

Z Katedry Systematyki i Geografii Roślin Wydz. Biol. i Nauk o Ziemi UMCS

Kierownik: prof. dr Józef Motyka

Krystyn IZDEBSKI

**Wstępne badania nad ekologią i rozmieszczeniem dębu szypułkowego
(*Quercus robur* L.) w Polsce**

**Предварительные исследования над экологией
и распространением *Quercus robur* L. в Польше**

**Preliminary Investigations on the Ecology and Distribution of the Oak
(*Quercus robur* L.) in Poland**

Wstęp	415
Przegląd literatury	417
I. Rozmieszczenie dębu	417
II. Czynniki klimatyczne	426
III. Wpływ siedliska na skład chemiczny, budowę makroskopową i techniczne własności drewna u dębu	441
IV. Czynniki biotyczne	443
Badania własne	444
I. Zagadnienia metodyczne	444
II. Ogólna analiza florystyczno-ekologiczna	447
III. Analiza szczegółowa	459
IV. Wyniki badań	491
V. Wnioski ogólne	493
Резюме	497
Summary	502

WSTĘP

W dziedzinie zaspakajania stale rosnących potrzeb gospodarki krajo-
wej na drewno zyskały na znaczeniu badania nad ekologią poszczegół-
nych drzew. W dotychczasowej literaturze ekologicznej dużo miejsca
poświęcono szczególnie bukowi. Mniejszą uwagę zwrócono natomiast na
ekologię innych gatunków drzewiastych takich jak: dęby, sosny, świerk

i inne, pomimo, że są one bez wątpienia ważniejsze dla naszej gospodarki. Dotychczasowe dane z tej dziedziny są nader szczupłe, a wiadomości ekologiczne podawane w podręcznikach i szczegółowych pracach naukowych są często fragmentaryczne, niescisłe albo ogólnikowe. Z tego też względu praca moja nad ekologią i rozmieszczeniem dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) będzie próbą uzupełnienia tego braku poprzez zebranie możliwie wszystkich danych z literatury oraz przeprowadzenie na ten temat własnych badań. Ze względu na obszerność tematu podjętej pracy i niemożliwość wykonania jej w krótkim czasie, zagadnienie rozbiłem na dwie części.

W pierwszej (część ogólna) podaję charakterystykę niektórych czynników ekologicznych w badanych dąbrowach oraz przeprowadzam analizę ich wpływu na dorodność *) i rozmieszczenie badanego gatunku w Polsce. Problem ten ma na celu znalezienie istotnego czynnika lub ich układu — co jest głównym zadaniem niniejszej pracy. Będzie to niewątpliwie hipoteza robocza, która może być sprawdzona dopiero w następnych, długotrwałych pracach obejmujących część drugą — szczegółową.

Dla zapoznania czytelnika z dotychczas przeprowadzonymi badaniami na ten temat, zestawilem na początku pracy dostępną mi literaturę, a w dalszej części podaję wyniki własnych badań.

Pracę tę napisałem pod kierownictwem prof. dr Józefa Motyki (Zakład Systematyki i Geografii Roślin UMCS w Lublinie), który nie szczędził mi swych cennych rad i wskazówek oraz stale otaczał opieką w pracy naukowej. Za tak przychylne ustosunkowanie pragnę wyrazić Mu swe głębokie podziękowanie.

W tym miejscu dziękuję również Panom Rektorom B. Dobrzańskiemu i A. Malickiemu za pozwolenie korzystania z laboratorium Zakładu Gleboznawstwa i map Zakładu Geografii.

Przy żmudnych przeliczeniach statystycznych pomagała mi moja żona — Mirosława. Za okazaną pomoc składam Jej serdeczne podziękowanie.

Wiele wdzięczności winienem prof. dr W. Sławińskiemu (Białystok) i prof. dr J. Walasowi (Toruń) za cenne uwagi i dokonane poprawki w niniejszej pracy.

Serdecznie dziękuję również mgr H. Stasiakowi (Puławy) za pomoc przy sprawdzaniu oznaczeń trudniejszych do poznania roślin.

Za bezinteresowne udostępnienie mi 19 zdjęć geobotanicznych z woj. lubelskiego składam koleżeńskie podziękowanie mgr D. Fijałkowskiemu.

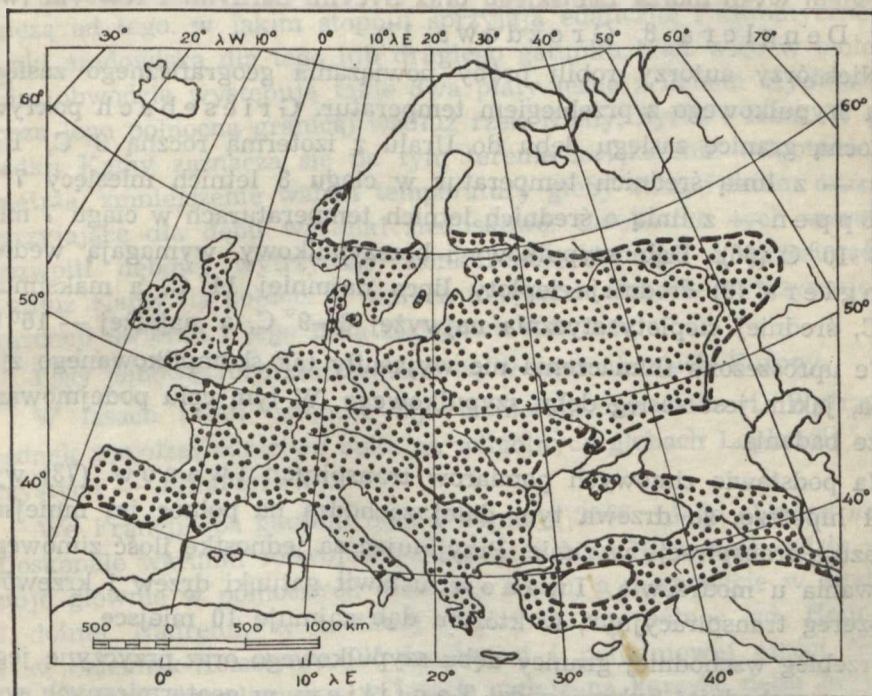
*) Przez dorodność rozumiałem całokształt cech morfologicznych drzewa, a mianowicie: wykształcenie strzały, korony, średnice i wysokość drzewa.

PRZEGLĄD LITERATURY

I. Rozmieszczenie dębu szypułkowego

1. Rozsiedlenie poziome (geograficzne)

Dąb szypułkowy występuje na obszarze prawie całej Europy oraz w Małej Azji (rys. 1).



Ryc. 1. Zasięg dębu szypułkowego (wg Denglera)
 Natural range of *Quercus robur* (according to Dengler)
 Границы распространения черешчатого дуба (по Денглеру)

Północna granica zasięgu dębu przebiega od Irlandii, przez północną Szkocję, południową część Skandynawii (gdzie przekracza 63° północnej szerokości geograficznej) i Finlandii, na północ od Leningradu, od jeziora Ładoga nieco na południe od Wołogdy, przez Kirow, na południe od Mołotowa i dobiega do Uralu, lecz go nie przekracza. Wschodnia granica zasięgu dębu kieruje się od Uralu i Czkałowa do Saratowa, opuszcza się wzdłuż Wołgi nieco na południe od Stalingradu, gdzie obejmuje swym zasięgiem południową część Zawołża. Dalej wzdłuż Donu dochodzi do

Rostowa, później przez stepy do Zaporozża, opuszcza się do ujścia Dniepru, kieruje się do Mołdawii i zakręca na wschód obejmując swym zasięgiem południowy Krym. Dalej przebiega ona na północ od gór Kaukaskich, przecina je i dochodzi do Małej Azji.

Południowa granica przebiega od Małej Azji, wzdłuż wybrzeży Półwyspu Bałkańskiego i Apenińskiego (brak dębu na południowo-wschodnim cyplu tego ostatniego półwyspu) i dochodzi do Hiszpanii, gdzie zajmuje prawie całą środkową i północną jej część. Nie obejmuje swym zasięgiem wysp morza Egejskiego oraz Sycylii, Sardynii i Korsyki (według Denglera 8, Grozdowa 17).

Niektórzy autorzy robili próby powiązania geograficznego zasięgu dębu szypułkowego z przebiegiem temperatur. Griesbach pokrywa północną granicę zasięgu dębu do Uralu z izotermą roczną 3°C , Lewis — z linią średnich temperatur w ciągu 8 letnich miesięcy 7°C i Köppen — z linią o średnich letnich temperaturach w ciągu 7 miesięcy 10°C (66). Dąb szypułkowy i bezszypułkowy wymagają według Denglera (8) średniej ciepłoty lipca najmniej 14°C , a maksimum 25°C , średniej ciepłoty stycznia najwyżej $8-9^{\circ}\text{C}$, a najniższej — 16°C .

Te uproszczone tłumaczenia nie wyjaśniły tak skomplikowanego zjawiska, jakim jest zasięg dębu szypułkowego. W tym celu podejmowano dalsze badania.

Na podstawie zimowych pomiarów transpiracji Iwanow (73) wysunął hipotezę, że drzewa tym dalej zachodzą na północ im mniejszą wykazują transpirację w zimie. Przyjmując za jednostkę ilość zimowego parowania u modrzewia, Iwanow ustawił gatunki drzew i krzewów w „szereg transpiracyjny“, w którym dąb zajmuje 10 miejsce.

Przebieg wschodniej granicy dębu szypułkowego oraz przyczynę jego braku w zachodniej Syberii widzi Tanfiliew w geotermicznych warunkach tych terenów; późna wiosna i słabe nagrzewanie ziemi wywołują zachwianie równowagi między intensywnie przebiegającą wtedy transpiracją, a stosunkowo słabym pobieraniem wody przez korzenie. Ponadto duże znaczenie przypisuje autor szkodom, jakie wyrządzają wśród młodych gałązek i liści częste nawroty wiosennych przymrozków. Wyjaśnienie to może odnosić się do bardziej północnych części zachodniej Syberii, nie tłumaczy jednak braku dębu w południowych partiach laso-stepu zachodniej Syberii, gdzie wiosenne nawroty mrozów są dość rzadkie, a wiosna opóźnia się tak samo jak na północy. Gorgia gin rozwija hipotezę Tanfiliewa twierdząc, że klimat kontynentalny Syberii jest za suchy dla dębu i posiada za mało opadów. Za krytyczny moment suszy uważa on zimą, kiedy pobieranie wody korzeniami

znacznie się obniża, zaś parowanie rocznych pędów dębu znacznie przewyższa transpirację drzew iglastych (sosna, jodła, świerk) (59).

Okazuje się, że wyjaśnienia te nie tłumaczą występowania dębu tak w granicy jego zasięgu, jak i poza nią. Stwierdzono bowiem, że dąb w kulturze rośnie za Uralem aż do Omska, gdzie osiąga 10—13 m wysokości (17), następnie w Mołotowie — powyżej północnego zasięgu — rosną dwa 150-letnie dęby (wysokość 15 m). Z ich nasion wyhodowano cztery, obecnie 70-letnie, dęby. O występowaniu dębu w północno-wschodnich obszarach decyduje według Korzyńskiego i Norina (53) konkurencja świerka. Wyniki walki między tymi konkurentami zależą od tego, w jakim stopniu sprzyjają edaficzne i klimatyczne warunki środowiska dla tego lub drugiego gatunku. Tak więc w mołotowskim obwodzie występują takie dwa płaty leśne z dębem szypułkowym (poza jego północną granicą) wzdłuż rzek Kamy, Syłwi i Ireni. W przypadku Kamy zaznacza się na tym terenie zwiększenie wilgotności powietrza, zmniejszenie wahań temperatury gleby zimą i latem oraz inne sprzyjające dla dębu warunki siedliskowe. Całokształt tych warunków pozwolił dębowi wytrzymać konkurencję świerka i przesunąć się wzdłuż Kamy na północ. W innych miejscach dąb nie wytrzymuje konkurencji świerka i jego linia zasięgowa cofa się.

Lasy dębowe rozprzestrzenione są w wielu krajach Europy.

W lasach Danii ustępuje dąb ceniolubnemu bukowi. Wytrzymuje jednak współzawodnictwo buka na wilgotnych glebach Lollandii i piaszczystych — Jutlandii (78).

We Francji oba gatunki dębów zajmują 29% całego obszaru leśnego. Doskonale warunki rozwojowe znajduje dąb w Niemczech, gdzie występuje głównie w północnych częściach kraju, a mianowicie w środkowej i dolnej Nadrenii, w nizinnej Westfalii, na północ od Hannoweru i w Szlezwik-Holsztynie. W środkowej i południowej części Niemiec udział dębu szypułkowego w lasach maleje na korzyść dębu bezszypułkowego. Piękne lasy dębowe (z dębem szypułkowym) występują nad Dunajem, Drawą i Sawą (8).

W Rumunii dwa gatunki dębu zajmują obszar 1,3 miliona ha, co stanowi 20% całej powierzchni leśnej kraju (74).

W europejskiej części ZSSR spotyka się lasy dębowe głównie na Białorusi, Ukrainie, w tulskim obwodzie, na obszarze centralnego lasostępu, Powołżu i Zakaukaziu (74). Dąb rośnie tutaj w różnych warunkach glebowych i klimatycznych. Najpiękniejsze dąbrowy spotykamy na zachodzie, gdzie dąb rosnąc z jesionem tworzy lasy I bonitacji. W lasach tulskich rośnie dąb z jesionem, klonem i lipą drobnolistną. Na Powołżu występują często mało produktywne lite dąbrowy. Przy przesu-

waniu się z zachodu na wschód (od dąbrów zadnieprzańskich do zawołzańskich) zmniejsza się w lasach dębowych udział zachodnich, towarzyszących gatunków drzew i krzewów. Zanikają też niektóre gatunki runa. Przybywa natomiast szereg gatunków syberyjskich, jak *Crataegus sanguinea*, *Cornus sibirica* i inne. Zmniejsza się również produktywność dąbrów; o ile na zachodzie dąbrowy tworzą drzewostany I bonitacji, o tyle na wschodzie produktywność ich spada do III bonitacji. Przy przesuwaniu się z północy na południe przybywają w dąbrowach gatunki lasostepowe. Na północy i w północno-wschodnich częściach swego zasięgu, w rejonie przewagi lasów iglastych, domieszkę dębu spotyka się w dolinach rzek. W pasie dąbrów lasostepu najlepsze warunki siedliskowe znajduje dąb na płaskowzgórzach i nad brzegami rzek. W stepach rośnie głównie w wąwozach i na zboczach jarów (17, 77).

Przy opracowaniu rozsiedlenia dębu szypułkowego w Polsce oparłem się w głównej mierze na pracach: Mroczkiewicza (48), Miklaszewskiego (40), Czubińskiego (7), Matuszkiewiczów (34, 35, 36, 38), Kobendzy (25, 26), Dziubałtowskiego i Kobendzy (11), Paczoskiego (57, 58), Karpińskiego (22), Nowińskiego (54), Niedziałkowskiego (51), Szafera (71), Medveckiej - Kornaś (39), Celińskiego (3, 4), Czeczotowej (6), Kozłowskiej (27, 28) i innych.

Na Pomorzu wchodzi dąb szypułkowy w skład trzech zespołów: *Querceto-Carpinetum*, *Quercetum medioeuropaeum* i *Querceto-Potentilletum albae* (7).

Typowe *Querceto-Carpinetum* wykształca się na Pomorzu rzadko nad Wisłą, na żyzniejszych glebach w Borach Tucholskich, na Wysoczyźnie Złotowskiej, w dorzeczu Głdy i Drawy oraz na Pojezierzu Myśliborskim. W warstwie drzew występują tu dwa gatunki dębów (przeważnie dąb bezszypułkowy), w podszyciu — obok graba i innych liściastych spotyka się buka. W runie zwraca uwagę większy udział *Asperula odorata*. Na suchszych i bardziej piaszczystych glebach Pomorza, przy małym zwarciu drzew, rozwija się facja *Querceto-Carpinetum calamagrostidetosum* (z *Calamagrostis arundinacea* i *Deschampsia flexuosa*). Podmokłe facje *Querceto-Carpinetum* spotyka się w strefie okalającej obniżenia terenowe na glebach gliniasto-piaszczystych, zwłaszcza w pobliżu większych rzek.

Zespół kwaśnych dąbrów *Quercetum medioeuropaeum* należy na Pomorzu do rzadkości. Występuje on w okolicach Lęborka, Sierzna, w powiecie bytowskim oraz — chojeńskim.

Ciepolubne dąbrowy na Pomorzu — *Querceto-Potentilletum albae* — związane są wyraźnie z obszarami o najmniejszych opadach rocznych (po-

niżej 500 mm) i glebami gliniasto-marglowymi, ubogimi w próchnicę, o odczynie zasadowym lub obojętnym. W zespole tym górną warstwę tworzą: oba gatunki dębów, sosna, brzoza brodawkowata, osika, grusza, jabłoń. W podszyciu występuje głównie leszczyna.

W lasach Elbląsko-Warmińskich obok buka i świerka występują dęby, sosna i lipy. Na Pojezierzu Mazurskim rosną dęby w lasoborach świeżych i wilgotnych razem z sosną, świerkiem, grabem i innymi liściastymi. W Puszczy Augustowskiej dąb szypułkowy występuje jedynie jako przymieszka w lasach liściastych, zaliczonych przez Miklaszewskiego (40) do typu *Alnetum fraxinetum* i *Alnetum-Piceto-Fraxineto*. Lasy te rosną w obniżeniach ze stałym ruchem i przepływem wód. Zagadnienie typów leśnych i ich sukcesji w Puszczy Augustowskiej było tematem pracy Szafera (71).

