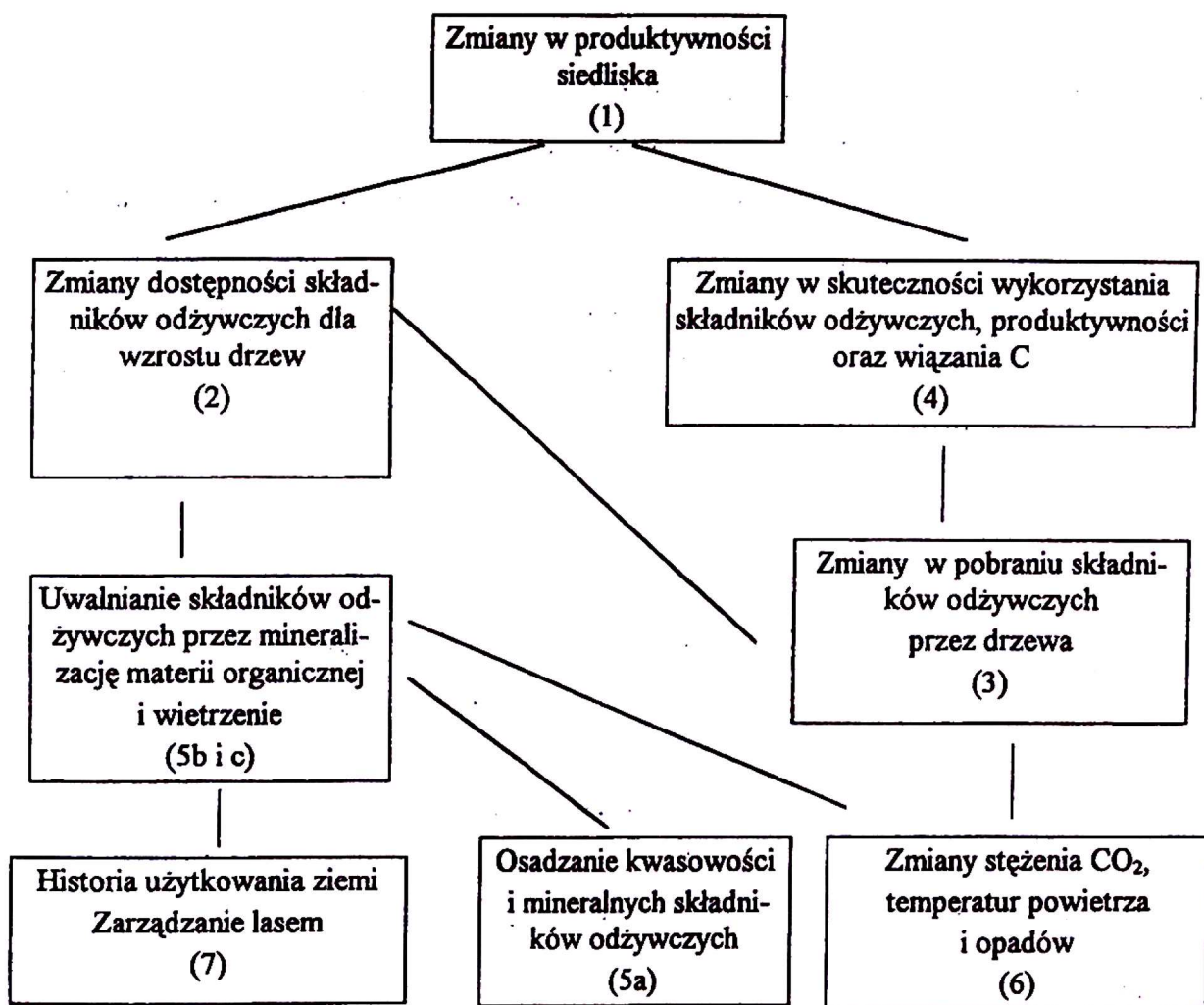
Wyłącznie ekonomiczne i służebne widzenie lasu, widoczne nawet w definicji lasu w "Ustawie o lasach" z 1991 roku, a także w definicji funkcji lasu zawartej w dokumencie "Polityka Leśna Państwa" z 1997 roku, stwarza atmosferę jakby lekceważeni i niezrozumienia roli gleby leśnej i całości warunków siedliskowych w precyzowaniu i realizowaniu gospodarki leśnej na zasadach ekologicznych. Słusznie, znacznie wcześniej, zauważa von Kruedener (1959), że w zapatrzeniu na wzrost i plon *drzewostanu nadziemnego* polityka leśna nie zwraca odpowiedniej uwagi na zdarzenia w obrębie glebowej przestrzeni prze-rośniętej korzeniami – na *podziemną część drzewostanu*, od której zależy zdolność produkcyjna gleby. Dlatego niezbędne jest, dla lepszego zrozumienia roli gleboznawstwa i geologii w typologicznej analizie lasu, krótkie omówienie miejsca i roli prac glebowo-siedliskowych w realizacji polityki leśnej państwa, analiza podstawowych pojęć lasu i siedliska leśnego, a w końcu znaczenie analizy warunków glebowo-geologicznych dla formułowania propozycji urządzania i zagospodarowania lasu.

### **Miejsce i rola prac glebowo-siedliskowych w realizacji polityki leśnej państwa**

Nowe zadania urządzania lasu, związane z zasadą trwale zrównoważonego rozwoju gospodarczego, przebiegającego bez kolizji z prawami przyrody i jej różnorodnością, są wynikiem uznania ekosystemu leśnego, a nie jak dotąd – drzewostanu, za podstawowy obiekt gospodarki leśnej. Ekosystem leśny powinien być ponadto rozpatrywany w systemie składowej hierarchii jednostek przyrodniczych: **krajobrazu — regionu fizjograficznego — krainy geobotanicznej**.

Przed urządzaniem lasu staje więc zadanie znacznego poszerzenia zakresu informacji o ekosystemach siedliskowych leśnych, w ich funkcjonowaniu i trendach rozwoju oraz konieczność formułowania planów urządzania lasu w powiązaniu z systemami planowania przestrzennego i zagospodarowania krajobrazu w bliskich i dalekich prognostycznych horyzontach czasowych. Planowanie to powinno uwzględniać kierunki i tempo lokalnych, regionalnych i globalnych przemian w siedliskach leśnych, wywołanych czynnikami naturalnymi i antropogenicznymi (ryc. 1).

Według Prietzela i Rehfuessa (1997) we współczesnych lasach, znajdujących się pod presją zespołów naturalnych i antropogenicznych czynników, prace inwentaryzacyjne glebowo-siedliskowe powinny być poparte danymi **monitoringu kompleksowego siedlisk leśnych** w wybranych reprezentatywnych obszarach, w celu dostarczenia danych o stanach i trendach:

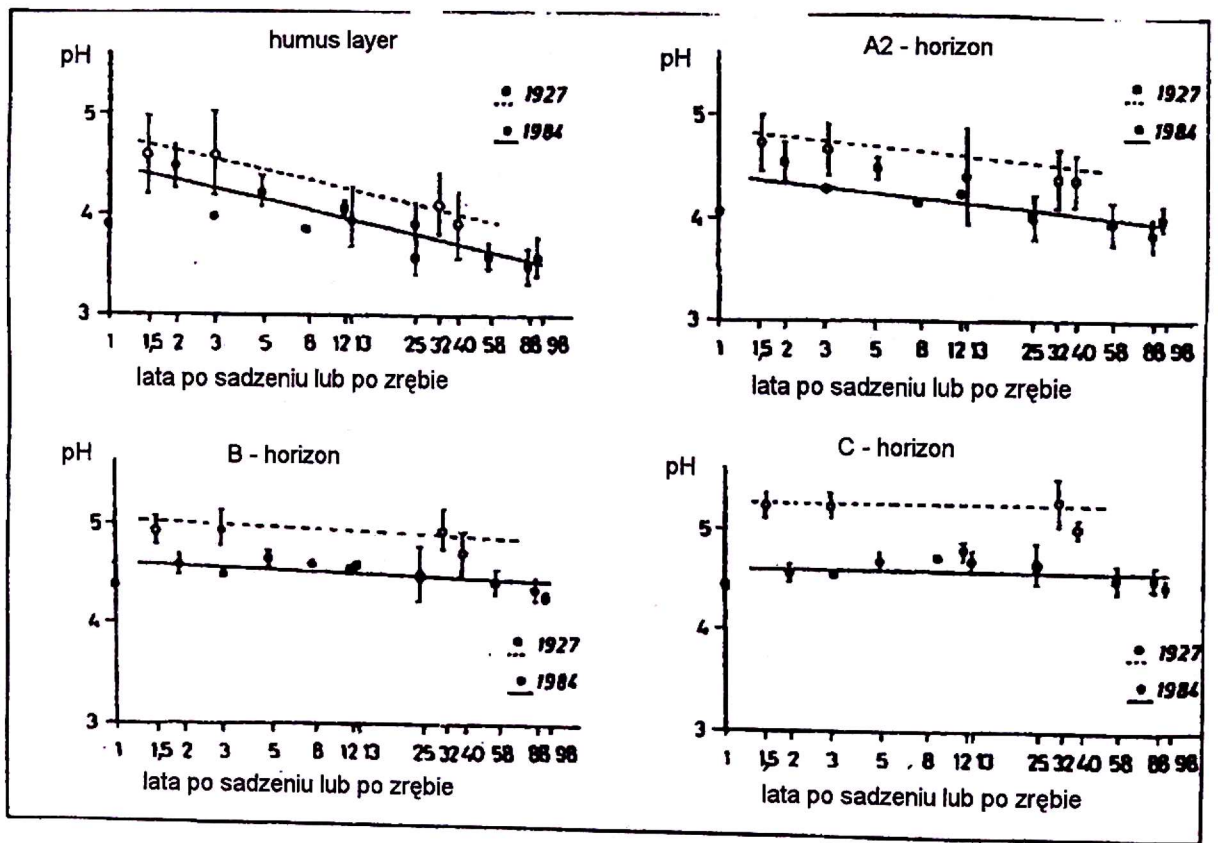


RYC. 1. Zmiany w produktywności siedliska, jako wynik kompleksu interakcji między pewną liczbą czynników (wg Anderssona 1997)

- rozwoju żyzności siedlisk leśnych i stanów odżywienia drzewostanów,
- dynamiki zmienności czasowej i przestrzennej elementów klimatu w skali lokalnej i globalnej (regionalnej),
- nawożeniowego efektu wzrostu stężenia troposferycznego CO<sub>2</sub>,
- wielkości imisji atmosferycznego SO<sub>2</sub> oraz kwaśnego opadu,
- zmian polityki zagospodarowania lasu w warunkach przemian zachodzących w ekosystemach leśnych i krajobrazach.

Dane te będą niezbędne do formułowania planu urządzania lasu, uwzględniającego zachowania i ochrony bioróżnorodności na poziomie najmniejszej jednostki gospodarczej lasu jaka jest typ siedliskowy lasu, przy uwzględnieniu konieczności zachowania wszystkich funkcji lasu w krajobrazach antropogenicznie zmienionych.

Konieczne zatem staje się przestrzeganie zasady indywidualizacji rozwiązań w planie urządzeniowym oparte na przesłankach przyrodniczo-hodowlanych i gospodarczo-ochron-

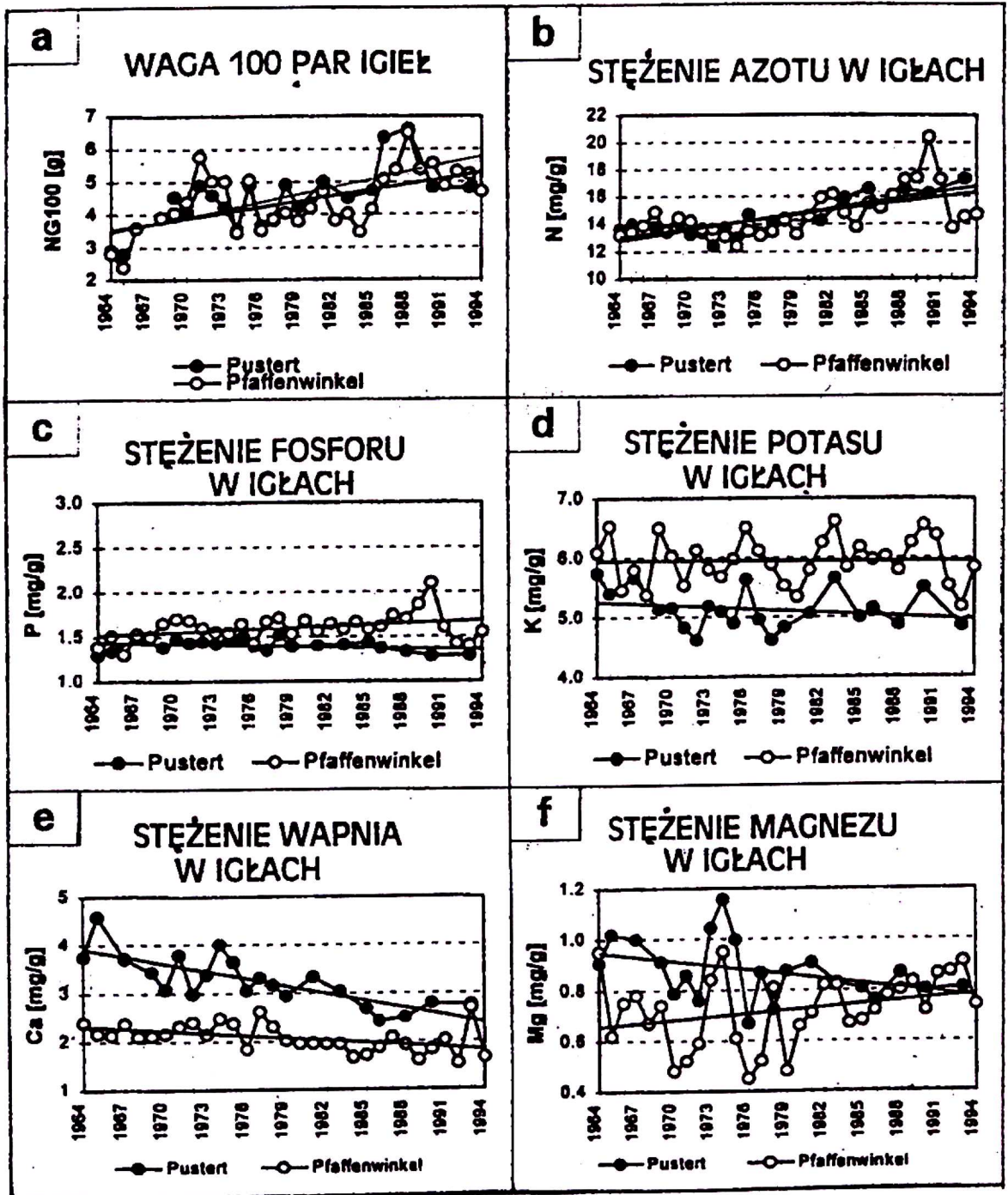


RYC. 2. Porównanie poziomów zmian pH w poziomach glebowych w latach 1927-1984 w zależności od lat po sadzeniu lub zrębie w eksperymentalnych drzewostanach świerkowych Tönnesjöheden (za Prietzelem i Rehfuessel 1997)

nych. Spełnione musi być wymaganie szerokiego rozpoznania i określenie czynników współcześnie decydujących o wielkości i jakości bioprodukcji i o funkcjach danego siedliska leśnego w danym krajobrazie.