Badania nad zespołami roślinnymi w Puszczy Białowieskiej i Białowskim Parku Narodowym były prowadzone głównie przez Paczoskiego (57, 58), Karpińskiego (22) i ostatnio — Matuszkiewiczów (38, 35). W Białowskim Parku Narodowym dąb wchodzi w skład następujących zespołów roślinnych: 1) *Alnetum glutinosae typicum* — ols zwyczajny; 2) *Fraxineto-Alnetum* — ols jesionowy; 3) *Querceto-Carpinetum medioeuropaeum* — grond, rozbity przez Matuszkiewicza (38) na cztery podzespoły: *Querceto-Carpinetum corydaletosum* i *Querceto-Carpinetum stachyetosum silvaticae* — grondy niskie, oraz *Querceto-Carpinetum typicum* i *Querceto-Carpinetum caricetum pilosae* — grondy wysokie. Ostatni zespół 4) *Querceto-Betuletum* rozbija Matuszkiewicz na dwa podzespoły: *Querceto-Betuletum lycopodietosum* — bór mieszany niski i *Querceto-Betuletum serratuletosum* — bór mieszany wysoki. W Puszczy Nidzickiej dęby stanowią cenną domieszkę lasów sosnowych. Na glebach piaszczysto-gliniastych i utworach lessowych zalegających na czerwonej glinie marglowej w Puszczy Knyszyńskiej dąb szypułkowy jest głównym składnikiem lasów zaliczonych przez Miklaszewskiego (40) do typu *Quercetum* i *Querceto-Carpinetum*. Na Ziemi Lubuskiej występuje dąb w borach mieszanych i pomimo znacznego udziału w tych lasach, ustępuje miejscami na korzyść graba. Na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej zasługują na uwagę drzewostany dębowe na ciężkich glinach krotoszyńskich. Dąbrowy te powstały sztucznie przez zalesienie dawnych gruntów ornych. Ośrodkiem ich jest nadleśnictwo Jasnepole. W Puszczy Noteckiej głównym składnikiem lasów jest sosna. Tylko na żyzniejszych gruntach pojawiają się obok niej w znacznej domieszce gatunki liściaste (dąb, grab, brzoza, olsza i inne). Większe skupienia drzewostanów dębowych w Puszczy Noteckiej spotkać można w nadl. Durowo. W Wielkopolskim Parku Narodowym (3) wchodzi dąb

szypułkowy w skład zespołu *Querceto-Potentilletum albae*. Przewagę wykazuje tu dąb bezszypułkowy. Na Pojezierzu Dobrzyńsko-Chełmińskim zwarte dąbrowy występują na południowy-wschód od Grudziądza. Na żyznych glebach piaszczysto-gliniastych Puszczy Mazowieckich występują drzewostany mieszane typu *Querceto-Carpinetum*, *Pinetum-Quercetum* i *Quercetum* (40). Głównym składnikiem tych lasów jest dąb szypułkowy, dąb bezszypułkowy schodzi na plan dalszy. W lesie „Ruda“ w Puławach wchodzi dąb szypułkowy w skład zespołu *Querceto-Betuletum* (wariant z *Festuca rubra*) i *Querceto-Carpinetum* (odmiana suchsza) (36). Cenną pozostałością dawnych Puszczy Mazowieckich jest rezerwat leśny Jata. Tu na wilgotnym podłożu gliniastym i ilastym tworzą drzewostany: jodła (granica zasięgu), świerk, dąb szypułkowy i olcha z domieszką lipy, klonu i osiki. W Puszczy Kampinoskiej (25) dąb szypułkowy wchodzi w skład następujących zespołów roślinnych: *Querceto-Carpinetum* (głównie), *Pineto-Muscinetum*, *Pineto-Callunetum*, *Pineto-Festucetum*, *Pineto-Vaccinietum myrtilli*, *Pineto-Vaccinietum uliginosi* i sporadycznie w *Pineto-Sphagnetum*. Reliktowy charakter posiada zespół ciepłej dąbrowy *Querceto-Lithospermetum* (7, 4), który zachował się na krawędziach przełomowej doliny Odry w miejscach okolicy (Bielinka), gdzie przecina ona pagórki morenowe ostatniego stadia zlodowacenia Bałtyckiego. Największą osobliwością jest tu stanowisko dębu omszonego (*Quercus pubescens*), któremu w najbliższym sąsiedztwie towarzyszy *Quercus sessilis*. *Q. robur* rośnie w lesie liściastym na wilgotnej, próchnicznej glebie w wąwozach Bielinka (6). W Kotlinie Wrocławskiej podstawowym gatunkiem na glebach ciężkich jest dąb; często jest on wymieszany z sosną lub wykazuje znaczny udział w nadodrzańskich lasach zalewowych. Na żyznych glebach Wyżyny Górnośląskiej spotyka się dąb w lasach typu lasobór świeży. W lasach Pogórza Cieszyńskiego (28) jest najczęściej *Quercus robur* dominującym składnikiem w zespole *Querceto-Carpinetum*. Ponadto występuje tu w zespole *Fagetum calcareum cieszyanicum* i w niewielkich fragmentach *Alnetum* (vel *Querceto-Carpaticum alnetosum*). W lasach Przedgórze Sudeckiego zajmuje dąb trzecie miejsce po sośnie i świerku. W lasoborach świeżych i wilgotnych Jury Krakowsko-Wieluńskiej, obok podstawowych i rywalizujących ze sobą gatunków, jakimi są tutaj buk i jodła, dość licznie występują: dąb, świerk, sosna i modrzew. W zespołach leśnych Jury Krakowskiej (39) dąb szypułkowy rośnie obok sosny w zespole *Coryleto-Peucedanum cervariae*, wyrastając z nią do kilku metrów ponad warstwę krzewów. Sporadycznie występuje tu ponadto *Quercus robur* w zespole *Pineto-Vaccinietum myrtilli*. Obok dębu bezszypułkowego notowany jest *Quercus robur* w zespole *Quercetum medioeuropaeum*. W pasie Wzniesień Łódzko-Radomskich obok sosny większe znaczenie ma dąb; częstym gatunkiem towarzyszącym w tych lasach jest modrzew polski. W lasach leś-

nictwa Rogów-Strzelna (51) dominuje *Quercus sessilis*. *Q. robur* wchodzi tu w skład subasocjacji *Pineto-Quercetum carpinoso picetosum*, zaś jego podrost występuje ponadto w subasocjacji *Pineto-Quercetum typicum*. Na Wyżynie Małopolskiej (27) wchodzi dąb szypułkowy w skład asocjacji zarostowej z *Prunus fruticosa* i *Peucedanum cervaria* oraz — facji naskalnej *Fagetum silvaticae* z *Aspidium lobatum*. W Puszczy Jodłowej (40) porastającej całą górzystą część woj. kieleckiego wraz z pasmem Gór Świętokrzyskich spotyka się drzewostany dębowe typu *Quercetum pedunculatae* i *Q. sessiliflorae* na słabo zbielicowanych glebach gliniasto-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych (wysokość około 300—390 m n. p. m.). Niżej (230—300 m n. p. m.) stanowi dąb szypułkowy domieszkę w lasach typu *Pineto-Quercetum*. Badania nad zespołami roślinnymi w Górach Świętokrzyskich przeprowadzone zostały przez Dziubałtowskiego i Kobendzę (11, 26). Panującym gatunkiem w lasach Wyżyny Lubelskiej obok sosny jest dąb. W okolicach Lublina dąb szypułkowy stanowi cenny składnik lasów mieszanych zaliczonych przez Matuszkiewicza (34) do zbiorowiska *Querceto-Betuletum*. Dąb odgrywa najważniejszą rolę w północnej części Roztocza. Występuje on również w resztkach Puszczy Niepołomickiej i Sandomierskiej. Na lepszych, zasobniejszych w składniki pokarmowe siedliskach (w tym na lessach, borowinach i zdegradowanych czarnoziemach) Puszczy Sandomierskiej (40) borom sosnowym towarzyszą lasy liściaste i mieszane, w których obok sosny, graba i buka spotykamy reprezentantów drzew liściastych: dębu, jesionu, wiązu, brzozy, klonu i gęsty podszyt leszczyny. Głównym składnikiem lasów liściastych jest brzoza i olcha oraz dąb z mniejszą lub większą domieszką graba i innych gatunków liściastych. Zespoły roślinne Puszczy Sandomierskiej były przedmiotem badań Nowińskiego (54). Na Podgórzu Karpackim oba gatunki dębu rosną na granicy swego zasięgu, pojawiają się w coraz to większym rozproszeniu, aż wreszcie znikają w lasach zupełnie.

2. Rozsiedlenie pionowe (n. p. m.)

W swym szerokim zasięgu naturalnym występuje *Quercus robur* nie tylko na obszarach niżowych, ale i w górach.

W niższym piętrze Pirenejów (do 800 m n. p. m.) występuje dąb szypułkowy obok kasztana jadalnego. Wyżej (do 1500 m n. p. m.) rosną lasy dębowe wymieszane z bukowymi. W górach Harzu oba gatunki dębu osiągają 500—600 m, a w Szwajcarii 1000 m n. p. m. (8, 47).

W niższych piętrach gór Apenińskich (po 1200 m n. p. m.) rosną lasy dębowe obok bukowych i sosnowych. Składają się one z naszych rodzimych dębów oraz występujących w przewadze gatunków południowych

(*Quercus apenina*, *Q. cerris*). W niższych położeniach na Bałkanach dąb szypułkowy zajmuje doliny wielkich rzek, podczas gdy inne gatunki dębu, jak *Quercus sessilis* i *Q. cerris* występują na suchych zboczach. Znaczną domieszkę tych lasów stanowi *Tilia tomentosa* i orzech włoski (47).

W górach Krymu występuje dąb szypułkowy na niewielkich obszarach północnych zboczy wzdłuż rzeki Ałmy i jej dopływów. W górach tych dominują *Quercus pubescens* i *Q. sessilis* (10).

W głównym paśmie gór Kaukaskich (od 800 do 1400 m n. p. m.) wchodzi dąb szypułkowy w skład lasów złożonych z *Quercus Hartwissiana*, *Q. lanuginosa*, *Fagus orientalis* oraz występujących w domieszce: *Tilia caucasica*, *Ulmus montana*, *U. campestris*, *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*. W przedgórzach Dagestanu (800 do 1000 m n. p. m.) rośnie dąb szypułkowy na glebach ciemno-kasztanowych i czarnoziemach, wchodząc w skład lasów złożonych z *Fagus orientalis*, *Acer laetum*, *A. campestre*, *Sorbus torminalis*. W Dagestanie występuje dąb szypułkowy w południowo-zachodnich częściach tego obszaru. Wchodzi on w skład lasów brzozowych (na wysokości 1400—2300 m n. p. m.) z *Betula alba* powstałych wtórnie po wyrąbaniu sosny, a złożonych z takich gatunków, jak: *Pinus hamata*, *Carpinus betulus*, *Tilia platyphyllos*, *Alnus incana*, *Populus tremula*. Dąb szypułkowy wchodzi także w skład lasów porastających wzniesienia zachodniego i wschodniego Przedkaukazia. Na obwodzie Stawropolskiego Wyniesienia (600 m n. p. m.) występują lasy dębowo-jesionowe z grabem oraz szeregiem innych, spotykanych u nas gatunków liściastych (59, 10).

Granica lasów dębowych na Uralu przebiega nieco na zachód od głównego ich grzbietu. Według Niedrygałowa (9) górna granica dębu osiąga w południowej części Uralu 600 m n. p. m., podczas gdy brzoza wchodzi do 1120 m, osika i lipa do 850 m, a klon do 650 m n. p. m. Według Bogdanowa (9) górna granica rozmieszczenia dębu w zachodnich przedgórzach południowego Uralu dochodzi do 750—800 m n. p. m.; na tej wysokości dąb wypierany jest przez inne gatunki cieniolubne. W najczęściej spotykanych obecnie na Uralu lasach lipowych rosną pojedyncze, wiekowe dęby, które są dowodem dawnego panowania tu tego gatunku.

W Górach Czeskich (według Kliki) występują na wysokości 450 m n. p. m. fragmenty zespołu *Querceto-Carpinetum* (67).

W Karpatach, dąb szypułkowy występuje w lasach mieszanych i liściastych krainy podgórz. W północnej części Sądeczyny dochodzi *Quercus robur* najwyżej na Białowodzkiej Górze (550 m n. p. m.) i na Margoni Niżnym od południa (560 m n. p. m.). Występuje również w przedgórzach pasma Radziejowej, zwłaszcza od strony Popradu (Rytro: 360—400 m i koło Barcic 340—440 m n. p. m.). Dąb spotykany jest także

w przedgórzach pasma Jaworzyny od strony Nawojowej. Czysty prawie drzewostan tworzy dąb szypułkowy w Znamierowicach nad Dunajcem na stokach wzgórz na wysokości 290—340 m n. p. m. (60).

W Beskidach obydwie gatunki naszych dębów spotykamy w formie domieszki lub czystych drzewostanów. Na stanowiskach odosobnionych poza lasem dochodzą one do 600 m n. p. m. (63).

W Zakarpaciu, na lewym brzegu rzeki Uż, w pobliżu wsi Onokowcy rośnie las dębowy na andezytach (61).

Z powyżej przytoczonych danych wynika, że dąb na północy dochodzi w górach do niższej wysokości niż na południu. Zjawisko to tłumaczone jest często za Humboldtem (47) analogią klimatyczną niższych pięter górskich na północy do wyższych pięter w górach, w miarę ich coraz to dalej ku południowi przesuniętego położenia geograficznego. W świetle tej hipotezy buk i jodła, występujące obok siebie w karpackim piętrze regła dolnego winnyby mieć jednakowy i pokrywający się ze sobą zasięg poziomy, który na północy byłby dalej wysunięty od obecnego zasięgu poziomego *Quercus robur*, występującego w Polsce w krainie podgórza. W rzeczywistości granice zasięgowe buka i jodły nie pokrywają się ze sobą i wykazują zasięg poziomy znacznie mniej wysunięty na północ niż u dębu szypułkowego. Tak więc oparta na podstawach klimatycznych hipoteza nie wyjaśnia w pełni zasięgu dębu szypułkowego w górach.

Według Motyki (47) na rozmieszczenie drzew w górach, obok czynników klimatycznych i glebowych w dużym stopniu wpływa stan i sposób nawodnienia gleby. Ten ostatni czynnik zdecydował, że lasy dębowe spotykamy w krainie podgórza na podłożu z poziomem wilgotnym w glebie, a bukowe i jodłowe na siedliskach zasilanych wodą ruchomą z wysepkami mieszanych lasów liściastych na żyłach wodnych. Powyżej w krainie regła górnego na wilgotnym podłożu rośnie świerk.

Ring (63) dowodzi, że dąb nie wytrzymuje w Beskidach konkurencji innych drzew górskich. Wprowadzony do lasów rozwija się słabo, dając albo drzewa niskie, gałęziste i użytkowo bezwartościowe, albo suchotnicze, nadmiernie wydłużone z zamierającą koroną. Znaczenie gospodarcze może mieć dąb na głębokich namywowowych rejonach u stóp Beskidów do wysokości 400 m n. p. m.

Biorąc pod uwagę fakt występowania niegdyś (mesolit) dębu szypułkowego w dzisiejszym piętrze regła dolnego Karpat i wtórnym wyparciu go przez buka i jodłę (okres *Fagetum*) (68), należy uznać czynnik socjalny — obok stosunków klimatycznych, glebowych i hydrologicznych — za główny, który zdecydował o dzisiejszym rozmieszczeniu dębu szypułkowego w naszych górach.

Tab. 1a. Niektóre wskaźniki klimatyczne dla badanych stanowisk drzew w Polsce
Некоторые климатические индексы для исследуемых дубовых лесов в Польше
Some climatic data pertaining to the investigated oakwoods in Poland

d. l.	K	Nr Nr zdjęć geobotanicznych	t. śr. mies.		t. śr. max.		t. śr. min.		t. śr. ab. max.		t. śr. ab. min.		O	Q	i śr. max. mm VII	h. śr. % VII	Okres wegetacyjny	
			I	VII	I	VII	I	VII	I	VII	I	VII					t. śr. min. > 0° C	t. śr. mies. > 5° C
1	B	16, 25 — 32	-3,5	17,1	-0,9	22,5	-6,2	12,6	5,3	30,1	-18,5	7,7	591	10,84	9,9	77	31,3 ÷ 15,11	8,4 ÷ 23,10
2	C	1-2, 5-6, 13-15, 33-39, 53-59, 41, 45	-2,5	18,1	0,2	24,1	-5,2	12,9	6,4	31,6	-14,1	8,3	521	8,10	11,7	75	27,3 ÷ 17,11	1,4 ÷ 4,11
3	D	3-4, 17-24, 40, 42-44, 47-52, 60-61	-3,1	18,0	-0,04	23,5	-5,7	12,7	6,4	31,6	-15,5	7,4	620	9,72	11,5	75	30,3 ÷ 16,11	5,4 ÷ 4,11
4	E	7-12	-2,9	18,3	1,1	24,6	-4,8	13,6	7,7	32,1	-15,4	8,7	690	9,13	14,2	69	17,3 ÷ 21,11	25,3 ÷ 6,11

Objaśnienia: B — region klimatu pojeziernego, C — region klimatu „Wielkich Dolin”, D — region klimatu wyżyni środkowych, E — region klimatu podgórskich nizin i kotlin, K — klimat, O — opady roczne w mm, Q — iloraz wilgotności, i śr. max. w mm VII — „wskaźnik parowania” Szymbkiewicza w lipcu, h śr. % VII — średnia wilgotność względna w lipcu.

bądź też — kontynentalnego ze wschodu. Potężną „barierą“ klimatyczną izolującą nasz kraj od wpływów południa jest wysoki łańcuch Karpat. Dzięki niemu Polska ma klimat nieco chłodniejszy niż wynikałoby to z jej położenia geograficznego.

Biorąc pod uwagę położenie naszego kraju, cechy jego klimatu, okazały wygląd i dużą zdolność przystosowawczą dębu szypułkowego, należy stwierdzić, że gatunek ten znalazł w Polsce warunki zbliżające się do optimum klimatycznego. W tym świetle klimat, jako czynnik decydujący o rozmieszczeniu dębu szypułkowego w Polsce musi zejść na plan dalszy. Fakt ten nie zmniejsza oczywiście znaczenia wpływu czynnika klimatycznego na stopień dorodności dębu szypułkowego.

W pracy uwzględniłem dane klimatyczne najbliższej położonych od miejsc badań stacji meteorologicznych pierwszego lub drugiego rzędu (według *Ermicha*, 13). Niektóre wskaźniki zestawilem w tabeli 1a, resztę ważniejszych podaję w tekście pracy. Dane te, ze względu na znaczną nieraz odległość od stacji meteorologicznych i niedostateczną charakterystykę fitoklimatu, dostarczają jedynie wartości orientacyjnych. Dla celów porównawczych wydają się być wystarczające i stosowane w praktyce ekologicznej.

Badania w lasach dębowych przeprowadziłem w czterech regionach klimatu: pojeziernego, „Wielkich Dolin“, wyżyn środkowych oraz podgórskich nizin i kotlin. Nie objąłem badaniami regionów klimatu bałtyckiego i górskiego (według *Romera*, 64). Niektóre porównawcze, średnie klimatyczne dla badanych dąbrów w poszczególnych regionach klimatycznych zestawilem w tabeli 1.

Zanim przystąpię do omówienia wpływu poszczególnych czynników klimatycznych zaznaczę, że będąc w posiadaniu przybliżonych orientacyjnych i mało mówiących o fitoklimacie danych meteorologicznych, oraz nie mając własnych pod tym kątem badań, ograniczyłem się do analizy „pośredniej“, której podstawą był głównie materiał z literatury.

1. Temperatura

Do tego czasu niewielu autorów zajmowało się poznaniem wpływu czynników klimatycznych na wzrost dębu szypułkowego.

Zagadnienie przyrostu na grubość u dębu szypułkowego od czynników pogody było tematem prac *Krahl-Urbana* (29) i *Ermicha* (12). Pierwszy z autorów wykazał, że przyrost na grubość uzależniony jest od wpływu temperatur średnich miesięcznych i opadów okresu wegetacyjnego. Drugi natomiast — stwierdził słabe oddziaływanie temperatur średnich minimalnych czerwca, a za główny czynnik przyrostu uznał oddziaływanie opadów i wilgotności względnej (patrz str. 430).

Problem przyrostu na wysokość u dębu szypułkowego był tematem prac Burgera i Ermicha (12).

Burger podkreśla wpływ opadów i temperatur średnich miesięcy sierpień — wrzesień roku poprzedniego. Badania Ermicha potwierdziły w pewnym stopniu wyniki pracy pierwszego autora. Wykazały one wpływ temperatur średnich minimalnych (nie temp. śr. mies.) miesięcy sierpnia oraz sierpnia — września, słabszy nieco wpływ temperatury średniej maksymalnej miesięcy sierpnia — września oraz usłonecznienia września roku ubiegłego. Ermich nie stwierdził w swych badaniach wpływu opadów. Prace obu autorów są zgodne co do wpływu pogody roku ubiegłego.

Ze względu na grubość kory, dąb jest bardziej odporny na działanie wysokiej temperatury niż inne gatunki drzew (buk, świerk).

Większe natomiast straty w drzewostanach dębowych wywołuje zbyt niska temperatura.

Bardzo silnie ucierpiały od mrozów dąbrowy Zawółża w czasie zim 1939—1940 i 1941—1942 r. Zanotowano tam temperatury dochodzące w styczniu 1942 r. do $-48,3^{\circ}$, a w roku 1940 do $-54,4^{\circ}$. W okresie nasilenia mrozów drzewostan dębowy ucierpiał w różnym stopniu: znaczna jego część uschła zupełnie, część pozbawiona została normalnie wykształconej korony, a pnie tych drzew pokryły się dużą ilością „wilków“, wreszcie pozostałe okazy pomimo rozwiniętej korony miały liście, których kolor wskazywał na nienaturalny stan zdrowotności drzew. Działanie mrozów oraz reakcja drzewostanu na nie uzależnione były także od wpływu innych czynników ekologicznych, jak: rzeźby terenu, typu i stopnia zwarcia drzewostanu, wystawy, wieku drzew itp. Dokładniejsze badania wykazały, że rezultatem wspomnianych mrozów było nie tylko zjawisko suszy zimowej, powodującej usychanie drzew, ale również jakieś inne fizjologiczne „wstrząsy“ wywołujące zamieranie części rdzeniowej u drzew. Stworzyło to odpowiednie warunki dla rozwoju grzybni i przyspieszyło proces niszczenia drewna (9).

Na obszarach tych duże mrozy i gwałtowne wahania temperatury spowodowały także pęknięcia mrozowe przebiegające w postaci bruzd wzdłuż pnia drzewa (74).

Mniejsze zniszczenia spowodowały mrozy w ciągu zimy 1939—40 r. w dąbrowach Białorusi. W lasach dotkniętych falą mrozu (obszary nie-raz 15 ha) obok drzew całkowicie suchych obserwowano okazy częściowo zmarzniete; miały one suche wierzchołki koron, częściowo lub całkowicie suche gałęzie oraz dużą ilość „wilków“ na pniach (10).

Mróz wyrządza także szkody w szkołkach, powodując tzw. wysadzanie sadzonek z gleby (75).

Większe straty powodują wczesne jesienne i opóźnione wiosenne przymrozki. Niszczą one siewki oraz niedostatecznie zdrewniałe pędy świętojańskie, które z tego powodu nie mają w naszych warunkach znaczenia gospodarczego (70). Badania J e ń k o w e j (21), wykazały, że spóźnione przymrozki wiosenne bardziej uszkadzają 10-letnie niż 30-letnie kultury dębu. Ponadto zmniejszają one długość pierwszego przyrostu (19), hamują proces rozwijania się pączków, niszczą młode gałązki i liście (21). Według Wysockiego (77) najgroźniejsze dla dębu są nawroty wiosennych mrozów w czasie lub zaraz po rozwinięciu się liści.

Mając na uwadze wrażliwość młodych dąbków na przymrozki, szkółki należy zakładać na zboczach o wystawie: N, NE, NW. Przyczyni się to do opóźnienia wegetacji, a tym samym do uniknięcia wpływu spóźnionych wiosennych przymrozków. Przy wyborze miejsca na szkółkę należy omijać mrozowiska.

Dąb szypułkowy rośnie w różnych warunkach termicznych. Jego zasięg obejmuje tereny od wyraźnie morskiego klimatu na zachodzie o chłodnym lecie (lipiec 14°C) i cieplej zimie (styczeń 6 do 8°C), do obszarów z kontynentalnym klimatem w południowo-wschodniej części ZSSR o lecie prawie tropikalnym ($22\text{--}24^{\circ}$) i ostrej zimie (-14 do -15°C) (8).

W Polsce znalazł *Quercus robur* nieco inne warunki termiczne (tabela 1 i 1a). Lata są tu cieplejsze, a zimy chłodniejsze niż na zachodzie.

Najzimniejszym miesiącem w ciągu roku jest styczeń, najcieplejszym zaś — lipiec. Najwyższe temperatury w Polsce dochodzą do 40°C . Najniższe zimowe osiągają — 37°C ; przypadają one na styczeń lub luty (76).

Różnice uwidaczniają się też w rozkładzie czynników termicznych w poszczególnych regionach klimatycznych. Najcieplejszym jest region podgórskich nizin i kotlin (E), najzimniejszym zaś — pojezierny (B). Pierwszy z nich zbliża się do obszarów z klimatem morskim na zachodzie, drugi zaś do kontynentalnego na wschodzie. Pozostałe regiony klimatyczne stanowią przejście między dwoma wspomnianymi, przy tym region klimatu wyżyn środkowych (D) jest bardziej surowy od klimatu regionu „Wielkich Dolin” (C). Stosunkowo ciepłe są także obszary woj. poznańskiego.

Porównując absolutne temperatury minimalne w Polsce i we wschodniej części zasięgu *Quercus robur*, można stwierdzić, że zimy nasze są łagodniejsze i w związku z tym wyrządzają mniejsze szkody w drzewostanie dębowym niż w warunkach klimatu kontynentalnego.

O wiele większe straty w dąbrowach powodują wczesne jesienne i opóźnione wiosenne przymrozki.

Analiza wpływu temperatury na stopień dorodności dębu szypułkowego nie dała konkretnych wyników. Pewnej zależności od temperatury

można dopatrzeć się tylko w najbujniejszych dąbrowach grondu niskiego (zdj. 5—15), badanych w najcieplejszych regionach (E i C — woj. poznańskie) klimatycznych.

2. Woda

Obok temperatury i światła, woda ma duże znaczenie tak dla poszczególnych roślin, jak i dla całych ich zbiorowisk.

Zagadnienie wpływu wody na stopień dorodności dębu szypułkowego obejmuje oddziaływanie szeregu czynników ekologicznych jak: wilgotności, różnych postaci opadów atmosferycznych (deszcz, śnieg, grad, krupa) i gołoledzi.

Burger badając przyrost wysokości u młodych drzew zauważył, że u dębu opad deszczu ma wpływ korzystny wtedy, gdy nie obniża temperatury, a niekorzystny, kiedy idzie w parze z jej obniżeniem (12).

Według Braun-Blanquet'a (2) wilgotność powietrza wpływa korzystnie na wzrost drzew, opóźnia jednak ich kwitnienie i dojrzewanie owoców.

Badania Ermicha (12) wykazały, że przyrost średnicy u dębu szypułkowego zależy głównie od wilgotności względnej średniej okresu czerwiec — sierpień, sumy opadów miesiąca czerwca oraz temperatury średniej minimalnej miesiąca czerwca (słabiej) roku bieżącego. Ermich nie wykrył wpływu wskaźnika parowania, ilorazu wilgotności (bardzo słabo) oraz innych czynników termicznych.

Iwanowa (19) na podstawie 3-letnich obserwacji wykazała, że przyrost u dębu uzależniony jest od łącznego działania światła i opadów atmosferycznych. Wiosenne opady słabo oddziałują na przyrost pierwszych wiosennych pędów. Wpływ opadów wzrasta dopiero przy silnym oświetleniu; ze zmniejszeniem oświetlenia znaczenie opadów maleje. Większy wpływ mają opady na wzrost wtórnych przyrostów u dębu w końcu czerwca i na początku lipca. I tu działanie opadów łączy się z wpływem oświetlenia. Przy silnym oświetleniu oraz umiarkowanych opadach przyrosty nie osiągają takich rozmiarów, jak przy słabym oświetleniu i umiarkowanych opadach.

Jenkowa badając rozwój u młodego podrostu dębowego, wyrosłego z żołądzi pochodzących z 5 różnych obszarów geograficznych w ZSSR stwierdziła, że ze wzrostem sumy opadów i wilgotności powietrza w okresie wegetacyjnym zwiększa się procent młodych okazów wytwarzających pędy letnie oraz przyrost tych pędów. Autorka zaobserwowała również, że młode dęby, pochodzące z różnych obszarów geograficznych rozmaicie reagowały wzrostem na zmianę temperatury, ilości opadów i wilgotności powietrza (patrz str. 440).

W granicach zasięgu dębu szypułkowego obserwuje się zmniejszenie ilości opadów od prawie 2000 mm na zachodzie do 300 mm na południowym-wschodzie, i to przy gorącym lecie (8). Ostatnia liczba stanowi minimum wilgotnościowe, którego dąb nie może przekroczyć. Dowodem tego jest omijanie przez badany gatunek granicy suszy, obejmującej strefę stepów południowo-kaukaskich, naddońskich i nadwołżańskich.

Z danych tabeli 1 i 1a wynika, że dąb szypułkowy występuje w Polsce zarówno na terenach najuboższych (495 mm — zdj. 33, 34) jak i bogatych w opady atmosferyczne (732 mm — zdj. 7, 8, 60, 61). A zatem ilość opadów atmosferycznych nie może być czynnikiem decydującym o rozmieszczeniu dębu szypułkowego. Do tego samego wniosku doszedłem również po analizie następnego czynnika jakim jest iloraz wilgotności.

Warto tu nadmienić, że ciepłolubne dąbrowy na Pomorzu, należące do zespołu *Querceto-Potentilletum albae* są związane z obszarami o najniższych opadach rocznych nie przekraczających 500 mm (patrz str. 420).

Nie mogłem też stwierdzić zależności między opadami i stopniem dorodności *Quercus robur*, ponieważ niektóre z najokazalszych dąbrów (zdj. 5, 6, 13—15) leżą w strefie prawie że najuboższej w opady atmosferyczne, a najsłabsze dąbrowy (zdj. 60, 61, 21) występują w obszarach o największej sumie opadów rocznych (732 i 680 mm).

Nie udało mi się wykazać wpływu pozostałych czynników, a mianowicie: ilorazu wilgotności, „wskaźnika parowania“ S z y m k i e w i c z a i średniej wilgotności względnej miesiąca lipca.

Pewien wpływ na wzrost dębu wywierają opady śnieżne.

Rozkład opadów śnieżnych dla większego obszaru Polski środkowej waha się od 40 do 50 dni w roku. Na zachodzie ilość ta spada do 30, na wschodzie wzrasta do 60 i północno-wschodzie do 70 dni. Początek pojawu pokrywy śnieżnej dla większej części Polski przypada na okres od 21 listopada do 1 grudnia, koniec zaś wypada średnio na drugą i trzecią dekadę marca. Dla szaty roślinnej większe znaczenie ma grubość pokrywy śnieżnej. Na obszarach zachodnich dochodzi ona do 5 cm, w pozostałej części kraju (do 50 równoleżnika) waha się ona od 5 do 10 cm oraz na kresach północno-wschodnich i Podkarpaciu sięga — 15 cm. Powyższe dane nie obejmują terenów górskich (76).

Śnieg wywiera na wegetację badanego gatunku wpływ dodatni i ujemny. Dodatnia rola śniegu polega na tym, że jest on źródłem wody, z której korzysta dąb szypułkowy w czasie stopniowego tajania i po roztopieniu się śniegu. Większe znaczenie ma to dla obszarów o małej ilości opadów rocznych (stepy, półpustynie). Pokrywa śnieżna chroni w zimie siewki dębu przed szkodliwym działaniem mrozu i wiatru. Szkodliwie działa ona

na siewki w miejscach, w których długo zalega, powodując przez to skrócenie wegetacji oraz wtedy, gdy ciężarem swym zgina korony lub całe młode drzewka pokryte okiścią. Dlatego trzebieże w młodnikach należy tak przeprowadzać, aby nie dopuścić do zbytniego wybijania drzewka.

Lód jest szkodliwym czynnikiem dla dębu. Pod skorupą lodową (gołoledź) giną na skutek wymarzania i uduszenia siewki dębu. Ciężka pokrywa lodowa może wyrządzić większe straty w drzewostanach powodując łamanie gałęzi. „W nadl. Mariupolskim z 20-letniego dębu, który ważył 61 kg, zebrano 155 kg lodu” (73, str. 119).

Duże straty wyrządzają też płynące kry lodowe w nadrzecznych dąbrowach zalewowych.

Inne jeszcze postacie lodu — to krupa i grad. Ten ostatni wyrządza często spustoszenia w dąbrowach, niszcząc mechanicznie liście, młode pędy i kwiaty.

3. Światło

I w a n o w (73) ustalił, że różne gatunki drzew zużywają na wytworzenie drewna niejednakowe ilości światła. Dąb, na wytworzenie 1 m³ drewna wymaga dwa razy więcej światła niż sosny (przy takim samym zagęszczeniu drzewostanu). Wymagania świetlne zmieniają się w zależności od wieku drzew. W 30—35 roku wegetacji dąb, przy zagęszczeniu 1500 drzew na 1 ha, zużytkowuje najmniejszą ilość światła. Przy przeredzeniu lub dalszym zagęszczeniu lasu spożycie światła staje się już mniej ekonomiczne.

Zewnętrzny pokrój (habitus) u dębu szypułkowego kształtuje się różnie w zależności od wyrastania w mniejszym lub większym zacienieniu. W pierwszym przypadku — przy większym dopływie światła — drzewa odznaczają się niższym wzrostem, zbieżystością, mają krótki pień oraz szeroką, nisko osadzoną koronę. Dęby z drzewostanu zwartego wykształcają smukły, wysoki o kształcie cylindrycznym pień, kończący się wąsko i wysoko osadzoną koroną. Pokrój drzew zachowuje się do końca życia, pomimo, że zmienił się w międzyczasie stopień zwarcia drzewostanu. Stare dęby wyrosłe na wolności lub przy mniejszym zwarcu drzewostanu nie zmieniają swej charakterystycznej postaci (zdj. 5, 6), pomimo, że znalazły się później w warunkach większego zwarcia i ocienienia.

Siewki dębu mają liście o budowie roślin cienistych (słaby rozwój nerwacji i tkanki palisadowej oraz małą ilość szparek na jednostkę powierzchni liścia). Dokładne badania wykazały, że liście ich posiadają większą zmienność niż u drzew starszych. Liście wzięte do badań z odm. nych siedlisk różniły się ilością szparek, długością żyłek, zawsze jednak — pomimo silnej insolacji — miały tkankę palisadową niedostatecznie rozwiniętą. Zauważono, że u powoli rosnącego podrostu dębowego

anatomiczna struktura liści osiąga stan dojrzałości nie szybciej jak po 10—20 latach, a w warunkach ocienienia znacznie później. Dane te wskazują na to, że siewki dębu przystosowane w warunkach naturalnych do pewnego zacienienia, wymagają przy sztucznym sadzeniu (szczególnie na stepach) odpowiedniej ochrony od palącego działania promieni bezpośrednich do tego czasu, aż liście ich nabiorą niezbędnych właściwości kseromorfizmu (65).

Liście ze światła są większe, mają większe zatoki i osadzone są na dłuższych ogonkach liściowych. W dąbrowach zalewowych przeważają liście całobrzegie (17). Moje obserwacje nie potwierdziły w pełni tego ostatniego poglądu.

Warto dodać, że wiosenny wzrost liści u dębu następuje nie kosztem brzeżnego merystemu lub poszczególnych stożków wzrostu, lecz całej powierzchni blaszki liściowej. Według N o a k a (65) wzrost liści następuje nie tylko kosztem zwiększenia objętości komórek, lecz również w wyniku ich ilości po podziałach.