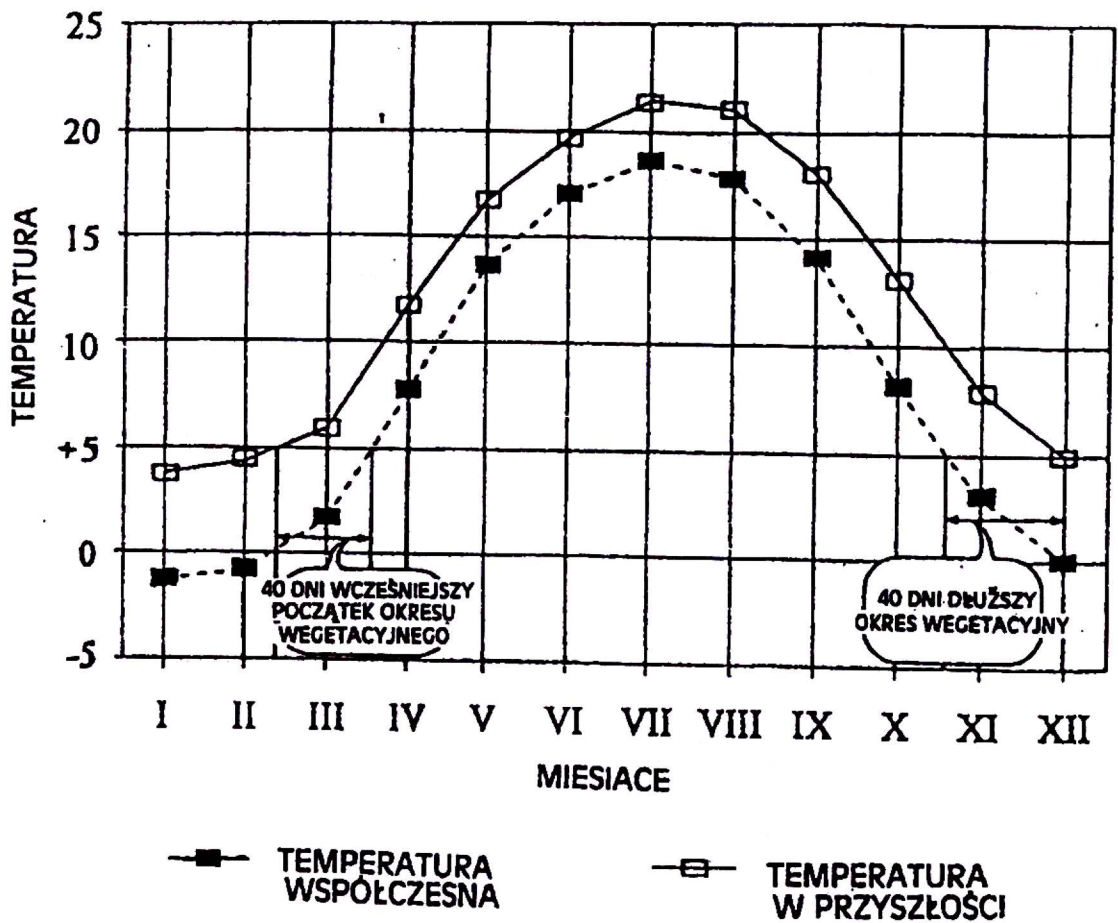
Gospodarz lasu zatem, powinien dysponować nie tylko wiedzą o stanie jego lasu w danym momencie, opisanym np. przed dziesięciu latami w operacie glebowo-siedliskowym według obowiązujących normatywnych zasad i instrukcji, siłą rzeczy mających charakter zachowawczy. Jego wiedza powinna przede wszystkim dotyczyć **procesów i zmian zachodzących w czasie** w siedliskach leśnych pod wpływem czynników zewnętrznych, przechodzenia poszczególnych gatunków i zbiorowisk organizmów leśnych do nowych stanów przystosowania, przeżycia i lepszego wykorzystania (ryc. 2, 3). Stany te niekoniecznie należy uważać za zniekształcone, zdegradowane czy też degeneracyjne, wymagające rehabilitacji regradacyjnej czy też działań rewitalizacyjnych, gdyż są to **określone fazy ewolucji** związane z zachowawczym działaniem systemu leśnego.

Istotną rolę regulującą i zarazem stabilizującą w zmieniających się siedliskach, np. pod wpływem zmian klimatu (ryc. 4), odgrywają mozaiki **elementarnych obszarów glebowych**, z których las czerpie zasoby odżywcze i wodę. Gleby w ich mozaikach przestrzennych w tym samym czasie ciągle modyfikują samoczynnie swoje właściwości fizykochemiczne i biologiczne poprzez akumulację, przemiany i mineralizację materii organicznej oraz regulująco wpływają na warunki klimatu leśnego.



RYC. 3. Zmiany poziomów niektórych parametrów w półrocznych igłach dwóch drzewostanów sosnowych w Bawarii w latach 1964-1994 (za Prietzelem i Rehfuessel 1997)

W refleksji powstaje pytanie czy gospodarz lasu, dokładnie postępujący według zasad i instrukcji, pragnący uparcie uzdrowić las, a jednocześnie nie znający i nie zainteresowany poznaniem istoty przemian zachodzących stale w lesie sam nie stanie się czynnikiem **minimum** dla dalszej egzystencji lasu?



RYC. 4. Prognoza przedłużenia okresu wegetacyjnego w wyniku zrealizowania się efektu cieplarnianego i podniesienie temperatury lata o 2°C i zimy o 6°C w roku 2075 na obszarze Polski (za Kędziorą 1996)

## Interpretacja pojęcia siedliska i jego czynników

W podstawowym dokumencie określającym "Zasady kartowania siedlisk leśnych" z roku 1994 typ siedliskowy lasu, utożsamiany jest typem siedliska leśnego, a podstawową jednostką kartograficzną gleb jest tak zwana kompleksowa jednostka glebowa. Jednostki te nie mają odniesienia do stosowanych w literaturze pojęć siedlisko leśne i elementarny obszar glebowy. Słabo zdefiniowane lub w ogóle bez definicji jednostki te są w wymienionych "Zasadach" wykorzystane w wielu pozbawionych logiki wersjach.

Również w literaturze leśnej istnieje wiele poglądów na pojęcie siedliska, a szczególnie siedliska leśnego, co jest niewątpliwie uzależnione także od interpretacji pojęcia lasu. Jak wcześniej zauważyliśmy, za często widzi się w gospodarce leśnej wyłącznie **nadziemną część lasu**. Również nauki leśne przy modelowaniu bilansów wody i materii organicznej lasu często nie uwzględniają w nim **podziemnej części lasu**.

Prosta, a jednocześnie jednoznaczna jest definicja siedliska przedstawiona w podręczniku Suheckiego (1935) pt. Wykład o siedlisku leśnym w brzmieniu: *siedlisko jest zbiorowym pojęciem tych warunków klimatycznych i odżywczych, które rozstrzygają o bycie jakiejś rośliny i granicach jej naturalnego zasięgu*. Uczony ten wyróżnił 12 czynników siedliska według następującej kolejności:

- położenie geograficzne z wniesieniem nad poziom morza,
- podłoże geologiczne,
- warunki klimatyczne,
- rzeźba terenu,
- obieg wody,
- głębokość gleby,
- struktura gleby,
- zawartość próchnicy i jej jakość w glebie,
- stan procesów humifikacji w stosunku do pokrywy gleby,
- roślinność runa,
- bonitacja drzewostanu,
- typ gleby.

W szeroko ujętym zespole czynników siedliska z geologią związane są dwa, a – aż pięć – bezpośrednio z pokrywą glebową. Suchecki uważa, że wykładnikiem siedliska jest przestrzeń wypełniona maksymalnie przez rośliny lasu, nazywana przez niego **przestrzenią ekologicznie wypełnioną**.

Niewątpliwie fizjograficzno-ekologiczne pojęcie siedliska Suchockiego było na ówczesne czasy bardziej precyzyjne od późniejszej definicji Oduma (1963) mówiącego, że *siedlisko organizmu jest to miejsce, w którym on żyje, w którym można go znaleźć*, po prostu miejsce życia danego organizmu. Nieożywione (abiotyczne) środowisko i żywe organizmy, według Oduma, są ze sobą nierozdzielnie powiązane, na siebie wzajemnie oddziałują i tworzą układ ekologiczny, czyli ekosystem. Definicja Sucheckiego odpowiadała ówczesnemu pojęciu anglosaskiemu siedliska - to miejsce wzrostu rośliny lub zbiorowiska roślinnego, które charakteryzuje się określonymi czynnikami przyrodniczymi.

Współczesna ekologia roślin precyzuje siedlisko, jako *całość warunków środowiska, które w przestrzeni życia wpływają na rozwój o zdrowie zbiorowiska organizmów* [14], albo jest to *pewien kompleks lub układ przestrzenny czynników abiotycznych, które łącznie określają warunki istnienia określonego zbiorowiska roślinnego i związanego z nim świata zwierzęcego* [17].

Według Puchalskiego i Prusinkiewicza (1990) w polskim siedliskoznawstwie utrwaliło się zapatrywanie, że przez pojęcie siedlisko należy rozumieć *zewnętrzne warunki bytowania lasu, jako zbioru biocenoz, biogeocenoz czy ekosystemów. Ich składowymi są klimat i skała macierzysta gleb, które przetworzone przez roślinność drzewiastą na fitoklimat i glebę leśną sensu stricto są w tej samej postaci elementem kompleksowego zjawiska, które nazywamy środowiskiem leśnym*. Czarnowski (1978) do definicji siedliska wprowadza zdolność produkcyjną miejsca ziemi mówiąc, że *siedlisko jest to zespół abiotycznych warunków panujących w określonym miejscu ziemi, wpływających na produkcję masy organicznej przez świat ożywiony*. Kreutzer (1981) zwraca natomiast uwagę na **pojemność produkcyjną siedliska**, odniesioną do określonego typu drzewostanu w określonym przedziale czasu i miejscu.