W przypadku nagłego odsłonięcia lub zamierania korony u dębu, pień drzewa pokrywa się większą lub mniejszą ilością „wilków”. Wyrastają one z pączków śpiących i odróżniają się szeregiem specyficznych właściwości: niezwykle wydłużeniem, intensywnością wzrostu, gigantyzmem i zmiennością formy liści. Według danych S i e r i e b r i a k o w a (65) długość swą osiągają one nie tyle w wyniku przyrostu na długość każdego „międzywęźla”, ile kosztem liczby tworzących się w ciągu lata „międzywęźli”. Ze względu na kształt i zdolność zachowywania liści w okresie zimowym upadają one „wilki” do siewek dębu. W przypadku dobrze rozwiniętej korony, „wilki” wyrastają tylko do 1—5 cm i szybko zamierają. Wytwarzają się one najczęściej na drzewach młodszych. Z w i e d z a m drzewostanu możliwość występowania ich maleje. „Wilki” nie mają znaczenia gospodarczego. Przynoszą one straty, ponieważ obniżają techniczne własności drewna oraz wpływają ujemnie na wzrost drzewa.

Ciekawe — odbiegające od normalnego cyklu rozwojowego — wyniki otrzymał L e m a n (33), badając wzrost siewek dębu w warunkach ciągłego oświetlenia. W czasie 10-miesięcznych doświadczeń siewki odbyły 7—9 cykli wegetacji, osiągając 105—165 cm wysokości. Każdy cykl obejmował 10—40 dni wzrostu i kończył się przerwą 7 do 10-dniową, odpowiadającą zimowemu okresowi spoczynku. W czasie jego trwania siewki dębowe nie zrzucały liści. Doświadczenie bardzo wyraźnie podkreśla rolę światła w życiu siewek dębu oraz wskazuje w pewnym stopniu na to, jak krótkie mogłyby być okresy spoczynku, gdyby nie był zimny.

Przy tłumaczeniu złego stanu podrostu i ginięcia dużego odsetka siewek dębu w lesie kładzie się zbyt duży nacisk na stopień ocienienia, po-

mijając konkurencję innych gatunków. Doświadczenia wykazały, że jeżeli dookoła miejsca porośniętego podrostem przetnie się wszystkie korzenie sąsiednich drzew, przenikające na ten teren, to stan zagajnika znacznie się poprawia, chociaż warunki świetlne nie uległy zmianie (73).

Badania Radkowa (66) nad wyrastaniem podrostu dębowego w masywie Strandża (Bułgaria) wykazały, że trwałość i szybkość jego wzrostu zależą od stopnia zwarcia jego koron. Ponadto autor ten wyróżnił we wzroście dębu kilka faz, które ulegają skróceniu lub przedłużeniu w miarę zwiększenia lub zmniejszenia dopływu światła.

Dąb uważany jest za gatunek światłolubny. Zapotrzebowanie jego na światło w poszczególnych stadiach rozwojowych zmienia się. Zwykle do 7 lat może on wegetować w miejscach najsilniej zacienionych (zwarcie koron 0,8—0,9). Od 5 roku jego wymagania świetlne stają się coraz większe, przy czym dobre rezultaty we wzroście daje w tym czasie ocienienie boczne. Ocieniony z boków przez osobniki tego samego lub innego gatunku (podgon) rośnie szybciej i wytwarza proste, mniej rozgałęzione pędy. Rolę podgonu pełnić mogą takie gatunki ceniolubne, jak: klon, lipa, grab, buk i inne. Podgon zyskuje jeszcze na znaczeniu, ponieważ broni podrost dębowy od zagłuszenia trawą i niesprzyjających warunków klimatycznych jak: wiosennych i jesiennych przymrozków, wiatrów, silnego przegrzania latem oraz dużych mrozów zimą. Trzyletnie badania Iwanowej (19) wykazały, że podgon zwiększa u dębu energię wzrostową pędów, przedłuża okres ich wzrostu, skracając jednocześnie czas spoczynku pączków; zwiększa to przyrost u dębu na długość. Rola podgonu kończy się, gdy zacznie on przerastać i osłaniać podrost dębowy. Z wiekiem wymagania dębu w stosunku do światła ulegają zmianie; staje się on wrażliwy na ocienienie boczne i nie znosi ocienienia górnego. W wieku około 60 lat dąb uodparnia się na działanie światła i innych czynników zewnętrznych. Od powyższego schematu mogą zejść pewne odchylenia, ponieważ zapotrzebowanie światła przez badany gatunek zależy od wielu innych czynników takich, jak: temperatura, ekspozycja, urodzajność gleby itd.

Ze stanowiska geograficznego zasługuje na uwagę fakt, że im bliżej bieguna ziemi, tym bardziej zwiększają się u dębu jego wymagania świetlne. Stąd w warunkach Przeduralu zwarcie drzewostanu, nie przekraczające nawet 0,5, stwarza warunki niesprzyjające dla odnawiania się dębu (53).

Dane dotyczące stopnia zwarcia drzewostanu (warstwa c) oraz procentu pokrycia nalotu dębowego w badanym materiale zdjęciowym zestawilem w tabeli 2. W obliczeniach nie wziąłem pod uwagę podrostu dębowego oraz zdjęć (17—22), w których występuje nalot *Quercus* sp.

Mały stopień zwarcia (0,2—0,4) w niektórych badanych dąbrowach wywołany został działalnością gospodarki człowieka.

Tab. 2. Zależność procentowego pokrycia nalotu dębowego od stopnia zwarcia drzewostanu w badanym materiale zdjęciowym

Зависимость процентного количества дубового молодого подроста от степени сомкнутости деревьев в исследуемом снимочном материале

Dependence of the percentage of oak seedling cover on the density of the tree layer in the investigated material of geobotanic pictures

L.p.	Liczba zdjęć geobot.	Pokrycie nalotu dębowego w %	Stopień zwarcia drzew	
			od—do	śr. wart.
1	10	20—40	0,4—0,9	0,64
2	36	do 10	0,2—0,9	0,68
3	9	0	0,2—0,9	0,71
1—3	55	0—40	0,2—0,9	0,68

Z danych tabeli Nr 2 wynika, że stopniowi zwarcia (0,64—0,71) odpowiada zmniejszenie procentu nalotu dębowego (40—0%). Przy analizie poszczególnych płątów stwierdziłem odstępstwa od powyższej reguły. W płacie „35” największemu stopniowi zwarcia 0,9 odpowiada największy (40) procent nalotu dębowego, a w zdjęciach „42” i „46” dostrzega się zjawisko odwrotne: przy najmniejszym zwarcu (0,2) obserwowano mały nalot siewek dębu (do 10%) lub jego brak (zdj. 46). Można także przytoczyć szereg zdjęć, w których jedne (np. zdj. 5, 36) będą przypominać pierwszy, a inne (zdj. 38, 50, 52) drugi przypadek.

Braku nalotu dębowego w 9 zdjęciach geobotanicznych nie można uznać za następstwo silniejszego zwarcia drzewostanu, ponieważ w innych zdjęciach przy tym samym stopniu ocienienia nalot występuje i niekiedy osiąga znaczny stopień pokrycia (zdj. 35). A zatem światło można uważać za czynnik, który w pewnym stopniu decyduje o ilości nalotu dębowego, nie można go jednak przeceniać, ponieważ jednocześnie działają inne czynniki (konkurencja międzygatunkowa, zdolność owocowania poszczególnych drzew, żyzność gleby, położenie geograficzne itp.), które przyczyniają się do zwiększania lub zmniejszenia jego pokrycia. Zagadnienie to wiąże się z dynamiką rozsiewania, która będzie tematem dalszej części pracy. W tym miejscu ograniczę się do stwierdzenia, że w warunkach lasu naturalnego nalot dębowy nie tworzy wyraźnych skupień lub kęp takich, jakie dostrzega się — w miejscach większego prześwietlenia drzewostanu — u klonu, graba, buka czy jaworu. Z reguły nalot dębowy jest rozpraszony po całym obszarze zdjęciowym i występuje w miejscach o większym lub mniejszym oświetleniu (pod okapem drzew).

Wpływ światła na wegetację podrostu dębowego omówię w rozdziale dalszym o „odnawianiu naturalnym”.

4. Powietrze

Czynnik ten obejmuje kilka zagadnień (elektryczność, wpływ CO_2 i SO_2 oraz wiatr), które omówię razem.

Wpływ elektryczności na roślinność jest dotychczas mało zbadany. Uderzenia piorunów mogą powodować pożary leśne lub uszkadzać pojedyncze drzewa. W terenie spotykałem kilkakrotnie dęby uszkodzone uderzeniami piorunów. Na podstawie danych statystycznych uwzględniających szkody i ślady uderzeń piorunów w różne gatunki drzew w Europie środkowej ustalono, że dąb, mając notę 19%, zajmuje drugie miejsce w procentowym szeregu po świerku i jodle (po 32%), a przed topolą, sosną i bukiem (15, 14 i 2,6%) (72).

Duży wpływ na rośliny mają często domieszki SO_2 i CO_2 znajdujące się w powietrzu większych miast i ośrodków przemysłowych. Dąb wydaje się być w małym stopniu wrażliwy na obecność tych związków w atmosferze. Reaguje on na nie wczesnym żółknięciem i szybkim zrzućaniem liści (66).

Wiatr jako czynnik ekologiczny ma duże znaczenie dla życia pojedynczych roślin i zespołów. Bardzo istotnym zagadnieniem jest mechaniczne działanie wiatru. Dąb jest w dużym stopniu odporny na działanie wiatrów wywracających. W czasie badań w terenie nie widziałem wykrotów dębowych. Odporność ta wiąże się z dobrze najczęściej rozwiniętym, głębokim systemem korzeniowym.

a) System korzeniowy. Dąb szypułkowy wykształca system korzeniowy w zależności od charakteru podłoża i głębokości zalegania wód gruntowych.

Według Grozdowa (17) system korzeniowy dębu — na różnych typach gleb — może osiągnąć 8—10 m głębokości; ułatwia to pobieranie wody i substancji odżywczych z głębszych poziomów glebowych. W dolinach rzek i dąbrowach zalewowych północnej i północno-wschodniej części zasięgu dębu szypułkowego, osiąga on korzeniami tylko głębokość 1—1,7 m, co uzależnione jest od głębokości zalegania wód gruntowych. Główna masa korzeni rozprzestrzenia się w tym przypadku na głębokości 60 cm.

W warunkach pustynno-stepowego obszaru, na glebach jasno kasztanowych, sołńczakowych i łąkowo kasztanowych Wzniesienia Ergieńskiego, dąb zakorzenia się do głębokości 2,5—3 m. Przeszkodą we wzroście korzeni jest warstwa iluwialna i duże stężenie soli. W skrajnym przypadku na sołńcach dąb w tym obszarze wykształca system korzeniowy do 45 cm głębokości. Na glebie tej, bez uprzedniego przygotowania agrotechnicznego, kultur dębu w ciągu 5 pierwszych lat wegetacji usychają (23).

Badania nad systemem korzeniowym w lesie złożonym z jesionu, dębu i akacji (wiek drzewostanu 15—16 lat) na czarnoziemach stepu Derkur-

skiego wykazały, że główna masa korzeni u dębu, rozprzestrzeniająca się w górnych 60 cm gleby, zajmuje powierzchnię 0,25 m². Głębiej i dalej — masa korzeni gwałtownie spada. Ponadto stwierdzono, że ilość korzeni u dębu na głębokości 120 cm pod innymi gatunkami jest bardzo mała i wynosi: pod jesionem 1%, pod akacją 1,5%, w międzyczęściach 3,2% (od ilości masy korzeniowej pod dębem przyjętej za 100%). W porównaniu z akacją i jesionem korzenie u dębu mają bardziej głębokie i prostopadłe rozmieszczenie (83).

W warunkach laso-stepu (leśnictwo Tellermanowskie), na glebach ciemnoszarych wykształcają dęby dobrze rozwinięty korzeń palowy z licznymi bocznymi odgałęzieniami. U 9-letniego dębu osiąga on 2,5 m, a u 55-letniego 3—5 m głębokości. Jednocześnie od szyi korzeniowej odchodzą boczne odgałęzienia, które rozgałęziając się tworzą sieć w górnych warstwach gleby. Największą masę korzeni stwierdzono w górnej 60 cm warstwie, a u niektórych okazów zaobserwowano drugie maksimum na głębokości 90—100 cm (nad warstwą węglanową). W tej samej dąbrowie na sołóncach wykształcają dęby także korzeń palowy, który rozgałęziając się na głębokości 50 cm osiąga u badanego 70-letniego okazu 110 cm głębokości. Główna masa korzeni wykształca się w górnej warstwie gleby (do 45 cm), a korzenie boczne są dłuższe niż u dębów z ciemnoszarej gleby. Porównawcze badania wykazały, że dąb dla wytworzenia jednakowej wagowo masy nadziemnej rozwija na sołóncach 6-krotnie większy (wagowo) system korzeniowy niż na glebie ciemnoszarej. Przystosowanie takie zmniejsza niewątpliwie powierzchnię transpiracyjną (w wieku 50—60 lat dęby osiągają wysokość zaledwie 6 do 8 m) oraz umożliwia wykorzystanie maksimum wilgotności i substancji odżywczych sołónców (43).

Motyka (44) na podstawie obserwacji częstych wykrotów na Baranem koło Brodów (Krawędź Podola) stwierdził płytkie zakorzenienie (do 0,5 m głębokości) u dębów rosnących na skalnym podłożu. U badanych okazów brak było korzenia palowego i głównych korzeni bocznych. Cała masa korzeniowa rozprzestrzeniała się w górnym horyzoncie gleby, płycej nawet niż u świerka.

Przytoczone dane wykazują, że system korzeniowy u dębu jest bardzo zmienny i osiągać może od 0,5 do 10 m głębokości. Główna masa korzeni rozprzestrzenia się przy tym w górnej warstwie gleby. Podkreśla to dużą plastyczność systemu korzeniowego, którą należy brać pod uwagę przy ocenie wpływu stosunków glebowych na stopień dorodności dębu szypułkowego.

5. Przejawy fenologiczne

Pączki u dębu zawiązują się w czerwcu. Okres zakwitania przebiega równoległe z początkiem rozwoju liści w maju roku następnego. Żołędzie

dojrzewają w końcu sierpnia i na początku września. Pod koniec tego miesiąca zaczynają opadać. Miseczki opadają później.

Przyrost na grubość rozpoczyna się przed rozwojem liści w końcu kwietnia lub na początku maja, kończy się w sierpniu lub z początkiem września (70, 29, 8). Maksimum przyrostu obserwuje się w czerwcu (70), a także w lipcu (8).

Przyrost na długość rozpoczyna się również przed rozwojem liści w końcu kwietnia względnie z początkiem maja, kończy się w czerwcu. Kulminacja przypada na drugą połowę maja względnie początek czerwca (70).

Oprócz pędów wiosennych wykształca dąb często pędy letnie. Pędy letnie tzw. świętojańskie rozwijają się w początkach lipca. Powstają one z wierzchołkowego pączka łodygi. Według Sieriebriakowa (65) — przy sprzyjających warunkach — mogą one rozwijać się także z górnych, najlepiej wykształconych pączków w kątach liści. W ten sposób powstają rozgałęzione pędy roczne.

Według badań Jeńkowej (21) długość pędów świętojańskich nie zależy od czasu rozwijania się liści.

Według Motyki (47) *Quercus robur* występujący na płytkim skalnym podłożu nie wytwarza pędów świętojańskich.

W naszych warunkach — jak już wspomniałem — nie mają pędy świętojańskie znaczenia gospodarczego, ponieważ nie zdążą przed zimą dostatecznie zdrewnieć i najczęściej przemarzają. W świetle danych z ZSSR wymaga pogląd ten w naszych warunkach dodatkowych badań.

W Szypowym lesie (woronieski obwód, laso-step) dąb szypułkowy wytwarza trzy, a niekiedy cztery, typy pędów w ciągu okresu wegetacyjnego. Oprócz wiosennych i świętojańskich, wytwarza on ponadto pędy sierpniowo-lipcowe i wrześniowe. Ostatnie nie zdążą normalnie zdrewnieć i giną od wczesnych jesiennych przymrozków. Ilość wytwarzanych pędów w czasie trwania okresu wegetacyjnego zmniejsza się od wiosennych do wrześniowych (21). Obserwacje Jeńkowej wykazały ponadto, że formy i ekotypy dębu zachowują się różnie pod względem ilościowego i jakościowego wykształcenia swych pędów (str. 439—441).

Badania Iwanowej (19) w tym samym rejonie leśnym podkreślają dużą rolę pędów letnich w przyroście na grubość i wysokość podrostu dębowego. Według autorki dęby z dwoma i więcej pędami letnimi mają bardzo ulistnioną koronę i grubszy (średnica) pęd główny. Średnia zaś wysokość 13-letniego podrostu przy braku pędów letnich wynosiła 117 cm, przy obecności jednego pędu letniego 220 cm, przy dwóch — 263 cm, trzech — 287 cm, przy pięciu — 356 cm.

Według Krysztofiowicza (65) wytwarzanie pędów świętojańskich jest odbiciem dawnych właściwości przystosowawczych dębu do

tworzenia kilku przyrostów w warunkach bardziej długiego i ciepłego okresu wegetacyjnego.

Zakończenie okresu wegetacji i zrzućanie liści u dębu następuje z początkiem października. Wiąże się to niewątpliwie z długością okresu wegetacyjnego w poszczególnych regionach klimatycznych Polski (tabele 1 i 1a). Jak wynika z tabel, okres wegetacyjny trwa najdłużej w regionie klimatycznym „E” a najkrócej w „B”.

6. Zmienność

a) Odmiany dębu. W granicach swego zasięgu dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.) występuje w dwóch odmianach: wcześnie (*Quercus robur* var. *praecox* C z e r.) i późno (*Quercus robur* var. *tardiflora* C z e r.) rozwijającej się. Między nimi istnieje szereg form przejściowych.

W naszych warunkach odmiany te nie wykazują tak wyraźnych różnic jak na terenie Związku Radzieckiego. Odmiany te badali tam K o b r a n o w (9), K u d z i e n i, M a c z y ŋ s k i, P i a t n i c k i, J e ŋ k o w a (21) i inni. Wyniki ich badań nie zawsze są zgodne.