W nawiązaniu do swojej definicji Kreutzer wyróżnia cztery grupy **czynników siedliska** wpływających długookresowo na zbiorowiska organizmów:

- czynniki klimatyczne – opady atmosferyczne, temperatury powietrza, promieniowanie słoneczne, wiatry w ich średniowiecznych wielkościach, czasowych rozkładach, wartościach ekstremalnych i częstotliwościach;
- czynniki topograficzne – wzniesienie, forma powierzchni ziemi, względne położenie na stoku, długość, nachylenie i forma stoku, ekspozycja itp.;
- czynniki glebowe – użyteczna pojemność wodna gleby, zdolność kapilarnego przewodzenia wody, poziomy wód średnie, minimalne i maksymalne, skała macierzysta gleby, uziarnienie gleby, zasoby składników odżywczych dostępnych dla roślin, dostępność gleby dla korzeni, cieplna pojemność gleby, itp.;
- czynniki biotyczne – aktywność mikroorganizmów, patogeny, dzika zwierzyna.

Czynniki te we współdziałaniu, określają w przestrzeni życia rozmiar i przebieg w czasie zaopatrzenia zbiorowiska organizmów w wodę, składniki odżywcze, ciepło, światło, itp. Czynniki siedliskowe Kreutzer oddziela od **zewnętrznych czynników wzrostu**, takich jak woda, składniki odżywcze, itp. Te ostatnie tworzą system warunków niezbędnych dla wzrostu i nie mogą wzajemnie się zastępować. Czynniki siedliska natomiast są konkretnymi właściwościami określonej przestrzeni życia i mogą, częściowo wzajemnie siebie zastępować.

Jednostki siedliskowe dla celów kartografii siedliskowo-glebowej klasyfikuje się na jednostki nazywane typami siedliskowymi, które interpretuje się jako zespoły miejsc wzrostu organizmów charakteryzujące się podobnymi kombinacjami czynników siedliskowych. Jednostki te umożliwiają odpowiedni dobór gatunków drzew, w podobnych warunkach produktywności i zagrożeń leśnych.

We wszystkich definicjach siedliska uwagę zwraca wliczanie substratu geologicznego i gleb do czynników warunkujących bytowanie, zdrowie i wzrost zbiorowisk organizmów. Te czynniki od najdawniejszych czasów były obiektem zainteresowania i uwagi leśników. Można tu przytoczyć słynne powiedzenie Rebela (za Köstlerem), że *gleba jest instrumentem, na którym gra przyroda, kto zważa na gleby – gospodarzy bez ryzyka, kto o nie nie dba – traci*.

## **Analiza współczesnych metod geologiczno-gleboznawczych**

W przeciwieństwie do labilnych, stosunkowo szybko zmieniających się w czasie zbiorowisk roślinnych, szczególnie stabilne okazały się skały. Ich charakterystyczną cechą jest nagromadzenie się w czasie licznych informacji o grze procesów i czynników, dzięki którym lub pod wpływem których one powstały. Składniki skał należą w większości do skrajnie długowiecznych. Natomiast ich pochodne – gleby nie są ani tak labilne jak zbiorowiska roślinne, ani tak stabilne jak skały. Składniki gleb powstały w większości ze zwietrzelin skalnych dzięki oddziaływaniu organizmów żywych – przy udziale klimatu, wody i reliefu, działających w czasie. Ze skały nazywanej macierzystą – a więc ze zwietrzeliny – zostały odziedziczone pewne stabilne właściwości, które zachowały liczne informacje o ich pochodzeniu i powstawaniu w określonym środowisku i czasie. Na podstawie tych trwałych cech można określić historię rozwojową gleb i środowiska

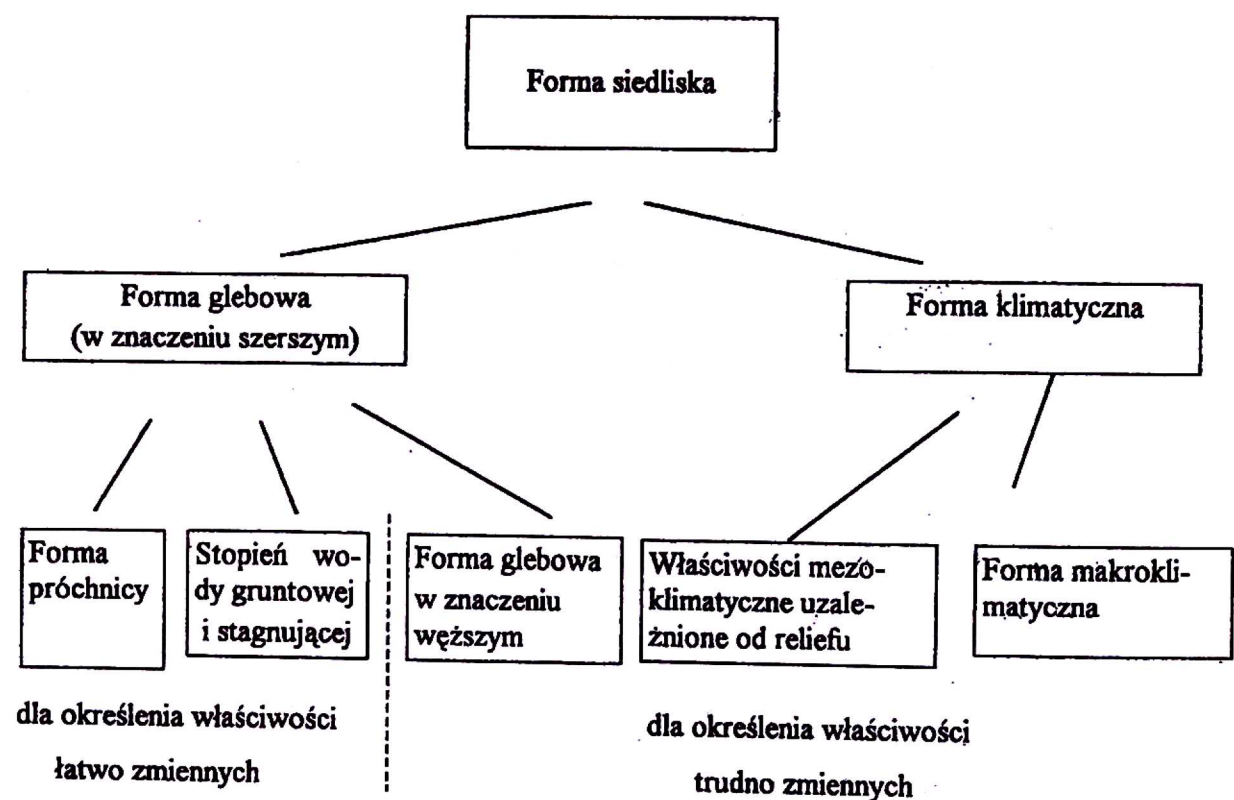


przyrodniczego, a nawet prawidłowości ich rozmieszczenia na powierzchni ziemi, z którymi związane są określone możliwości zaopatrzenia roślin w wodę i składniki odżywcze. Według Ehwalda (1981) jest to *pamięć skał* i zapis różnowiekowości składników pokrywy glebowej.

Wymienione podstawowe cechy stabilności i niestabilności skał macierzystych, gleb i zbiorowisk roślinnych, wykorzystane zostały w stosowanych współcześnie w środkowej Europie kompleksowych metodach charakterystyki siedlisk leśnych. Do stosowanej w Polsce metody typologicznej IBL (Mroczkiewicz, Trampler 1964) nie sposób ustosunkować się bez uprzedniego poznania zasad metody Instytutu Urządzania Lasu i Siedliskoznawstwa w Poczdamie autorstwa Koppa (1969). Wskutek wielokrotnych przeróbek i uzupełnień, metoda typologiczna IBL stała się pewnego rodzaju hybrydem metody kombinowanej Koppa.

Koncepcję i przebieg prac glebowo-siedliskowych w cyklu dwuletnim w postępowaniu metodycznym Koppa można sformułować w ośmiu punktach, określających kolejne ich fazy:

- Analiza siedliska i zbiorowiska roślinnego** – w reprezentatywnych miejscach mozaiki siedliskowej poprzez opis właściwości gleb w profilach wskaźnikowych, włącznie z analizą laboratoryjną. Opis reliefu z jego wpływami na klimat i gleby, poprzez wykonanie zdjęcia fitosocjologicznego i pomiaru drzew próbnych.
- Tworzenie form siedliskowych** – składających się z jednostek częściowych jak i podstawowych jednostek klasyfikacyjnych. W przypadku gleb wyróżnia się ich dwie płaszczyzny diagnostyczne (Ebenen) – podział ogólniejszy, obowiązujący we wszystkich dziedzinach gospodarki, ma główne formy glebowe (Hauptbodenformen) oraz podział szczegółowszy – przeznaczony dla użytkownika lasu, z leśnymi formami lokalnymi gleb (forstliche Lokalformen).
- Ocena form siedliskowych** – przy pomocy roślinności. W tym celu opracowuje się siedliskowy wskaźnik zbiorowiska leśnego i tworzy typy siedliskowe zbiorowisk roślinnych. Na podstawie wzrostu drzew określa się żyzność siedliska oraz jej zróżnicowanie, wykorzystując właściwości siedliska decydujące o żyzności, przerośnięcie gleby korzeniami, stan odżywienia drzewostanu i przyczyny historyczne tego stanu.
- Zbadanie mozaik siedliskowych i zbiorowisk roślinnych**, tworzenie typów mozaik przy wykorzystaniu zbiorów cech rozgraniczających poszczególne formy siedliskowe.
- Łączenie leśno-ekologicznie pokrewnych form siedliskowych w grupy siedliskowe** (= leśne jednostki użytkowe).
- Określenie składu gatunkowego, nawożenia i melioracji dla zabiegów zalesieniowych** oraz innych leśnych prac uzależnionych od istniejących – stwierdzonych warunków siedliskowych, ekonomiczna wycena siedlisk leśnych.
- Kontrola zmian żyzności siedliska** za pomocą okresowej kartografii form próchnicy.