1. Późno rozwijająca się odmiana rozwija liście w warunkach wyższej temperatury i mniejszej wilgotności powietrza o 15—30 dni później od wcześnie rozwijającej się. Okres wegetacji kończą obie odmiany jednocześnie.

2. Wczesne i późne rozwijanie się liści u tych odmian jest dziedziczne. Prace T r o c k i e g o (77) wykazały, że powstanie tych dwóch odmian jest wynikiem długotrwałego działania warunków zewnętrznych na rozwijanie się liści u dębu.

3 Późno rozwijająca się odmiana wykształca koronę zbieżystą, a gałęzie jej rosną w górę pod ostrym kątem do pnia. Kształt pnia jest bardziej prawidłowy, ma mniej wygięć i kolan oraz mniejszą głębokość zgięć.

Wcześnie rozwijająca się odmiana posiada szeroko rozłożystą koronę i słabiej wykształconą strzałę pnia.

4. Wcześnie rozwijająca się odmiana wytwarza w okresie wegetacyjnym więcej pędów letnich niż późno rozwijająca się. W wyniku tego wzrost jej jest szybszy (9, 21).

Odmiennego zdania jest K o b r a n o w. Twierdzi on, że późno rozwijająca się odmiana rośnie szybciej (21).

5. Przyrost na grubość u obu odmian jest jednakowy.

6. W przeciwieństwie do K o b r a n o w a — M a c z y ŋ s k i, P i a t n i c k i i J e ŋ k o w a podają, że liście wcześnie rozwijającej się odmiany mają bardziej kserotermiczną budowę (większą ilość szparek na jednostkę powierzchni liścia i większą ilość żyłek) niż u odmiany wcześnie rozwijającej się.

7. Odmiennej odmiany niż *K o b r a n o w* (9) jest *J e ń k o w a*, według której wcześniej rozwijająca się odmiana dębu charakteryzuje się większą średnią dzienną otwierania szparek, a reakcja ich na zmianę warunków zewnętrznych jest mniejsza niż u odmiany późno rozwijającej się (21).

8. Według *K o b r a n o w a*, drewno późno rozwijającej się odmiany zawiera więcej elementów mechanicznych. Stąd jest mocniejsze niż u odmiany wcześniej rozwijającej się (9).

9. Według wielu autorów późno rozwijająca się odmiana dębu — wskutek swych właściwości — znajduje obecnie lepsze warunki środowiskowe; stąd jej większe rozprzestrzenienie (77). Charakterystyczna jest dla obszarów równinnych, dolin rzecznych i północnej ekspozycji na zboczach, podczas gdy wczesna odmiana zajmuje wzniesienia i płaszczowiny. Ponieważ jednak obie odmiany występują często razem, *S u k a c z e w* nie uważa je za ekotypy przywiązane do określonego środowiska.

Wyselekcjonowanie tych odmian ma duże znaczenie gospodarcze przy aklimatyzacji dębu do miejsc nawiedzanych przez spóźnione wiosenne przymrozki.

b) Ekotypy dębu. Bardzo różnorodne warunki klimatyczne — w szerokim zasięgu dębu szypułkowego — zdecydowały o powstaniu u tego gatunku klimatycznych ekotypów. Dotychczas są one bardzo słabo poznane.

W pewnym stopniu zagadnienie to naświetliły wyniki badań *J e ń k o w e j* (21). Badała ona 11-letni podrost dębowy wyrosły z nasion pochodzących z rozmaitych typów dąbrów i różnych obszarów geograficznych ZSSR. Na podstawie swych badań stwierdziła, że:

1. U osobników pochodzących z różnych obszarów geograficznych okres rozwijania i zrzućania liści był różny; u młodych dąbków z północnego i północno-wschodniego krańca zasięgu rozwijanie się liści opóźniało się o 4—8 dni, zaś okres wegetacji kończył się na 5—10 dni wcześniej niż u południowych okazów.

2. U podrostu ze wszystkich obszarów geograficznych, średnia długość pędów świętojańskich była większa niż długość pędów wiosennych.

3. Przy pomiarach wzrostu ustalono, że najmniejszą wysokość osiągały okazy pochodzące z północy i północno-wschodu. Pochodzi to stąd, że w ciągu okresu wegetacyjnego wykształcały one mniejszy procent pędów letnich.

4. Młode okazy dębu z północno-zachodniej części ZSSR (okolice Homla) najbardziej reagowały w okresie wegetacyjnym na zmianę ilości opadów, temperatury i wilgotności powietrza. Północne i północno-wschodnie dęby odnosiły się do suszy prawie obojętnie; niezależnie od wyraźnych wahań i ilości opadów zwiększały one przyrost ze wzrostem. W latach

suszy wykazywały przy tym przyrost większy na wysokość niż dęby zachodnie i południowe, a w latach z dostateczną ilością opadów ich przyrost był mniejszy niż u okazów z okolic Homla.

Zagadnienie zmienności u dębu szypułkowego na terenie Polski nie było dotychczas opracowane. Znalazłem jedynie wzmiankę w literaturze (24) o zmienności u dębu w lesie Wawerskim. Według Kobendzy dużą zmienność wykazywały tam liście (kształt, wielkość blaszek, głębokość wrębów) i żołądzie (kształt, wielkość) dębu. Z wysianych nasion wyrosły siewki, które już w pierwszym roku wegetacji odznaczały się dużą zmiennością liści.

Wnioski z przeprowadzonej analizy czynników klimatycznych:

1. Czynniki klimatyczne nie decydują o rozmieszczeniu dębu szypułkowego w Polsce.

2. Poszczególne czynniki klimatyczne wpływają niewątpliwie na wzrost i stopień dorodności badanego gatunku. Wyjaśnienie tego wpływu będzie możliwe dopiero w toku szczegółowych badań.

3. Wpływ różnych warunków klimatycznych — w szerokim zasięgu naturalnym *Quercus robur* — zadecydował o powstaniu u niego odmian i ekotypów.

III. Wpływ siedliska na skład chemiczny, budowę makroskopową i techniczne własności drewna *Q. robur*

Skład chemiczny drewna dębowego był ostatnio badany przez Nikitina (52) na okazach wziętych z różnych typów lasu w trzech obwodach (woronieski, moskiewski, północno-zachodni Kaukaz) ZSSR. Badania wykazały pewne różnice w składzie chemicznym drewna, lecz nie wykryto żadnych prawidłowości — w zależności od typów lasu. Zauważono, że różnice w składzie chemicznym (zawartość celulozy, ligniny, pentoz, garbników i substancji rozpuszczalnych w gorącej wodzie) były bardziej istotne przy porównaniu poszczególnych 16 okazów niż według podziału ich na typy lasu i obwody. Na tej podstawie przypuszcza autor, że na skład chemiczny drewna mają większy wpływ indywidualne warunki wzrostowe (światło, zwarcie koron, gleba itp.) każdego z badanych drzew niż typy lasu oraz obwód ich występowania. Przy badaniach składu chemicznego drewna na różnej wysokości drzewa, stwierdzono na wierzchołkach drzew pewne zwiększenie zawartości ligniny (od 21,6 do 23,1%) oraz zmniejszenie zawartości garbników (9,6—8,8%). Ponadto zauważono mniej celulozy w grubszych sękach niż u podstawy pnia.

Budowę makroskopową i fizyczno-mechaniczne własności drewna dębu badał ostatnio Wichrow (80) w trzech typach dąbrów (*Quercetum*

saicinum — dąbrowa sołńcowa, *Quercetum fontinale* — dąbrowa zalewowa i *Fraxineto-Quercetum caricoso aegopodiosum* — dąbrowa górna) Tellermanowskiego leśnictwa. Przy badaniach makroskopowych autor stwierdził różnice w budowie twardzieli i bieli, słoje rocznych oraz w zagęszczeniu szerokich promieni rdzeniowych. W pierwszym przypadku największą biel, składającą się z 5—7 słoje rocznych stwierdził autor u okazów rosnących w dąbrowie zalewowej, najszerszą (10—12 słoje) — w dąbrowie sołńcowej; w dąbrowie górnej biel wykazywała szerokość pośrednią. Największe przyrosty stwierdził autor u okazów w dąbrowie górnej (2,13 mm), a najmniejsze (1,16 mm) w dąbrowie sołńcowej. Z wysokością pnia zwiększała się szerokość słoje rocznych u okazów w dąbrowie górnej, zmniejszała się nieznacznie — w zalewowej i najbardziej — w sołńcowej. Najmniejszy procent drewna letniego zanotowano u okazów w dąbrowie sołńcowej (60%), nieco większy — w górnej (67%) i największy — w zalewowej (79,7%). Zagęszczenie szerokich promieni rdzeniowych — od rdzenia do obwodu pnia — badano na wysokości 1, 3, 5, 9—11 m. Na wysokości 1,3 m największe zagęszczenie zaobserwowano u okazów w dąbrowie zalewowej, mniejsze — w górnej i najmniejsze — w sołńcowej. Z wysokością pnia zagęszczenie szerokich promieni rdzeniowych zwiększało się u okazów w dąbrowie zalewowej, malało w sołńcowej, a w górnej osiągało na tych wysokościach wartości różne.

Badania fizyczno-mechanicznych właściwości drewna u dębu wykazały, że największą wytrzymałość i ciężar objętościowy posiadał *Quercus robur* w dąbrowie górnej. Małą wytrzymałość drewna u okazów w dąbrowie zalewowej tłumaczy autor wysokim procentem późnego drewna, posiadającego małą ilość elementów mechanicznych, a dużą zapasowych. Ponadto Wichrow stwierdził zmniejszenie wytrzymałości drewna (do 10%) od rdzenia do obwodu pnia u *Quercus robur* w dąbrowie górnej, oraz nieznaczną jej zmianę — w obu pozostałych typach dąbrów.

W naszej literaturze ukazała się praca K r y s i k a (30) na temat fizycznych i mechanicznych własności drewna dębu szypułkowego z Roztocza Tomaszowskiego (gleba: piasek gliniasty). Autor przytacza wyniki swych badań nad dziewięcioma własnościami fizycznymi i mechanicznymi drewna *Quercus robur* i porównując je z badaniami autorów radzieckich z terenu różnych siedlisk Ukrainy i Centralnego Okręgu ZSSR dochodzi do wniosku, że badane przez niego drewno wykazuje niższe własności techniczne.

Przeprowadzenie tego rodzaju porównawczych badań nad właściwościami drewna dębu z różnych jego siedlisk na terenie Polski miałoby duże znaczenie gospodarcze.

IV. Czynniki biotyczne

1. Przebieg rozwoju drzewa

Podobnie jak i przy innych gatunkach drzewiastych daje się wyróżnić w rozwoju dębu szypułkowego trzy stadia: a) młodociane, b) dojrzałości i c) starzenia się.

a) **Stadium młodociane.** W warunkach naturalnych opadłe w jesieni żołędzie kiełkują dopiero na wiosnę. W międzyczasie przechodzą one stadium jarowizacji, podczas którego zachodzą w nasionach zmiany natury biochemicznej. Według Łysenki, Nikitina i Białousowa (75) żołędzie po przejściu jarowizacji przyspieszają okres kiełkowania, a siewki z nich wyrosłe wykazują większy przyrost roczny i dużą odporność na mróz.

W pierwszym roku wegetacji siewki dębu rosnąc około $1\frac{1}{2}$ miesiąca osiągają 12—15 cm wysokości (17). Przy odpowiedniej pielęgnacji można otrzymać siewki o wysokości 30—50 cm. Po okresie wzrostu siewki zaczynają rosnąć na grubość i gromadzić substancje zapasowe. W jesieni zaczyna się dłuższy okres spoczynku. W ciągu 5—6 lat dąb rośnie powoli przyrastając rocznie nie więcej jak 15 cm. W 7—8 roku wegetacji drewno — w dolnej części pędu głównego — zaczyna nabierać właściwości budowy charakterystycznej dla drzew dorosłych (81). Po 10 latach wegetacji przyrost u dębu staje się szybszy i osiąga 30—50 cm rocznie. W tym czasie obserwuje się u dębu rozrastanie systemu korzeniowego oraz podatność do kształtowania się pod wpływem czynników zewnętrznych. Intensywny wzrost przedłuża się do 60 roku życia.

b) **Stadium dojrzałości.** Okres ten rozpoczyna się u dębu w 60 roku wegetacji. Wzrost jego staje się bardziej równomierny, a sama roślina uodparnia się na działanie czynników zewnętrznych. Na początku tego okresu — w drzewostanie zwartym — dąb zaczyna owocować. Drzewa rosnące w odosobnieniu owocują już w 20÷30 roku życia. Pełne lata nasienne u dębu powtarzają się co 3÷7 lat. Dęby rosnące w luźnym zwarcu oraz na słonecznych ekspozycjach obradzają częściej i obficie.

c) **Stadium starzenia się.** Okres ten następuje w 120÷200 roku życia. Funkcje życiowe u dębu słabną. Wzrost na wysokość prawie ustaje, natomiast przyrost na grubość trwa do końca życia, tzn. średnio do 1000 — 1500 roku wegetacji.

W naszych warunkach dęby osiągają niebywale rozmiary. Najgrubszy zdaje się być w Polsce dąb „Bartek“, rosnący w pobliżu wsi Bartków, pow. kielecki, liczy przy ziemi 13,40 m obwodu, (wiek $\pm$ 1170 lat). Potężne też rozmiary (9,30 m obwodu) osiągnął dąb rosnący na brzegu lasu Wielka Kępa pod Ostromeckiem woj. bydgoskie. Dęby Rogalińskie liczą: 8,35, 8,50 i siedem innych od 6 do 7,7 m obwodu (69).

Przestoje dębu spotykane w czasie moich badań mają: 6,00 m (zdj. 6), 5,85 m, 6,30 m (zdj. 5), 5,98 m (zdj. 3), 5,15 m („Dąb Rzeczypospolitej” w pobliżu zdjęć: 25 i 26).

Wykaz zabytkowych dębów w Polsce podaje Ś r o d o Ń (69). Z Poznańskiego i Pomorza poświęcona jest tej tematyce praca Kuleszy (32).

2. Mykorhiza u dębu

Do niedawna zagadnienie mykorhizy, czyli współżycia grzybów z korzeniami drzew, było mało znane i niedoceniane w praktyce. Ostatnio badania nad mykorhizą posunęły się naprzód dając szereg cennych wyników.

Badania mykotrofizmu dębu na terenie Polski wykazały występowanie u niego mykorhizy ektotroficznej. W obrębie jej P a c h l e w s k i i G ą g a l s k a (56) wyróżnili trzy typy: A (najczęstszy), Da, Dn oraz wyodrębnili nowy typ E. Ponadto autorzy ci stwierdzili wpływ warunków biocenotycznych na kształtowanie i występowanie różnorodnych typów mykorhizy ektotroficznej.

Mykorhiza ma duże znaczenie w życiu i rozwoju siewek. Zbadano, że autotroficzne siewki dębu przesadzone na miejsce ich przyszłego rozwoju przyjmują się gorzej niż siewki mykotroficzne i bardzo często w ciągu około dwu lat giną.

Mykorhiza ułatwia siewkom pobieranie wody z gleby. Korzenie siewek mykotroficznych zaopatrują się lepiej w wodę niż same korzonki. Wywołane jest to tym, że grzybnia może w większym stopniu wykorzystać wilgoć suchej gleby niż system włóśnikowy korzeni. Jeszcze większego znaczenia nabiera ten fakt u siewek dwuletnich, gdy te wykorzystawszy substancje odżywcze żołądźci przechodzą do samodzielnego odżywiania (16).

Doświadczenia B a r a n i e j a podkreślają rolę mykorhizy we wzroście siewek dębu (56).

Ponadto badania wykazały, że mykorhiza wpływa na pobieranie przez siewki dębu potasu (75), fosforu i azotu (16).

W Związku Radzieckim, gdzie należyćcie docenia się rolę mykorhizy w życiu rośliny, zakaza się żołądźcie lub korzenie siewek dębu specjalnym preparatem mykorhizowego grzybka „G”. Aktywność jego zwiększa dawka superfosfatu dostarczona glebie przed wysiewem żołądźci lub zasadzeniem siewek dębu (16).

Przytoczone dane podkreślają znaczenie mykorhizy w życiu i rozwoju badanego gatunku.

BADANIA WŁASNE

I. Zagadnienia metodyczne

Badania terenowe przeprowadziłem w okresach letnich 1953 i 1954 r. W czasie tych badań wykonałem 42 zdjęcia geobotaniczne na terenie 17

możliwie najbardziej naturalnych dąbrów, rozmieszczonych w różnych częściach Polski (rys. 2); 22 zdjęcia — na terenie 9 dąbrów uznanych prawnie za rezerwy, 13 zdjęć na obszarze 5 dąbrów projektowanych jako rezerwy, 4 zdjęcia na terenie 2 dąbrów objętych dawniej prawami rezerwatu, a które obecnie przestały istnieć jako takie i 3 zdjęcia na terenie jednego półrezerwatu. Przy wyborze miejsca badań korzystałem z pracy Jarosza (20).

Ryc. 2. Poglądowa mapa stanowisk badanych dąbrów w Polsce

Наглядная карта местонахождений исследуемых дубовых лесов в Польше

Survey map of the distribution of the investigated oakwoods in Poland



Do badań nad ekologią i rozmieszczeniem dębu szypułkowego w Polsce zastosowałem metodę analizy przyczynowej (45, 46).

Przy wykonywaniu zdjęć geobotanicznych określałem stopień pokrycia poszczególnych warstw roślinnych w skali 10-stopniowej. Sporadycznie występujące gatunki oznaczałem dodatkowo znakiem „+”. Zdjęciami obejmowałem jednolity płat roślinny o powierzchni 625 m². Możliwie w jego środku wyznaczałem mniejszy płat o powierzchni 16 m². Ten

ostatni był właściwym obszarem zdjęciowym, duży służył do jego uzupełnienia.

Analizę florystyczną w warstwie runa przeprowadziłem na obszarze obu wymienionych powierzchni; rozpoczynałem od spisu roślinności w mniejszej, po ukończeniu notowałem gatunki runa w powierzchni większej. Mała powierzchnia zawierała z reguły większość gatunków badanego płatu tak, że występowanie dalszych roślin w większej powierzchni mogłem oznaczyć znakiem obecności „x”.

Badania analityczne w warstwie drzew i krzewów przeprowadziłem tylko na większej powierzchni. Nie mogąc — z wiadomych powodów — ustalić wieku drzew, dla orientacji mierzyłem ich pierśnice (na wysokości 130 cm). Wysokość drzew oceniałem na „oko” metodą subiektywną. Jednocześnie uwzględniałem dorodność i dynamikę rozsiewania roślin. Obok badań florystycznych prowadziłem prace gleboznawczo-ekologiczne; zwracałem uwagę na fizjografię terenu, położenie na zboczu, kąt nachylenia i wystawę stoku, warunki namulania i erozji. W miejscu zdjęć geobotanicznych kopałem odkrywki glebowe, opisywałem ich morfologię i pobierałem próbki z poszczególnych poziomów genetycznych. W próbkach tych oznaczano w pracowni Zakładu Gleboznawstwa WSR w Lublinie:

1. Skład mechaniczny gleby metodą aerometryczną *C a s a g r a n d e' a* w modyfikacji *M. P r ó s z y ń s k i e g o* (62).
2. Odczyn gleby (pH) metodą kolorymetryczną *H e l l i g a* (50).
3. Zawartość procentową CaCO_3 metodą *P a s s o n a* (5).
4. Procentową zawartość próchnicy metodą miareczkową *I s z c z e r i a k o w a* i *R o ł ł o w a* (55).
5. Zawartość przyswajalnego fosforu i potasu w glebie metodą *W o n d r a u s c h o w e j* (82).

Wyniki analiz glebowych zestawilem w tabeli 4.

Dla uporządkowania zdjęć i gatunków obliczałem — odpowiednio — współczynniki podobieństwa między zdjęciami oraz współczynniki skojarzenia między gatunkami. Przy obliczeniach statystycznych w obu przypadkach zastosowałem wzór *J a c c a r d a*:

$$Q = \frac{w}{a + b - w} \cdot 100;$$

W celu znalezienia podobieństwa florystycznego porównywanych płatów użyłem dwóch metod graficzno-statystycznych, a mianowicie: dendrytu (15) i diagramu *C z e k a n o w s k i e g o* (45). Podobieństwo florystyczne między gatunkami znalazłem przy użyciu tylko drugiej metody. Uporządkowane w ten sposób zdjęcia i gatunki zestawilem w tab. 3.

Właściwa analiza socjologiczna i ekologiczna polegała na dokładnym prześledzeniu tablic współczynników podobieństwa między zdjęciami i skojarzenia gatunków w danym materiale zdjęciowym oraz dokładnej analizie tablicy zdjęciowej i porównaniu ich z badanymi czynnikami ekologicznymi.

Do analizy włączyłem 19 zdjęć geobotanicznych, wykonanych w rezerwatach dębowych (lub innych lecz z domieszką dębu) Lubelszczyzny przez mgr D. Fijałkowskiego.

Nomenklaturę roślin podałem według ostatniego wydania klucza W. Szafera, St. Kulczyńskiego, B. Pawłowskiego „Rośliny polskie” (Warszawa, PWN, 1953).

II. Ogólna analiza florystyczno-ekologiczna

1. Wykaz zdjęć geobotanicznych

1. Woj. lubelskie, nadl. Chełm, leśn. Sawin, 1,5 km na W od S końca osady Malinówka. Rezerwat. Olszyna jesionowa z domieszką *Quercus robur* w obniżeniu wzdłuż cieku wód. Zwarcie koron 0,9, zwarcie krzewów 0,3, zwarcie runa 100%. 180 m n. p. m. 25. VII. 1951 r.

2. Woj. lubelskie, w odl. 500 m od drogi Międzyrzec — Łukowisko, 9,7 km na NNW od stacji kolejowej Międzyrzec. Projekt. rezerwat. Las olchowy z domieszką pojedynczo występujących drzew liściastych; zwarcie koron 0,9, zwarcie krzewów 0,8, zwarcie runa 40%. Równina płaska, teren wyniesiony 0,5 m ponad poziom pobliskiej łączki, 152 m n. p. m. Dn. 38 lipca 1951 r.

3. Zajezerze. woj. kieleckie, pow. sandomierski, miejscowość Bogoria. Projekt. rezerwat. Pozostałość lasu łęgowego w starym zakolu Wisły. Zwarcie koron 0,6, zwarcie krzewów 0,6, zwarcie runa 60 — 90%. Równina płaska, teren obniżony, 144 m n. n. m. Dn. 24 lipca 1953 r.

4. Zajezerze. Zwarcie koron 0,6, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 75%. W brzeżnych partiach lasu, od N i E pola uprawne, od W przebiega droga leśna. Relief — równina płaska, teren obniżony. Dn. 24 lipca 1953 r.

5. Dęby Koleńskie, woj. poznańskie, pow. międzychodzki. Rezerwat w oddz. 9 leśn. Kolno, nadl. Międzychód. Las bukowo-dębowy, przestoje dębów; zwarcie koron 0,7, zwarcie krzewów 0,2, zwarcie runa 70 — 90%. W dolnej części zbocza, ekspoz. W, upad 3°, 40 m n. p. m. W odl. 40 m na W przepływa rzeczka, na N, w odl. 100 m leży jezioro. Dn. 28. czerwca 1953 r.

6. Dęby Koleńskie. W partii rezerwatu odl. 20 m od jeziora i 50 m od rzeczki. Dolna część zbocza, ekspoz. SW, upad 5°. Las bukowo-dębowy; zwarcie koron 0,8, zwarcie krzewów 0,2 — 0,6, zwarcie runa 20 — 80%. Dn. 26 czerwca 1953 r.

7. Lisia Góra, woj. rzeszowskie, pow. rzeszowski, miejscowość Zwierzycza. Zniesiony rezerwat. Las liściasty z przewagą wiązu i dębu; zwarcie koron 0,9, zwarcie krzewów 0,8, zwarcie runa 45 — 80%. W górnej i środkowej części zbocza niewielkiego wzniesienia (do $\pm$ 20 m wysokości), ekspoz. S, upad 35°, 210 m n. p. m. Dn. 23 lipca 1953 r.

8. Lisia Góra. Ten sam typ lasu; zwarcie koron 0,8, zwarcie krzewów 0,8, zwarcie runa 70 — 80%. Fizjografia terenu jak w zdjęciu poprzednim. Dn. 23 lipca 1953 r.

9. Orłowo, woj. opolskie, pow. kozielski, oddz. 165 leśn. Orłowo, nadl. Leśnica. Las porasta stare łożysko Odry. Projekt. rezerwat. Drzewostan dębowo-świerkowy; zwarcie koron 0,87, zwarcie krzewów 0,3, zwarcie runa 45 — 60%. Równina płaska. Na S przebiega rów, za nim łąki, na E płynie Odra. 165 m n. p. m. Dn. 29 lipca 1953 r.
10. Orłowo, oddz. 165. Drzewostan dębowo-świerkowy; zwarcie koron 0,8, zwarcie krzewów 0,3, zwarcie runa 10 — 70%. Równina płaska, teren nieco wyżej wyniesiony niż w poprzednim zdjęciu, bliżej Odry. Dn. 27 lipca 1953 r.
11. Orłowo. Drzewostan dębowo-grabowy; zwarcie koron 0,85, zwarcie krzewów 0,4, zwarcie runa 70%. Równina płaska, teren obniżony. Na E, w odl. 50 m przebiega droga leśna. Dn. 30 lipca 1953 r.
12. Orłowo, oddz. 180. Drzewostan dębowy, równowiekowy; zwarcie koron 0,65, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 95%. Równina płaska, teren obniżony. W odl. 50 m na E przebiega droga leśna. Dn. 30 lipca 1953 r.
13. Czeszewo, woj. poznańskie, pow. wrzesiński, leśn. i nadl. Czeszewo. Pierwotny i bogaty w gatunki las zalewowy. Rezerwat położony w widłach Warty i Lutyni. Las liściasty; zwarcie koron 0,75, zwarcie krzewów 0,3, zwarcie runa 0,70%. Równina płaska. Teren opada pod kątem 3° do zakłębłości, w której rośnie *Fraxinus excelsior*. Na S przebiega droga leśna. 72 m n. p. m. Dn. 14. VII. 1953 r.
14. Czeszewo. Las liściasty; zwarcie koron 0,85, zwarcie krzewów 0,3, zwarcie runa 70%. Równina płaska. Na S przebiega droga leśna. Dn. 13. VII. 1953 r.
15. Czeszewo. Las liściasty; zwarcie koron 0,85, zwarcie krzewów 0,1, zwarcie runa 80%. Równina płaska. Na N przebiega droga leśna, na S zakłębłość terenowa. Dn. 14. VII. 1953 r.
16. Las w Lasecznie, woj. olsztyńskie, pow. suski, miejscowość Laseczno, leśn. Rydzewo, nadl. Iława. Zniesiony rezerwat. Drzewostan dębowo-bukowo-grabowy; zwarcie koron 0,5 — 0,7, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 90%. Relief pogórkowaty. W obniżeniach widoczne bajora leśne. Na szczycie niewielkiego wzniesienia (do 5 m wysokości), opadającego pod kątem 15°, 95 m n. p. m. Dn. 6. VII 1953 r.
17. Kępie, woj. krakowskie, pow. miechowski, oddz. 5 leśn. Przysieka, nadl. Książ Wielki. Projekt. rezerwat. Drzewostan dębowo-bukowo-grabowy; zwarcie koron 0,8, zwarcie krzewów 0,15, zwarcie runa 10 — 70%. W brzeźnych partiach lasu. Równina płaska, 337 m n. p. m. Dn. 26 lipca 1953 r.
18. Kępie, oddz. 5. Drzewostan dębowo-bukowo-grabowy; zwarcie koron 0,65, zwarcie krzewów 0,25, zwarcie runa 30 — 70%. Równina płaska z lokalnymi zakłębłościami terenowymi (do 1.25 m głębokości). Dn. 26. VII. 1953 r.
19. Kępie, oddz. 5. Drzewostan dębowo-bukowo-grabowy; zwarcie koron 0,8, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 60%. Równina płaska. Dn. 26. VII. 1953 r.
20. Kępie, oddz. 5. Drzewostan dębowo-bukowy; zwarcie koron 0,7, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 60%. Równina płaska. Dn. 26 lipca 1953 r.
21. Zielona Góra, woj. katowickie, pow. częstochowski, leśn. Zielona Góra, nadl. Olsztyn. Rezerwat. Wyspa lasu liściastego (grabowo-dębowego z dom. buka) wśród rozległych borów sosnowych; zwarcie koron 0,6, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 50%. W górnej części zbocza (wzgórze do + 100 m wysokości), eksp. SW, upad 30°, 325 m n. p. m. Dn. 1 lipca 1953 r.
22. Lipny Dół, woj. krakowskie, pow. miechowski, leśn. Chrusty, nadl. Książ Wielki. Drzewostan dębowo-grabowo-lipowy; zwarcie koron 0,7, zwarcie krzewów 0,3, zwarcie runa 20 — 60%. W górnej części zbocza wąwozu leśnego, eksp. N, upad 5°, 283 m n. p. m. Dn. 27 lipca 1953 r.

23. Lipny Dół. Drzewostan dębowo-grabowo-lipowy; zwarcie koron 0,7 — 0,8, zwarcie krzewów 0,2, zwarcie runa 70%. W środkowej części zbocza wąwozu leśnego, eksp. S, upad 15°. Dn. 20. VII. 1953 r.

24. Lipny Dół. Drzewostan dębowo-grabowo-lipowy; zwarcie koron 0,6, zwarcie krzewów 0,1, zwarcie runa 70%. W dolnej części zbocza wąwozu leśnego, eksp. S, upad 16°. Dn. 27. VII. 1953 r.

25. Wąwóz rzeki Branicy, woj. bydgoskie, pow. brodnicki, leśn. Sarnia Góra, nadl. Lidzbark. Drzewostan grabowo-dębowo-sosnowy; zwarcie koron 0,7, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 70 — 80%. W górnej części zbocza, eksp. W, upad 25°. 117 m n. p. m. Dn. 3. VII. 1953 r.

26. Wąwóz rzeki Branicy. Drzewostan grabowo-dębowo-sosnowy; zwarcie koron 0,7, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 80%. W środkowej części zbocza (tego samego wzniesienia co w poprzednim zdjęciu). Dn. 3. VII. 1953 r.

27. Las w Lasecznie (patrz zdj. 16). Drzewostan dębowo-bukowo-grabowy; zwarcie koron 0,75, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 50 — 70%. Równina płaska. Od S teren obniża się, od NE przebiega droga leśna. Dn. 6. VII. 1953 r.

28. Gledy, woj. olsztyńskie, pow. morąski, leśn. Ciemny Las, nadl. Wielasy. Rezerwat częściowy. Drzewostan sosnowo-dębowo-bukowy; zwarcie koron 0,75, zwarcie krzewów 0,0, zwarcie runa 20 — 80%. Równina płaska. Teren opada pod kątem 1° w kierunku W, na E przebiega droga leśna. 105 m n. p. m. Dn. 5. VII. 1953 r.

29. Gledy. Drzewostan sosnowo-dębowo-bukowy; zwarcie koron 0,65, zwarcie krzewów 0,2, zwarcie runa 70 — 80%. Relief pagórkowaty. Na zboczu niewielkiego (10 m wysokości) wzniesienia opadającego w kierunkach: E pod kątem 12°, NW pod kątem 5° i W pod kątem 1°. Dn. 5. VII. 1953 r.

30. Gledy. Drzewostan sosnowo-dębowo-bukowy; zwarcie koron 0,6 — 0,8, zwarcie krzewów 0,1, zwarcie runa 40 — 80%. Relief lekko pagórkowaty. Na zboczu niewielkiego wzniesienia (6 m wysokości), eksp. S, od S bajoro leśne. Dn. 5. VII. 1953 r.

31. Kamczatka, woj. olsztyńskie, pow. działdowski, leśn. Dębowice, nadl. Lidzbark. Rezerwat. Drzewostan sosnowo-dębowy porasta brzegi jeziora Lidzbark. Zwarcie koron 0,75, zwarcie krzewów 0,2, zwarcie runa 20 — 70%. Relief pagórkowaty. W dolnej i środkowej części zbocza niewielkiego (10 m wysokości) wzniesienia, w odl. 20 m od jeziora. Eksp. NW, upad w środkowej części zbocza 10°, w dolnej — 20°, 240 m n. p. m. Dn. 2. VII. 1953 r.

32. Kamczatka. Drzewostan sosnowo-dębowy ze znaczną domieszką graba; zwarcie koron 0,5, zwarcie krzewów 0,3, zwarcie runa 70%. Na zboczu wąwozu (głębokość 8 m), eksp. E, upad 12°. Dn. 2. VII. 1953 r.

33. Las Piwnicki, woj. bydgoskie, pow. toruński, leśn. Piwnice, nadl. Popioły. Rezerwat. Las mieszany sosnowo-dębowy ze znaczną domieszką graba otoczony borami sosnowymi. Zwarcie koron 0,8, zwarcie krzewów 0,1, zwarcie runa 50%. Równina płaska. 67 m n. p. m. Dn. 26. VI. 1953 r.

34. Las Piwnicki. Drzewostan sosnowo-dębowy ze znaczną domieszką graba; zwarcie koron 0,65, zwarcie krzewów 0,2, zwarcie runa 50%. Relief lekko falisty (różnica poziomów 2 m). Na S, w odl. 150 m przepływa strumyk leśny. Dn. 26. 6. 1953 r.

35. Biskupice, woj. poznańskie, pow. ostrowski. Rezerwat, oddz. 128 leśn. Biskupice, nadl. Wielowieś. Las dębowy z domieszką graba porasta brzegi potoku. Zwarcie koron 0,85, zwarcie krzewów 0,1, zwarcie runa 40%. Równina płaska. Zdjęcie robione nad potokiem. 128 m n. p. m. Dn. 15. VII. 1954 r.

36. Biskupice. Drzewostan dębowy; zwarcie koron 0,65, zwarcie krzewów 0,25, zwarcie runa 35%. Równina płaska. Od W i N przebiegają drogi leśne, w odl. 50 m na W przepływa potok. Dn. 15. VII. 1954 r.

37. Biskupice. Drzewostan dębowy; zwarcie koron 0,7, zwarcie krzewów 0,3, zwarcie runa 40%. Równina płaska. W odl. 40 m na W przepływa potok leśny. Dn. 15. VII. 1954 r.

38. Jata, woj. lubelskie, pow. łukowski, oddz. 67 leśn. Jagodne, nadl. Kryńszczak. Rezerwat. Drzewostan dębowy z jodłą; zwarcie koron 0,7, zwarcie krzewów 0,4, zwarcie runa 50%. Relief — równina płaska z nieznacznym spadkiem w kierunku W. 169 m n. p. m. Dn. 29. VIII. 1951 r.

39. Woj. lubelskie, leśn. Sawin, nadl. Chełm. Rezerwat. W odl. 1,5 na W od S końca osady Malinówka. Las dębowy ze znaczną domieszką sosny i innych gat. liściastych; zwarcie koron 0,9, zwarcie krzewów 0,4, zwarcie runa 50%. Lokalne wyniesienie (1 m wysokości) ponad poziom z *Carex gracilis*, 181 m n. p. m. Dn. 19. VIII. 1951 r.

40. Kosobudy, woj. lubelskie, pow. zamojski, 3,5 km na N od nadl. Kosobudy. Rezerwat. Las dębowy z domieszką buka, graba, rzadziej lipy drobnolistnej i jodły; zwarcie koron 0,6, zwarcie krzewów 0,4, zwarcie runa 40%. Szeroka terasa z nieznacznym spadkiem w kierunku NS, 280 m n. p. m. Dn. 2. VIII. 1951 r.

41. Woj. lubelskie, leśn. Sawin, nadl. Chełm. Rezerwat, w odl. 2 km na N od osiedla Sawin. Starodrzew sosnowo-dębowy; zwarcie koron 0,8, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 80%. Teren wyniesiony około 2 m ponad poziom podmokły, 180 m n. p. m. Dn. 14. VIII. 1951 r.