RYC. 5. Jednostki składowe formy siedliska (wg Koppa 1969)

- **Opracowania specjalne dla pozaleśnych użytkowników wyników kartografii siedliskowej.**

Forma siedliska, według Koppa (1969), składa się z dwu jednostek częściowych – z formy glebowej w szerszym znaczeniu i z formy klimatu (ryc. 5). Te formy dzielą się łącznie na 5 dalszych jednostek częściowych. Do nich należą forma próchnicy i stopień (głębokości) wody gruntowej oraz stagnującej – służące do określenia łatwo zmiennych właściwości formy siedliska. Forma glebowa w węższym znaczeniu – uzależniona od reliefu i właściwości mezoklimatycznych, a także forma makroklimatu – służą do określenia właściwości trudno zmiennych siedliska.

Nie wnikając w dalsze szczegóły obszernie udokumentowanej formy siedliska powinniśmy, choćby pokrótce, zorientować się jakie są zakresy i poziomy jakościowe dokumentacyjno-informacyjnej charakterystyki formy glebowej w szerszym i węższym znaczeniu.

U podstawy dokumentacji **formy glebowej w szerszym znaczeniu** znajdują się określenia deskrypcyjne i interpretacyjne. Do deskrypcyjnych charakterystyk wykonywanych w terenie i w laboratorium należą:

- **profil stanu gleby** – uziarnienie, skład chemiczny, stosunki substancji organicznej do mineralnej, wskaźniki krzemianowe, kwasowość i stosunki sorpcyjne, makro i mikrostruktura w warstwach geogenicznych z ich miąższościami i homogenicznością;

- **profil substratu** – warstwy główne i ich warianty na podstawie serii zawartości K Mg Ca P, typy substratów i ich pochodzenie geologiczne, pochodzenie wariantów warstw na podstawie zawartości K Mg Ca P, stratygraficzne powiązania na podstawie serii K Mg Ca P, facjalne powiązania serii K Mg Ca P;

Od opisowego określania cech profilu przechodzi się do charakterystyk interpretacyjnych na podstawie poznanych właściwości gleb. Do nich należą:

- **profil przekształceń** – wtórne lito- i pedogeniczne przekształcenia substratu ze strefami przekształceń antropogenicznych, ekstraperyglacjalnych, peryglacjalnych i wietrzeniowych, z seriami przekształceń z ich modyfikacjami uwarunkowanymi substratem, wiekiem substratu, reliefem, historią powstawania profilu przekształceń serii peryglacjalnej i ekstraperyglacjalnej;
- **profil poziomów** – cechy pedogeniczne nałożone na profil substratu i profil przekształceń, z budową poziomą, ilościowymi stosunkami próchnicy i żelaza, typami następstwa poziomów, genezą profilu poziomów (szczególnie Bv i Bt) oraz odwapnienie) dla poszczególnych typów gleb, przebiegi procesów rozwoju gleb, przebiegi rozwoju gleb pod wpływem różnych czynników i układów czynników glebotwórczych, ze szczególnym uwzględnieniem substratu,

**W formach glebowych o węższym znaczeniu**, tak zwanych formach głównych gleb, są dokumentowane, definiowane, klasyfikowane jednostki glebowe o podobnych dla roślin pedo- i litogenicznych mało zmiennych właściwościach. W pierwszej fazie prac podstawą porządkowania jednostek klasyfikacyjnych są profile poziomów, substratu i przekształceń. Prócz form głównych gleb wyróżnia się formy lokalne gleb, na podstawie ważnych leśno-ekologicznych cech: serii K MG Ca P, stopnia wysycenia kationami zasadowymi i zasobności N, głębokości występowania węglanów, zawartości NaCl w wodach gruntowych, szczegółowych różnic w uziarnieniu, stopni siły odżywczej, szacunkowej zajmowanej powierzchni, kombinacji stopni głębokości lustra wód gruntowych i stagnujących, form próchnicy.

Do mało zmiennych właściwości siedliska należy także forma klimatyczna, z właściwościami mezoklimatycznymi uzależnionymi od reliefu i ekspozycji. Relief jest samodzielnym składnikiem i jednocześnie właściwością siedliska.

Uważa się, że określenie zasięgu i wielkości współdziałania siedliska i zbiorowiska leśnego pozwoli sprecyzować ich stany zrównoważenia w ich interakcjach przestrzennych i czasowych, przede wszystkim związane z działalnością człowieka. Do tego celu mogą być wykorzystane, wchodzące w skład siedliska, trudno zmienne geo- i pedogeniczne właściwości. Stan aktualny siedliska najłatwiej określa forma próchnicy (ryc. 5, tab. 1). W przypadku zbiorowiska roślinnego – wzajemne relacje między azotem – kwasowością – składnikami zasadowymi mogą być harmonijne, uzależnione od obcych substancji – dysharmonijne. Odpowiednio do tego wyróżnia się stany zbiorowisk roślinnych harmonijne i dysharmonijne (tab. 2).

W przeciwieństwie do dokumentacyjno-informacyjnej, dynamicznej charakterystyki form siedlisk Koppa (tab. 1) w realnym istnieniu ich składników w przestrzeni lasu w "Zasadach kartowania siedlisk leśnych" (IBL 1994) interpretacja siedliska jest statystyczno-czynniko-

TABELA 1  
 Forma przestrzeni naturalnej według komponentów i podatności na uboczne wpływy (wg Koppa 1998)

Treściowo jako całość wg składników	Jako forma łącznie	Jako forma, odrębnie (na podstawie właściwości głównych)		Cechy stanu
Przestrzeń naturalna	forma przestrzeni naturalnej	forma środowiska roślinnego	podstaw. forma przestrzeni naturalnej	forma stanu przestrzeni zbiorowiska roślinnego
<u>siedlisko</u>	<u>otoczka</u>	forma	podstaw.	forma
<u>powietrza</u>	siedliska (geotyp)	forma klimatycz. (klimato- totyp)	forma siedliska	forma stanu siedliska klimatu
gleba	forma glebowa (pedototyp)	podstaw. forma klimatycz. zmiana mezoklimat. uwarunkow. głębią i reliefem	zakres klimatu wielkoobsz. zmiana	forma stanu siedliska klimatu
<u>woda</u>	<u>forma wody</u>	podstaw.	forma	forma
<u>grawitacyj.</u>	grawitacyjnej	glebowa	glebowa	stanu górnjej części gleby (np. formy próchnicy)
<u>relief</u>	<u>forma reliefu</u> (morfortotyp)	<u>forma wody</u> gruntowej i stagnującej	<u>forma reliefu</u>	

TABELA 2  
 Formy próchnicy z harmonijnym stopniem siły odżywczej w lasach północno-wschodniego niemieckiego Niziu (wg Koppa 1998)