42. Kosobudy (patrz zdj. 40), rezerwat, oddz. 11 leśn. Kąty, nadl. Kosobudy. Las lipowo-dębowy z dom. buka, graba i jodły; zwarcie koron 0,2, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 50%. Relief — równina płaska, 285 m n. p. m. Dn. 1. VIII. 1951 r.

43. Kosobudy. Rezerwat. W odl. 6 km na NE od stacji kol. Zwierzyniec, 200 m na W od drogi leśnej Kosobudy — Szczebrzeszyn. Starodrzew świerkowo-sosnowy z dom. dębu i jodły; zwarcie koron 0,6, zwarcie krzewów 0,8, zwarcie runa 70%. Łagodny ściek między dwoma wzniesieniami, upad 5°, 270 m n. p. m. Dn. 3. VIII. 1953 r.

44. Kosobudy. Rezerwat. W odl. 9 km na NE od stacji kol. Zwierzyniec, 2,6 km na N od drogi Zwierzyniec — Zamość. Drzewostan mieszany; zwarcie koron 0,9, zwarcie krzewów 0,7, zwarcie runa 80%. Relief płaski z nieznacznym skłonem w kierunku NW, 260 m n. p. m. Dn. 4. VII. 1953 r.

45. Jata (patrz zdj. 38). Starodrzew wielogatunkowy; zwarcie koron 0,5, zwarcie krzewów 0,6, zwarcie runa 60%. Lekkie wyniesienie terenu. Dn. 30. VIII. 1953 r.

46. Woj. lubelskie, oddz. 59 leśn. Lipowiec, nadl. Lipa. Rezerwat. Drzewostan dębowy; zwarcie koron 0,2, zwarcie krzewów 0,9, zwarcie runa 80%. Równina płaska, teren obniżony. Dn. 16. X. 1951 r.

47. Kosobudy (patrz zdj. 40). W odl. 1,4 km na N od nadl. Rezerwat. Las jodłowy z dom. *Quercus robur* i innych gat. liściastych; zwarcie koron 0,7, zwarcie krzewów 0,4, zwarcie runa 60%. Wąwóz (do 10 m głębokości), upad 40°, 260 m n. p. m. Dn. 5. VIII. 1951 r.

48. Kosobudy. W odl. 600 m na S od drogi Zwierzyniec — Zamość. Rezerwat. Las sosnowo-dębowy; zwarcie koron 0,7, zwarcie krzewów 0,4, zwarcie runa 70%. Na zboczu wznoszącego się terenu, eksp. E, upad 5°, 225 m n. p. m. Dn. 5. VIII. 1951 r.

49. Kosobudy. W odl. 1,1 km na S od S końca osiedla Czarny Wygon. Rezerwat. Starodrzew dębowo-jodłowy; zwarcie koron 0,8, zwarcie krzewów 0,8, zwarcie runa 70%. Na zboczu wznoszącego się terenu, eksp. N, upad 5°, 250 m n. p. m. Dn. 4. VIII. 1951 r.

50. Kosobudy. W odl. 400 m na S od S końca osiedla Czarny Wygon. Rezerwat. Starodrzew sosnowo-dębowy; zwarcie koron 0,4, zwarcie krzewów 0,8, zwarcie runa 70%. Piaszczysta wydma wyniesiona około 3 m w stosunku do otaczającego ją terenu. Eksp. N, upad 10°, 247 m n. p. m. Dn. 3. VIII. 1951 r.

51. Kosobudy. W odl. 4,3 km na N od drogi Zwierzyniec — Zamość. Rezerwat. Starodrzew sosnowo-dębowy; zwarcie koron 0,6, zwarcie krzewów 0,8, zwarcie runa 60%. Nieznaczne wzniesienie (około 2 m wysokości względnej), eksp. N, upad 5°, 245 m n. p. m. Dn. 14. VIII. 1951 r.

52. Kosobudy. W odl. 880 m na S od końca osiedla Kąty. Rezerwat. Las dębowo-sosnowy (silnie przecięty); zwarcie koron 0,4, zwarcie krzewów 0,9, zwarcie runa 90%. Równina płaska, teren obniżony, 227 m n. p. m. Dn. 2. VIII. 1951 r.

53 — 55. Lasek im. króla S o b i e s k i e g o. Reszta dawnej Puszczy Mazowieckiej. Woj. warszawskie, pow. warszawski, miejscowość Wawer, leśn. Zielone, nadl. Drewnica. Rezerwat. Drzewostan lipowo-dębowy (sosnę wycięto); zwarcie koron 0,4, zwarcie krzewów 0,1, zwarcie runa 70 — 80%. Równina płaska, od S wydmy, od N w odl. 300 m rozpoczynają się łąki, 90 m n. p. m. Dn. 12, 13, 14. VII. 1954 r.

56. Jata (patrz zdj. 38). Oddz. 68. Rezerwat. Las iglasty (sosnowo-świerkowo-jodłowy) z domieszką dębu szypułkowego; zwarcie koron 0,7, zwarcie krzewów 0,8, zwarcie runa 20%. Relief — równina płaska. Teren opada nieco w kierunku W, 160 m n. p. m. Dn. 30. sierpnia 1951 r.

57. Jata, oddz. 45. Rezerwat. W pasie o szerokości 5 m między *Picea excelsa* i *Abies alba* rośnie *Quercus robur*; zwarcie koron 0,8, zwarcie krzewów 0,8, zwarcie runa 30%. Równina płaska, teren obniżony, 168 m n. p. m. Dn. 29. VIII. 1951 r.

58. Studnica, woj. poznańskie, pow. kępiński, leśn. Sadogóra, nadl. Rychtal. Rezerwat. Las prawie całkowicie wycięty po zniszczeniu spowodowanym przez sówkę chojnowkę. Drzewostan sosnowo-świerkowo-dębowy; zwarcie koron 0,65, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 70%. Relief lekko falisty. Na zboczu niewielkiego wzniesienia, eksp. S, upad 5°, 197 m n. p. m. Dn. 17. VII. 1954 r.

59. Studnica. Resztką lasu sosnowo-świerkowo-dębowego; zwarcie koron 0,6, zwarcie krzewów 0,5, zwarcie runa 40 — 80%. Zdj. robione na W od zdjęcia poprzedniego. Stosunki fizjograficzne podobne jak w zdj. 58. Dn. 17. VII. 1954 r.

60. Dęby Boruszwickie, woj. katowickie, pow. tarnogórski, leśn. Pniowiec, nadl. Zyglinek. Rezerwat. Starodrzew dębowy; zwarcie koron 0,5, zwarcie krzewów 0,2, zwarcie runa 80%. Równina płaska, w pobliżu teren przecięty głębokimi rowami. Od SE przebiega droga leśna, 263 m n. p. m. Dn. 31. VII. 1954 r.

61. Dęby Boruszwickie. Starodrzew dębowy; zwarcie koron 0,6, zwarcie runa 70%, zwarcie krzewów 0,3. W widłach dwóch rowów, od SE przebiega droga leśna. Równina płaska. Dn. 31. VII. 1954 r.

Przy wyborze miejsc na zdjęcia geobotaniczne brałem pod uwagę dąbrowy z różnych typów siedliskowych, o zróżnicowanym składzie drzewostanu i rozmieszczonych w różnych częściach Polski.

2. Analiza

Pierwsze zadanie tej części pracy polegało na wyjaśnieniu, w jakich warunkach siedliskowych występuje dąb szypułkowy i jak na nie reaguje.

Drugim zadaniem było stwierdzenie, jakie gatunki (zwłaszcza runa) towarzyszą dębowi i czy mogą być one wskaźnikami jego siedliska.

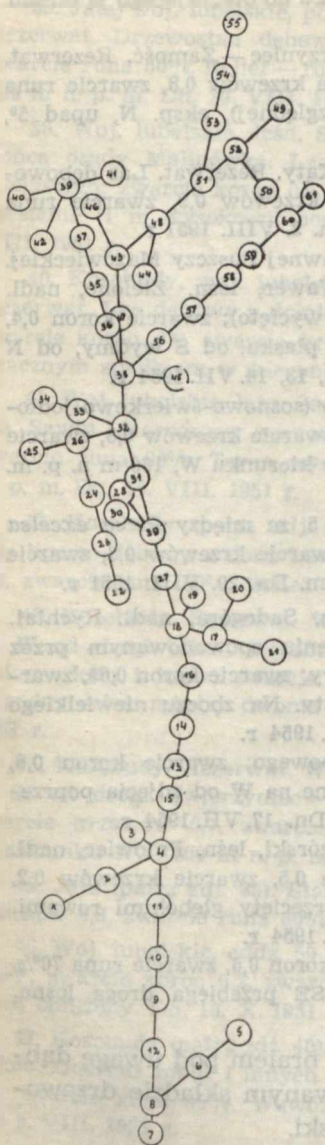
Wyjaśnienie tych dwóch problemów łączyło się z podaniem charakterystyki florystyczno-ekologicznej badanych dąbrów. Zagadnienie to rozwiązałem w oparciu o typologię Motyki (45). W tym celu przedstawienie wyników pracy rozpocząłem od analizy roślinności.

Na diagramie 1 możemy stwierdzić, że badane dąbrowy rozpadają się na kilka wyraźnych typów florystycznych. Jeden z nich tworzą zdjęcia 3—15 (oznaczyłem go literą A), drugi 17—21 (B), trzeci 22—47 (C), czwarty 48—55 (D) i ostatni typ florystyczny tworzą zdjęcia 56—61 (E).

W ramach wyróżnionych typów łatwo jest stwierdzić istnienie podobnych do siebie płatów. W typie florystycznym A znaczne podobieństwo wykazują zdjęcia 5 i 6, 3 i 4, 7 i 8, 9—12 oraz 13—15. Płat 5, podobny do 6 wykazuje — jak to wyraźnie widać na dendrycie i narysie — słabą korelację z innymi zdjęciami tego typu. Zdjęcia typu A nie wykazują (z wyjątkiem płatów 13 i 14) większego nawiązania do innych płatów florystycznych.

Zdjęcie 16 jest przejściowe do typu B. Typ B nawiązuje wyraźnie do typu C. Typ florystyczny C rozpada się na diagramie na kilka mniejszych powiązanych ze sobą grup; tworzą je zdjęcia: 22—44, połączone na dendrycie z podobnymi do siebie płatami 25 i 26 oraz zdjęcia: 26—31, 32—38 i 39—42. Na dendrycie typ ten jest przedstawiony przez większą ilość odgałęzień. Pozwala to sądzić, że warunki ekologiczne w ramach tego typu są bardziej zróżnicowane niż by to było można wnioskować z narysu. Niektóre zdjęcia typu C nawiązują do zdjęć ostatniej grupy E.

Płaty 43—47 stanowią przejście do następnego typu florystycznego D. Z uwagi na to, że bardziej nawiązują do zdjęć grupy C, zostały z nią połączone na tabeli zdjęciowej.



Ryc. 3. Współczynniki podobieństwa między zdjęciami przedstawione metodą dendrytu

Коэффициенты сходства представленные методом дендрита
Coefficients of likeness between pictures shown by means of dendrite method

Tab. 3. Zestawienie zdjęć geobotanicznych
Перечень геоботанических снимков
A survey of geobotanic pictures

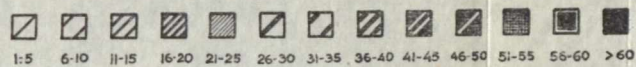
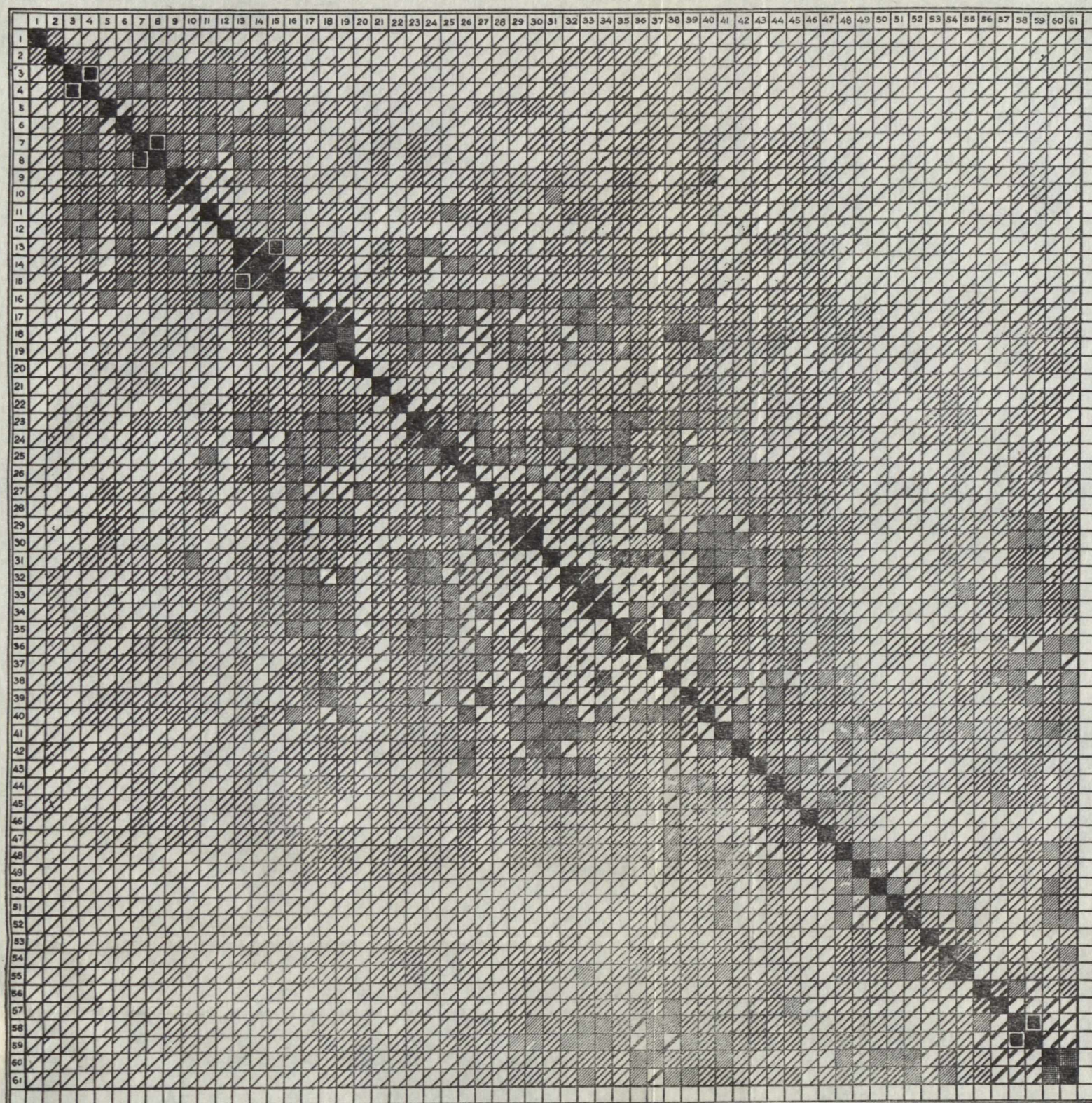
[illegible][illegible][illegible][illegible]

L. n.	Latvian	Lietuvai	+	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	56	57	58	59	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
199	<i>Sambucus racemosa</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Diagram 1. Współczynniki podobieństwa między zdjęciami

Коэффициенты сходства между снимками

Coefficients of likeness between pictures



W ramach typu florystycznego D łatwo jest stwierdzić dwie połączone ze sobą grupy (na dendrycie i narysie) podobnych zdjęć: 48—52 i 53—55.

W ostatnim typie florystycznym E, przedstawionym jako jednolite odgałęzienie dendrytu, znaczne podobieństwo wykazują zdjęcia: 58 i 59 oraz 60 i 61.

Pozostałe płyty 1 i 2 mają skład florystyczny wyraźnie odrębny od reszty zdjęć.

Uporządkowane w ten sposób zdjęcia geobotaniczne przeniosłem na tabelę zdjęciową (tabela 3). Omówione powyżej skupienia podobnych płytów oddzieliłem pionowymi liniami.

Dalszą podstawę analizy florystycznej i ekologicznej dają nam obliczenia współczynników skojarzenia między gatunkami warstwy a, b, c (runo, krzewy, drzewa).

Z przyczyn natury technicznej nie załączyłem do pracy tablicy współczynników skojarzenia gatunków. Uporządkowane na niej gatunki przeniosłem z zachowaniem takiej samej kolejności na tablicę zdjęciową. Grupy skojarzonych gatunków oddzieliłem poziomymi liniami. W ten sposób skupieniom podobnych zdjęć (oddzielonych na tablicy pionowymi liniami) odpowiadają grupy występujących tam, skojarzonych ze sobą gatunków (oddzielonych poziomymi liniami).

Aby zmniejszyć rozmiary pracy — przy charakterystyce poszczególnych formacji — nie wymieniam najczęściej nazw gatunkowych. Ograniczam się jedynie do podania w tekście ich numerów zaznaczonych na tabeli 3. Nawiązuję również do typów siedliskowych lasu przyjętych obecnie w państwowym gospodarstwie leśnym.