Stopień wilgotności górnjej części gleby	Stopień siły odżywczej	Ol-Of-Oh-A							
Następstwo poziomów glebowych		Ol-A	Ol-Of-A	Ol-Of-Oh-A					
Stopień zasobności azotu wg Nt lub Ct/Nt		n8	n7	n6	n5	n4	n3	n2	n1
		10,4...8,4	8,6...6,8	7,0...5,4	5,6...4,2	4,4...3,2	3,4...2,4	2,6...	
		9,6...11,9	11,6...14,7	14,2...18,5	17,8...23,8	22,7...31,2	29,4...41,6	38,6	
Stopień kwasowości – zasadowość wg wysycenia zasadami w % (Kappen-Adrian) i pH <sub>KCl</sub>									
		b8	b7	b6	b5	b4 (+3)			
		(66	66...46	46...30	30...18	(18			
		(6,0	6,2...4,8	5,0...9,0	4,2...3,2	(3,4			
Suchy		suchy mull	suchy mull	suchy mull	suchy moder	suchy moder-mor	suchy mor	suchy mor	suchy głodowy mor
Umiarkowanie świeży		umiarkowanie świeży mull	umiarkowanie świeży mull	umiarkowanie świeży mull	umiarkowanie świeży moder	umiarkowanie świeży moder-mor	umiarkowanie świeży mor	umiarkowanie świeży mor	umiarkowanie świeży mor
Świeży		świeży tłusty mull	świeży mull	świeży mull	świeży moder	świeży moder-mor	świeży mor	świeży mor	świeży głodowy mor
Wilgotny		wilgotny tłusty mull	wilgotny mull	wilgotny mull-moder	wilgotny moder	wilgotny moder-mor	wilgotny mor	chudy mor	
Mokry		mokry tłusty mull	mokry mull	mokry mull	mokry moder	mokry moder-mor	mokry mor	mokry mor	



wa, nie uwzględniająca zmienności czasowej przestrzeni naturalnej. Według niej siedlisko (ekotop) łącznie z biocenozą tworzy las = ekosystem. W systemie tym drzewostan i runo leśne są wykładnikami siedliska, a więc nadano im wysoką rangę diagnostyczną stanu siedliska pomimo, że uznano je za elementy łatwo zmienne. Składnikom siedliska natomiast nadano charakter czynników o mało zmiennych cechach (klimat, relief, otoczenie i częściowo gleby) oraz łatwo zmiennych cechach (częściowo gleby) określających różnej rangi, często bliżej nie sprecyzowane jednostki klasyfikacyjne odmian geograficzno-klimatycznych siedlisk, modyfikacje mezoklimatyczne siedlisk, warianty uwilgotnienia siedlisk, kompleksy siedlisk, rodzaje glebowe siedlisk.

Rozpoznanie i kwalifikowanie siedlisk leśnych przeprowadza się za pomocą diagnozy typologicznej na tzw. *podstawowych powierzchniach siedliskowych* stosując metodę porównawczą cech gleby, runa i drzewostanu. Geologiczne pochodzenie materiału glebowego traktuje się formalnie, ustalając je na podstawie map geologicznych, zasobność tzw. utworu glebowo-geologicznego nie znalazła bliższego sprecyzowania.

Niewątpliwie nieporozumieniem jest określenie typu gleby jako mniej trwałego składnika pokrywy glebowej i siedliska, a podtypów nieokreślonych *niektórych gleb* do łatwo zmiennych. Wyrazem błędnego interpretowania gleb jest zaliczenie wytrąceń  $\text{CaCO}_3$  i związków żelaza oraz śladów węgla drzewnego do niestałych właściwości poziomów glebowych. Te cechy są ważnymi wskaźnikami w badaniach paleogleboznawczych i paleogeograficznych dotyczących rozwoju dawnych krajobrazów.

W chaotycznych i nieprecyzyjnych, zawierających liczne błędy Zasadach kartowania siedlisk leśnych, nie precyzujących metodycznie prawidłowego w badaniach siedliskowych dwu- do dwu i półrocznego cyklu prac terenowych, nie poświęcono należytej uwagi cechom glebowym i geologicznym, od których zależy jakość i stabilność siedlisk leśnych. Z obszernej już literatury wynika jednoznacznie, iż między jednostkami geomorfologicznymi powierzchni ziemi, a mozaikami pokrywy glebowej istnieją ściśle związki przyczynowe (ryc. 6) regulowane przez zmieniające się w czasie zbiorowiska roślinne. Dzięki nim w pokrywie glebowej, obok siebie mogą występować **gleby stare, reliktoowo-współczesne i młode gleby współczesne** [10, 11]. Gleby stare i reliktoowe zazwyczaj są poligeniczne, zarówno w terenach nizinnych, jak i w górach. Cechy ich paleookriogenicznej prapedomorfogenezy znajdują się profilach substratu geologicznego, uziarnienia i poziomów genetycznych z ich zespołami cech morfologicznych oraz właściwości fizycznych, chemicznych i fizykochemicznych (tab. 3, 4). Te mierzalne cechy i właściwości zazwyczaj są trudno zmienne. Tylko nieliczne z nich – np. pH oraz stężenia składników rozpuszczalnych w wodzie i słabych kwasach, należą do łatwo zmiennych w przestrzeni i w czasie.

Ze skały macierzystej podobnej genezy i uziarnienia oraz skał macierzystych różnego pochodzenia i uziarnienia powstają podobne i różne typy i podtypy gleb. Tworzą one mozaiki jednostek glebowych o bardzo zróżnicowanych arealach wchodzących w skład tych samych lub różnych siedlisk. Przykład mozaikowości skał macierzystych i podtypów gleb przedstawiono w zestawieniu w tabeli 5 dla typu siedliskowego BMśw Obrębu Jedlnia składającego się z 34 różnych wydzieleni substratów w 11 podtypach gleb. Szeroki wachlarz podtypów gleb, z cechami gleb autogenicznych, semihydrycznych i hydrycznych wchodzących współcześnie w skład danego typu BMśw, można uważać za wskaźnik daleko

TABELA 3a

Uśrednione wartości chemiczne i fizykochemiczne gleb w siedliskach BMśw, LMśw i Lśw, Obręb Jedlnia – LKP Lasy Puszczy Koziennickiej  
(na podstawie operatu glebowo-siedliskowego Obrębu Jedlnia 1998)

Poziomy	Typy siedliskowe lasu	Liczba próbek	Corg [%]	Nog [%]	C:N	Skład kationów wymiennych [me/100g]				
						Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S
<b>Ol+Ofh (nadkład organiczny)</b>										
	BMśw1	16	31,38	1,41	24,6	5,718	1,083	0,810	0,188	7,799
	BMśw2	5	36,08	1,64	22,4	7,168	1,357	0,702	0,213	9,440
	LMśw1	23	26,12	1,33	19,6	8,026	1,452	0,893	0,191	10,562
	LMśw2	2	30,05	1,53	19,6	6,459	2,800	1,878	0,363	11,500
	Lśw1	18	22,32	1,12	19,9	7,619	1,300	1,002	0,212	10,133
	Lśw2	1	21,00	1,12	18,7	7,730	1,540	0,740	0,170	10,180
<b>Poziomy górne (glebowe)</b>										
	BMśw1	62	4,56	0,29	15,7	0,245	0,062	0,041	0,044	0,392
	BMśw2	19	4,82	0,27	17,8	0,313	0,073	0,041	0,036	0,463
	LMśw1	94	3,98	0,27	14,7	0,363	0,086	0,069	0,039	0,557
	LMśw2	10	4,49	0,29	15,5	0,330	0,074	0,051	0,033	0,488
	Lśw1	102	1,79	0,15	11,9	1,665	0,389	0,105	0,061	2,221
	Lśw2	15	1,85	0,17	10,9	2,339	0,355	0,106	0,066	2,867
<b>Poziomy dolne (substraty)</b>										
	BMśw1	61	0,13	0,018	7,2	0,170	0,078	0,048	0,039	0,335
	BMśw2	21	0,10	0,015	6,7	0,121	0,077	0,035	0,035	0,268
	LMśw1	82	0,17	0,024	7,1	2,303	0,722	0,115	0,068	3,209
	LMśw2	9	0,13	0,024	5,4	1,914	0,578	0,102	0,091	2,685
	Lśw1	38	0,20	0,033	6,0	9,169	1,723	0,259	0,180	11,331
	Lśw2	7	0,11	0,020	5,5	5,844	1,250	0,164	0,126	7,384



TABELA 3b  
 Uśrednione wartości chemiczne i fizykochemiczne gleb w siedliskach BMśw, LMśw i Lśw, Obręb Jedlnia – LKP Lasy Puszczy Koziennickiej  
 (na podstawie operatu glebowo-siedliskowego Obręb Jedlnia 1998)

Poziomy	Typy siedliskowe lasu	T [me]	Vs [%]	Hh	Al <sup>3+</sup> [me/100g]	Fe <sup>3+</sup>	pH	
							H <sub>2</sub> O	KCl
<b>Ol+Ofh (nadkład organiczny)</b>								
	BMśw1	68,21	11,43	60,41	19,5	1241,4	3,6	3,0
	BMśw2	91,76	11,00	82,32	15,1	1120,2	3,6	3,1
	LMśw1	51,11	20,67	40,55	44,0	998,0	4,1	3,6
	LMśw2	60,10	19,13	48,60	10,0	809,5	4,6	4,1
	Lśw1	59,31	18,40	49,18	18,6	1451,4	4,1	3,6
	Lśw2	107,38	9,48	97,20	99,4	1171,0	3,5	3,1
<b>Poziomy górne (glebowe)</b>								
	BMśw1	4,99	7,86	4,63	71,8	623,2	4,4	4,0
	BMśw2	6,21	7,46	5,77	77,7	516,0	4,3	3,8
	LMśw1	5,23	10,65	4,69	72,7	640,5	4,5	4,0
	LMśw2	6,13	7,96	5,66	88,3	586,2	4,4	4,0
	Lśw1	6,65	33,40	4,45	111,3	900,8	4,6	4,0
	Lśw2	8,01	35,79	5,17	134,8	538,4	4,7	4,0
<b>Poziomy dolne (substraty)</b>								
	BMśw1	2,12	15,80	1,78	39,2	382,2	4,8	4,4
	BMśw2	1,60	16,75	1,33	19,2	241,1	5,0	4,6
	LMśw1	5,78	55,50	2,60	73,7	823,9	4,9	4,3
	LMśw2	6,20	43,30	3,53	148,9	795,2	4,9	4,5
	Lśw1	14,9	70,74	3,63	101,8	1056,0	5,2	4,4
	Lśw2	10,46	76,35	3,07	126,1	796,7	5,3	4,4

TABELA 4

Charakterystyka niektórych właściwości glebopokryw na północnym stoku głównego masywu Łysogór (wg Kowalkowskiego 1998)

Właściwość	Glebopokrywa stokowa		
	górna	środkowa	dolna
C org %	0,60-1,30	0,56-1,10	0,17-0,33
N ogółem %	0,05-0,09	0,09-0,07	0,04-0,02
C:N	12,0-14,4	6,2-15,7	4,2-16,5
pH H <sub>2</sub> O	3,1-3,8	3,9-4,8	3,9-5,0
pH KCl	2,7-3,1	3,3-4,3	3,5-4,5
0,002 mm %		7,7-10,0	7,3-10,9
Th meq			7,0-12,0
Th meq	1,40-8,52	6,21-9,41	6,92-7,34
Gęstość właściwa g/cm <sup>3</sup>	2,40-2,72	2,46-2,52	2,69-2,71
Gęstość objętościowa g/cm <sup>3</sup>	1,46-1,51	1,33-1,42	1,74-1,89
Porowatość całkowita %V	37,0-43,5	43,4-45,5	29,7-34,0
Higroskopijność %V	0,73-1,13	1,16-1,46	1,47-2,20
Higroskopijność maksymalna %V	1,86-3,13	3,26-4,09	3,24-5,48
Wilgotność wędnięcia %V	2,79-4,7	5,33-5,90	5,67-8,75
Polowa pojemność wodna %V		20,3-21,4	11,87-15,22
Barwa	2,5Y 708/1-2	7,5 YR 5/8	2,5Y 7/2
	10YR 8/2	10YR 5/6-8	7,5YR 5/6-8
			plamy 2,5YR 6/3
			10YR 6/3
Układ filtracyjny	endoperkolatywny	endoperiperkolatywny	periperkolatywny
Liczba badanych próbek	6	77	39

zaawansowanych zmian stosunków wodnych na co najmniej części obszaru Obrębu Jedlnia.

Geogeniczne zróżnicowanie skał macierzystych w przestrzeni poziomej i pionowej siedlisk ma jednak określony pośredni wpływ na jakość siedlisk poprzez fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne właściwości znajdujących się w ich zasięgu mozaik glebowych (tab. 3). W Obrębie Jedlnia np. substraty gleb w poszczególnych typach siedliskowych lasu mają swoje - różniące je charakterystyki, nawet we właściwościach sorpcyjnych. Znajduje to swoje subtelne odzwierciedlenie w wielkościach średnich charakterystyk dla profilów poziomów glebowych, a nawet w składzie chemicznym nadkładu organicznego (tab. 3).

Pozostając na przytoczonych kilku przykładach, uzasadniającej konieczność właściwego wykorzystania substratów glebowych i gleb do charakterystyki typów siedliskowych lasu, pragnę jeszcze raz podkreślić niedostateczność i niejasność obowiązujących w naszym kraju "Zasad kartowania siedlisk leśnych". Metodą uniwersalną określania siedlisk jest metoda kombinowana, stosująca łącznie i równorzędnie kryteria fitosocjologiczne i

TABELA 5

Gleboznawcza charakterystyka mozaiki siedlisk boru mieszanego świeżego w Obrębie Jedlnia - LKP Kozienice na podstawie operatu glebowo-siedliskowego Obrębu Jedlnia 1998)

Wariant wilgotności siedliska	Podtyp gleby	Poziom wód gruntowych	Substrat	Zajmowana powierzchnia [ha]
BMśw1	bielicowe właściwe	g 6	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko glina zwałowa	10,57
	bielicowe właściwe	g 6	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko glina zwałowa lub wkładki	9,32
	bielicowe rdzawe	g 6	piaski eoliczne głębokie	31,55
	bielicowe rdzawe	g 6	piaski zwałowe głębokie	27,49
	bielicowe rdzawe	g 6	piaski zwałowe z pyłami zastoiskowymi głęboko	2,82
	bielicowe rdzawe	g 6	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko glina zwałowa	11,73
	rdzawe właściwe	g 6	piaski wydymowe głębokie	22,81
	rdzawe właściwe	g 6	piaski eoliczne głębokie i piaski rzeczne, głęboko piaski zwałowe	523,71
	rdzawe właściwe	g 6	piaski zwałowe, niekiedy z pokrywą piasków eolicznych, przewarstwienia gliny	250,52
	rdzawe właściwe	g 6	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko pyły zastoiskowe	28,16
	rdzawe właściwe	g 6	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko gliny zwałowe	62,57
	brunatno rdzawe	g 6	piaski eoliczne głębokie	14,63
brunatno rdzawe	g 6	piaski zwałowe głębokie	55,21	
brunatno rdzawe	g 6	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko pyły zastoiskowe	8,30	
brunatno rdzawe	g 6	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko gliny zwałowe lub ich warstwy	19,80	
BMśw2	bielicowe właściwe	g 5	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko gliny zwałowe	9,13
	bielicowe właściwe	g 5	piaski zwałowe, głębokie lub powierzchniowa pokrywa pyłów zastoiskowych	5,41
	bielicowe rdzawe	g 5	piaski eoliczne, rzeczne lub zwałowe	47,72
	bielicowe rdzawe	g 5	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko lub przewarstwienia glin zwałow.	7,65

cd. tabeli 5 na następnej stronie

Wariant wilgotności siedliska	Podtyp gleby	Poziom wód gruntowych	Substrat	Zajmowana powierzchnia [ ha ]
	bielicowe rdzawe	g 5	piaski zwałowe, głębokie pyły zastoiskowe	3,48
	rdzawe właściwe	g 5	piaski eoliczne, rzeczne lub zwałowe	56,58
	rdzawe właściwe	g 5	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko gliny zwałowe	7,59
	brunatno rdzawe	g 5	piaski eoliczne lub zwałowe	21,58
	brunatno rdzawe	g 5	piaski eoliczne lub zwałowe, głębokie lub przewarstwienia glin zwałow.	4,52
	brunatno kwaśne	g 5	piaski eoliczne głębokie	1,68
	opadowo glejowe właściwe	g 5	piaski eoliczne głębokie	3,66
	glejowobielicowe właściwe	g 5	piaski eoliczne, rzeczne lub zwałowe	33,76
	glejowobielicowe właściwe	g 5	piaski zwałowe, głęboko gliny zwałowe	14,81
	glejowobielicowe murszaste	g 5	piaski eoliczne, zwałowe, rzeczne	21,33
	glejowobielicowe murszaste	g 5	piaski eoliczne lub zwałowe, głęboko gliny zwałowe	7,30
	murszowate właściwe	g 5	piaski zwałowe	1,35
	murszowate właściwe	g 5	piaski rzeczne z murszem	13,82
	mineralno-murszowe	g 5	piaski zwałowe z murszem	0,40
	murszaste	g 5	piaski eoliczne	0,74

g 6 — średnia głębokość wody gruntowej wiosną około 3-5 m, głęboko, bez wyraźnego wpływu na glebę i siedlisko, siedlisko gruntowo-silnie świeże

g 5 — średnia głębokość wody gruntowej wiosną 1,5 m (1,3-2,5 do 3,0), średnio głęboko, słaby wpływ na glebę i siedlisko, siedlisko świeże

**fizjograficzne.** W wypracowaniu tej metody w Niemczech wyraźny udział miał Krauss (1928, 1939) a później Kopp (1961). Do podstawowych kryteriów **systematyzacji na poziomie lokalnym** należą ekocynniki zajmujące powierzchnie, pozwalające dokonać sensowne wydzielenie jednostek siedliskowych. Takimi czynnikami są między innymi typ skały, typ substratu, gospodarka wodna terenu lub relief. Przejście od lokalnego rozpatrywania mozaik siedlisk do poziomu regionalnego umożliwiają krajobrazowe czynniki, do których należą np. klimat i budowa geologiczna oraz stan antropogenicznych przemian w krajobrazie.

## **Wnioski**

Konieczność transformacji gospodarki leśnej w lasach państwowych w leśnictwo wielofunkcyjne przynosi pilną potrzebę stworzenia ekologicznych glebowo-siedliskowych podstaw jej realizacji na wszystkich poziomach struktury organizacyjnej tej gałęzi gospodarki narodowej. Na tle przedstawionych w referacie problemów nasuwają się następujące podstawowe wnioski w zakresie roli gleboznawstwa i geologii w typologicznej analizie lasu:

- Istnieje pilna potrzeba urealnienia charakterystyk siedlisk leśnych za pomocą systemu charakterystyk geologiczno-glebowych i florystycznych, na podstawie których będzie można dokonywać klasyfikacji i porównawczych ocen aktualnych siedlisk naturalnych i typów siedliskowych lasu, trendów ich ewolucji włącznie z ich składnikami, prognozowania i realizacji krótko- i długookresowych systemów zagospodarowania lasów z uwzględnieniem ich funkcji gospodarczych, społecznych i ekologiczno-krajobrazowych.
- Nadleśnictwa powinny dysponować szczegółowymi operatami siedliskowymi zawierającymi dane geologiczno-glebowe w zakresie genezy i stanu aktualnego mozaik geologiczno-glebowych i ich uwarunkowań z innymi czynnikami siedliska, z określeniem lokalnych wskaźników ich związków ze zbiorowiskami roślinnymi i siedliskami leśnymi. Dotąd wykonane mapy glebowo-siedliskowe powinny być zweryfikowane i zaktualizowane. Do celów leśnej strategii planistyczno-prognostycznej, wynikających z założeń polityki leśnej Państwa, powinny być opracowane przeglądowe operaty geologiczno-glebowo-siedliskowe na płaszczyźnie regionalnej.
- Niezbędnym dopełnieniem realizacji polityki leśnej Państwa będzie ciągłe śledzenie i prognozowanie kierunków ewolucji w czasie warunków siedliskowych i zbiorowisk roślinnych pod względem ilościowym i jakościowym, na założonych do tego celu – w typowych ekosystemach leśnych – powierzchniach intensywnego kompleksowego monitoringu, z zakresem i metodami pomiarów odpowiadającymi poziomowi II monitoringu europejskiego.
- Do zachowania zasad polityki leśnej Państwa w generalnych i szczegółowych jej założeniach, wykonanie operatów siedliskowych, określających stany aktualne oraz prognozy zmian warunków siedliskowych i zbiorowisk roślinnych ze wskazaniem systemu zagospodarowania na płaszczyźnie lokalnej i regionalnej, powin-

no być powierzone posiadającemu odpowiednie uprawnienia normatywne leśnemu organowi planistyczno-prognostycznemu o charakterze agencji lub stowarzyszenia specjalistycznego, współpracującego, na zasadzie postanowień ustawowych z urzędem Ministra nadzorującego leśnictwo, na rzecz wszystkich lasów, bez względu na ich własność.

- Wykonanie operatów siedliskowych dla gospodarki leśnej powinno być powierzone wysoko wykwalifikowanym siedliskoznawcom, posiadającym uprawnienia do wykonywania pracy zawodowej w tym zakresie. Zapewnienie tego warunku będzie możliwe przez wprowadzenie do programów dydaktycznych wydziałów leśnych przedmiotu siedliskoznawstwo z odpowiadającą specjalizacją obejmującą wiedzę w zakresie geologii, klimatologii, hydrologii, geochemii, gleboznawstwa, geografii, fitosocjologii, hodowli lasu i innych. Wiedza zawodowa siedliskoznawców w określonych przedziałach czasu powinna być weryfikowana i aktualizowana przez zaliczanie specjalistycznych certyfikowanych studiów i kursów podyplomowych w uprawnionych do tego jednostkach dydaktycznych.

## Literatura

1. **Andersson F.**, 1997: Aims, working hypothesis and research strategy. Relation between recent changes of growth and nutrition of Norway spruce, Scots pine and European Beech Forest in Europe, E.F.I. Working paper, Joensuu: 81-84.
2. **Czarnowski M.S.**, 1978: Zarys ekologii roślin lądowych, PWN Warszawa.
3. **Ehwald E.**, 1981: Zeitiges Verhalten von Gesteinen, Böden und Vegetation. Wissenschaft und Fortschritt 31, 6: 213-217.
4. **Fiedler H.J., Hunger W.**, 1970: Geologische Grundlagen der Bodenkunde und Standortlehre, Verl. Th. Steinkopf. Dresden: 3-382.
5. **Kędziora A.**, 1996: Impact of climate and landuse changes on heat and water balance structure in an agricultural landscape. In: B. Obrębska-Starkel, T. Niedźwiedź (Eds) Proceedings of the International Conference on Climate Dynamics and the Global Change Perspective, Prace Geogr. U.J. 102 Kraków: 53-70.
6. **Kliczkowska A., Gromadzki A.**, 1997: Prace glebowosiedliskowe jako podstawa długookresowego planowania hodowlanego. Urządzenie lasu podstawą zrównoważonej gospodarki leśnej, Waplewo, 13-14 listopada 1997.
7. **Kopp D.**, 1961: Das Arbeitsverfahren der forstlichen Standortserkundung im Norddeutschen Tiefland, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 4.
8. **Kopp D.**, 1998: Zusammenwirken von Standort und Vegetation bei der Erkundung des Zustandswandels von Waldnaturräumen im nordostdeutschen Tiefland, Vorträge der Tagung der AFSV, Wolfenbüttel: 1-30
9. **Köstler J.**, 1955: Waldbau, Zweite unveränderte Auflage, Paul Parey, Hamburg und Berlin.

10. **Kowalkowski A.**, 1993: Problemy nazewnictwa i pojęć współczesnego gleboznawstwa w badaniach paleogeograficznych, *Studia Kieleckie* 2/78: 133-164.
11. **Kowalkowski A.**, 1998: Związki genetyczne między seriami pokryw stokowych i budową profilu gleb terenów górskich na przykładzie głównego masywu Łysogór. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln.*
12. **Krauss G.**, 1928: Die Standortverhältnisse (des Ausflugsgebietes) der sächsischen Wälder, *Jahresber. Des Deutsch. Forstvereins*: 328
13. **Krauss G.**, 1939: Standortgemässe Durchführung der Abkehr von der Fichtenwirtschaft im nordwestsächsischen Niederland. *Tharandter Forstl. Jb. Bd 90. H. 7/9. Berlin*:
14. **Kreutzer K.**, 1981: Grundzüge der forstlichen Klassifikation. Standort-Klassifizierung-Analyse-Anthropogene Veränderungen. *Mitt. D. Forstl. Bundes-Versuchsanst. 40, Wien*:
15. **Kruedener A. von**, 1950: Forstliche Standortsanzeiger, Neumann Verl. Radebeul und Berlin.
16. **Mąkosa K.**, 1994: Zasady kartowania siedlisk leśnych. IBL Warszawa.
17. **Obmiński Z.**, 1977: Ekologia lasu, PWN Warszawa.
18. **Odum E.P.**, 1963: Podstawy ekologii, PWRiL Warszawa
19. *Polityka leśna Państwa*, 1997: MOŚZNiL, Warszawa.
20. **Proetzel J., Rehfuess K.E.**, 1997: Soil properties and stand nutrition. Relation between recent changes of growth and nutrition of Norway spruce, Scots pine and European Beech Forest in Europe, E.F.I. Working -paper, Joesuu:
21. **Puchalski F., Prusinkiewicz Z.**, 1990: Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego. *Wyd. II zmienione, PWRiL, Warszawa*.
22. **Schlenker G., Kreutzer K.**, 1976: Vergleich von Klassifikationssystemen für forstliche Standortserkundung im Norddeutschen Tiefland. *Proc. of the IUFRO World Congr. Oslo*
23. **Suchecki K.**, 1935: Wykład o siedlisku leśnym, Lwów - Politechnika
24. **Szempliński A.**, 1997: Problemy organizacyjne BULiGL w aspekcie zadań wynikających z polityki leśnej Państwa. *Urządzenie lasu podstawą zrównoważonej gospodarki leśnej. Waplewo, 13-14 listopada 1997.*