Poza gatunkami wymienionymi w tab. 3 w skład zdjęć geobotanicznych wchodzi następujące gatunki sporadyczne:

Runo:

<i>Carex gracilis</i> 1/4	<i>Lathyrus niger</i> 44/+, 49/+
<i>Dryopteris thelypteris</i> 1/2	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> 49/x
<i>Rosa canina</i> 7/+, 8/x	<i>Trifolium strepens</i> 50/x, 53/+
<i>Robinia pseudoacacia</i> 7/x	<i>Leontodon hispidus</i> 49/x, 52/x
<i>Plantago maior</i> 4/x, 21/x	<i>Carex Pairaei</i> 52/+
<i>Galeopsis tetrahit</i> 46/+, 61/x	<i>Rumex acetosa</i> 50/+, 52/+
<i>Plantago media</i> 46/+, 60/+	<i>Pimpinella saxifraga</i> 52/x
<i>Galinsoga parviflora</i> 46/x	<i>Euphrasia stricta</i> 51/+
<i>Mercurialis perennis</i> 21/2, 35/x	<i>Dianthus carthusianorum</i> 51/x
<i>Monotropa hypopitys</i> 18/x, 20/x	<i>Peucedanum oreoselinum</i> 48/x
<i>Astrantia maior</i> 23/x, 24/x	<i>Berberis vulgaris</i> 48/x
<i>Bupleurum longifolium</i> 23/x	<i>Pirola chlorantha</i> 44/+
<i>Ribes grossularia</i> 5/x	<i>Torilis japonica</i> 21/1
<i>Ribes Schlechtendalii</i> 31/x	<i>Scabiosa ochroleuca</i> 21/1
<i>Solidago serotina</i> 42/+	<i>Lolium perenne</i> 21/x
<i>Carex glauca</i> 49/1	<i>Viscaria vulgaris</i> 21/x, 53/x
<i>Agrostis alba</i> 41/+, 49/+	<i>Erisimum cheiranthoides</i> 21/x

Potentilla collina 21/x
Thalictrum aquilegifolium 53/+
Potentilla arenaria 53/+
Dianthus deltoides 53/x
Thymus serpyllum 50/+, 54/+
Lycopodium annotinum 57/+, 58/2
Peucedanum cervaria 50/+
Luzula multiflora 50/x
Rubus Bellardii 58/1, 59/+
Trifolium repens 61/+
Sphagnum sp. 9/x
Leucobrium glaucum 50/1
Circaea alpina 43/+, 47/+
Solanum dulcamara 1/2
Lycopus europaeus 1/1, 2/x
Cerasus avium 7/+, 52/+
Erigeron annuus 8/x
Carex pilosa 17/x, 40/1
Cephalanthera alba 44/+, 46/+
Cirsium lanceolatum 46/x
Hedera helix 35/1
Pirola secunda 19/x
Veratrum album 23/x, 24/2
Bromus Benekeni 22/x, 23/x
Aconitum variegatum 23/x
Hieracium Bauhini 32/x
Ajuga genevensis 42/+
Viola mirabilis 42/+
Quercus sessilis 44/+, 49/1
Trifolium rubens 49/+
Chrysanthemum corymbosum 49/+
Leontodon autumnalis 49/x, 51/+
Ranunculus polyanthemos 49/x
Phleum pratense 52/+, 53/x
Euphorbia dulcis 52/+
Clematis recta 51/+, 52/x
Trifolium dubium 51/+
Campanula cervicaria 51/+
Vicia cracca 48/+, 54/x
Crataegus monogyna 48/x
Neotia nidus-avis 44/+
Pirola minor 36/+, 44/+
Linaria vulgaris 21/+, 54/x
Silene inflata 21/1
Melandrium album 21/x

Medicago lupulina 21/x
Origanum vulgare 21/x
Trifolium campestre 53/+
Ranunculus scleratus 53/2
Erigeron acer 53/x, 55/x
Lathyrus pratensis 53/x
Briza media 54/x
Veronica spicata 50/+
Silene nutans 50/x
Koeleria polonica 50/x
Carex pilulifera 59/x
Polytrichum sp. 33/x, 45/1
Polytrichum commune 44/1, 59/x
Rubus hirtus 43/+, 47/+
Aquilegia vulgaris 43/+
Prunus spinosa 43/+
Viola canina 44/x, 45/+
Alectorolophus minor 45/x
Myosotis arvensis 9/+, 12/x
Carex remota 9/x
Solidago canadensis 9/x, 53/+
Eupatorium cannabinum 1/+
Filipendula ulmaria 1/1, 2/+
Carex acutiformis 1/+
Lythrum salicaria 1/+
Irys pseudoacorus 1/x
Ulmus campestris 3/x, 4/x
Oxalis stricta 6/x
Ulmus laevis 6/x, 8/2
Alnus glutinosa 6/x
Pulmonaria mollissima 43/x
Ranunculus repens 9/x, 45/x
Galeopsis bifida 28/1
Carex brizoides 9/x, 10/x
Galium mollugo 9/x, 51/x
Phragmites communis 1/1
Peucedanum palustre 1/+
Cirsium palustre 1/+
Galium uliginosum 1/+
Equisetum palustre 1/x
Arctium lappa 3/x, 4/+
Sambucus nigra 11/x
Humulus lupulus 6/x
Heracleum sibircum 6/x

Podrost i krzewy

Ribes Schlechtendalii 2/+
Salix aurita 45/+
Tilia platyphyllos 44/+

Robinia pseudoacacia 6/+
Ulmus scabra 46/1
Ribes alpinum 21/+

Drzewa

Robinia pseudoacacia 6/2*Larix polonica* 29/+*Ulmus scabra* 21/+*Betula pubescens* 30/+

U w a g a : Pierwsza liczba oznacza Nr zdjęcia geobotanicznego, druga — stopień pokrycia.

Według M o t y k i (45) lasy nasze, a szczególnie runo, dają się podzielić w sposób zupełnie naturalny na trzy formacje: łęgi, grondy i bory. Każda z tych formacji ma właściwy skład gatunkowy, swoistą fizjonomię i ekologię.

Podział ten znalazł potwierdzenie w badanych przeze mnie lasach dębowych; dwa pierwsze zdjęcia reprezentują formację łęgową, płaty 3—47 odpowiadają grondom, a pozostałe borom. W zakresie formacji grondowej dają się wyróżnić mniejsze jednostki: grond niski — wysuszony łęg (3—15, A) oraz grond wysoki (16—47), w obrębie którego wyraźnie oddzielił się grond nawapienny (B). Formacja borowa (48—61) zróżnicowała się na bór wielogatunkowy (D) i typowy (E).

Ponieważ między roślinnością i siedliskiem istnieje ścisła zależność przyczynowa, można twierdzić, że podział florystyczny odpowiada zróżnicowaniu ekologicznemu.

Łęg (zdjęcie 1 i 2) trudno jest scharakteryzować przy tak szczupłym materiale zdjęciowym, zwłaszcza, że płat „2” ze względu na swój skład gatunkowy nieznacznie nawiązuje do zdjęć grondowych; nie jest więc zdjęciem typowym dla łęgu. Gleby w łęgu są żyzne, próchniczne, o odczynie słabo alkalicznym i płytkim zaleganiu wód gruntowych. Eutrofizm siedliska warunkuje gospodarka wodna typu terestrycznego. Każde zdjęcie liczy przeciętnie 30 gatunków roślinnych.

Udział gatunków łęgu w innych formacjach — jak wynika z diagramu i tablicy zdjęciowej — jest nieznaczny; w małych ilościach występują one w grondach, w borach brak ich zupełnie. Żyzne i wilgotne podłoże warunkuje bujny rozwój runa i krzewów. Dąb wykazuje słabszą dorodność w obniżeniu (zdz. 1), lepiej natomiast rośnie na nieznacznych wyniesieniach terenu.

Zdjęcie 1 odpowiada typowi siedliskowemu olśa jesionowego (symbol OJ), płat 2 — olśa (symbol OL).

G r o n d n i s k i (zdjęcia 3—15) zajmuje tereny płaskie, położone w dolinach, zakolach i starych łożyskach rzecznych. Niektóre dąbrowy są zalewane przez powodziowe wody rzeczne. Dominującym typem gleby są mady. W dwóch tylko zdjęciach zanotowano piaski. Odczyn gleby jest słabo kwaśny. Poziom wód gruntowych leży nieco głębiej niż w łęgu. Miąższość poziomu próchniczno-akumulacyjnego jest dość znaczna. Gleby

wykazują mniejszą zasobność w przyswajalny fosfor, większą natomiast w potas. Przeważa gospodarka wodna typu terestrycznego. Każde zdjęcie liczy przeciętnie 42 gatunki. Grondowi niskiemu odpowiada pierwsza grupa gatunków eutroficznych runa (1—47). Pewna ich część występuje w grondzie wysokim, a nawet sporadycznie spotykane były w borze wielogatunkowym. Krzewy reprezentowane są przez gatunki 178—191; niektóre z nich występują w łęgu i grondzie wysokim, w małej ilości spotyka się je w borze wielogatunkowym. Z drzew występują najczęściej gatunki 219—227. Spotyka się je również w łęgu i grondzie wysokim. W grondzie niskim wykazuje dąb najokazalszy wygląd; okazy dębu wyrastają powyżej 30 m wysokości i odznaczają się pełną, prostą strzałą oraz regularnie rozwiniętą koroną.

Zdjęcia grundu niskiego nawiązują do typu siedliskowego lasu liściastego (symbol LL).

G r o n d w y s o k i (zdjęcia 16—47), od których wyraźnie oddzielił się grond nawapienny (B), zajmuje tereny równinne lub słabo faliste. Występuje on na glebach piaszczystych, piaszczysto-gliniastych, gliniastych oraz na piaskach i szczyrkach naglinowych lub nawapiennych. W grondzie nawapiennym odczyn gleby jest bardzo słabo kwaśny, w pozostałym — słabo kwaśny. Poziom zwierciadła wód gruntowych zalega niżej niż w grondzie niskim. Zachodzi tu równowaga między gospodarką wodną typu terestrycznego i ombrofilnego. Średnia procentowa zawartość próchnicy w poziomie próchniczno-akumulacyjnym wynosi 3,12. Jak na stosunki leśne, gleby są dość zasobne w przyswajalny fosfor i potas. Zdjęcie liczy średnio 42 gatunki.

G r o n d o w i n a w a p i e n n e m u (zdjęcia 16—21) odpowiadają gatunki runa 48—57; niektóre z nich występują sporadycznie w borach, w grondzie niskim zanotowano tylko jeden gatunek — *Melampyrum nemorosum*. Najczęstsze z krzewów są: *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Fagus silvatica*, *Crataegus monogyna*, *Evonymus verrucosa*, *Lonicera xylosteum*, *Cornus sanguinea*. Drzewa reprezentowane są przez *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Fagus silvatica*, *Quercus sessilis*.

Pozostałemu do omówienia **g r o n d o w i w y s o k i e m u** (zdjęcia 22—47) odpowiadają gatunki runa 58—92. Znaczny ich procent — jak to widać na tablicy zdjęciowej — występuje w innych formacjach. Na tej podstawie można wnioskować, że amplituda ekologiczna tych gatunków jest dość szeroka. Warstwa krzewów jest tu wykształcona słabo i reprezentowana głównie przez takie gatunki jak: *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Fagus silvatica*. Zatem skład gatunkowy krzewów jest taki sam jak w grondzie wysokim nawapiennym. Warstwa drzew jest reprezentowana przez gatunki 226—236; główny ich zrąb stanowią skorelowane ze

sobą gatunki 231—235. W porównaniu z grondem wysokim nawapiennym w badanych płatach zwiększa swój udział sosna, zmniejsza natomiast dąb bezszypułkowy. Pozwala to sądzić, że sosna unika płytkich gleb nawapiennych. Dąb wykazuje najwyższy stopień dorodności na glebach gliniastych, dobrze też rośnie na piaskach i szczerkach naglinowych lub nawapiennych, słabiej na piaskach o płytkim zaleganiu wód gruntowych.

Formacja grondu wysokiego odpowiada typowi siedliskowemu lasu mieszanego (symbol LM).

Bory: wielogatunkowy i typowy (D i E) zajmują tereny równinne lub lekko faliste. Skład mechaniczny gleby, pewne zubożenie w procentową zawartość próchnicy w poziomie akumulacyjnym, zmniejszona zasobność w przyswajalny fosfor i potas oraz znaczny stopień zakwaszenia i zbielicowania gleby, świadczą o oligotrofizacji siedliska. Zaznacza się to wyraźnie w borze typowym. Zdjęcie liczy średnio w borze wielogatunkowym 62 gatunki, w borze typowym 36. Ta przewaga ilościowa gatunków w pierwszym typie boru jest wynikiem korzystniejszych i bardziej urozmaiconych warunków ekologicznych. Borom odpowiadają gatunki runa 93—177; wśród nich daje się wyróżnić grupę gatunków 93—106, wyraźnie nawiązującą do gatunków 164—177. Zostały one rozbite i oddzielone od siebie dlatego, że gatunki pierwszej grupy występują najczęściej w grondzie wysokim i tylko sporadycznie spotykane były w borze wielogatunkowym, podczas gdy gatunki drugiej grupy zachowują się odwrotnie: częstsze są w borze wielogatunkowym, rzadsze — w grondzie wysokim. Borowi wielogatunkowemu odpowiadają gatunki runa 107—163. Warstwa krzewów wykształcona lepiej w borze wielogatunkowym, reprezentowana jest przez gatunki 200, 201 i 203—217. Znaczny ich udział zaznacza się także w grondzie wysokim. Do najczęściej występujących gatunków należą: *Tilia cordata*, *Abies alba*, *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Quercus robur*. Przy porównaniu dorodności dębu szypułkowego w obu omawianych typach boru stwierdziłem jego lepszy rozwój w borze wielogatunkowym. W borze typowym wykazuje dąb najniższą dorodność.

Według typologii siedliskowej lasu przyjętej obecnie w państwowym gospodarstwie leśnym bór wielogatunkowy odpowiada borowi mieszanemu (symbol BM), a bór typowy — borowi świeżemu (symbol BSW).

Z kolei omówię korelację między dębem szypułkowym (warstwa drzew), a poszczególnymi gatunkami w warstwie runa, krzewów i drzew.

Quercus robur wykazuje najsilniejszą (współczynnik skojarzenia większy od 30) korelację z następującymi gatunkami runa: Lp *) 75 *Vaccinium myrtillus*, 76 *Majanthemum bifolium*, 81 *Quercus robur*, 84 *Viola silves-*

*) Lp — liczba porządkowa gatunków w tabeli 3.

iris; słabszą (współczynnik skojarzenia większy od 20) z: 39 *Aegopodium podagraria*, 67 *Asperula odorata*, 70 *Oxalis acetosella*, 74 *Carpinus betulus*, 82 *Luzula pilosa*, 85 *Veronica chamaedrys*; jeszcze słabszą (współczynnik skojarzenia większy od 10) z: 30 *Scrophularia nodosa*, 31 *Geum urbanum*, 32 *Stachys silvatica*, 33 *Urtica dioica*, 38 *Pulmonaria obscura*, 40 *Glechoma hederacea*, 42 *Galeobdolon luteum*, 69 *Stellaria holostea*, 71 *Poa nemoralis*, 72 *Milium effusum*, 73 *Polygonatum multiflorum*, 77 *Hepatica nobilis*, 78 *Athyrium filix-femina*, 79 *Dryopteris spinulosa*, 80 *Mycelis muralis*, 83 *Carex digitata*, 86 *Ajuga reptans*, 87 *Melica nutans*, 88 *Fragaria vesca*, 90 *Anemone nemorosa*, 94 *Convallaria maialis*, 98 *Frangula alnus*, 99 *Sorbus aucuparia*, 100 *Trientalis europaea*, 115 *Galium vernum*; najslabszą (współczynnik skojarzenia mniejszy od 10) z pozostałymi gatunkami runa.

W warstwie krzewów *Quercus robur* najsilniej koreluje (współczynnik skojarzenia większy od 20) z: 192 *Corylus avellana* i 193 *Carpinus betulus*; słabiej (współczynnik skojarzenia większy od 10) z: 189 *Tilia cordata*, 190 *Cornus sanguinea*, 200 *Frangula alnus*, 203 *Picea excelsa*; najslabiej (współczynnik skojarzenia mniejszy od 10) z pozostałymi gatunkami krzewów.

Quercus robur najsilniej koreluje z następującymi gatunkami drzew: *Pinus silvestris*, *Carpinus betulus*, słabiej z: *Picea excelsa*, *Fagus silvatica*; jeszcze słabiej z: *Tilia cordata*, *Abies alba*, *Quercus sessilis*; najslabiej z (współczynnik skojarzenia mniejszy od 5) pozostałymi gatunkami drzew.

W n i o s k i. 1. Dąb szypułkowy występuje w następujących formacjach roślinnych (typach siedliskowych lasu): łęgu (ols jesionowy i ols), grondzie niskim (las liściasty) i wysokim (las mieszany) oraz w borze wielogatunkowym (bór mieszany) i typowym (bór świeży).

2. Formacje te — biorąc pod uwagę ich trofizm — odpowiadają trzem siedliskom: eutroficznemu (łęg, grond niski), mezotroficznemu (grond wysoki) i oligotroficznemu (bór typowy). Bór wielogatunkowy zbliża się do siedliska mezotroficznego.

3. Najwyższy stopień dorodności osiąga dąb szypułkowy w grondzie niskim, najniższy — w borze typowym. W grondzie wysokim i w borze wielogatunkowym wykazuje badany gatunek pośredni stopień dorodności. W łęgu stwierdziłem bujniejszy wzrost *Quercus robur* na lokalnych wyniesieniach terenu.

4. Z przeprowadzonej analizy wynika, że niektóre gatunki (zwłaszcza runa) przywiązane są w mniejszym lub większym stopniu do określonego siedliska; stąd mogą być one jego wskaźnikami. Określenie odpowiedniego siedliska dla dębu na podstawie runa jest o tyle trudne, że płytko zakorzenione jego gatunki mało mówią nam o warunkach w głębszych war-

stwach gleby, gdzie rozprzestrzenia się jeszcze znaczna masa korzeni dębu. Zatem runo może być wskaźnikiem siedliska dla dębu tylko częściowym, ponieważ może sygnalizować o zmianach lub procesach zachodzących w górnych warstwach gleby. Podobne stanowisko w tej kwestii zajął Walter (79).

III. Analiza szczegółowa

Ogólna analiza florystyczna i ekologiczna określają siedlisko i wymagania ekologiczne dębu szypułkowego w głównych ich zarysach. Dalsze jej rozwijanie bez uzupełnienia analizą szczegółową nie prowadzi do celu, może nawet nasuwać błędne wnioski. Dane do analizy opieram na „luźnych” spostrzeżeniach w terenie, na wynikach analiz glebowych (głównie), danych fizjograficznych oraz na zebranym materiale z literatury.

W przyrodzie są czynniki ekologiczne połączone w mniejsze lub większe układy i tak ze sobą powiązane, że zmiana jakiegokolwiek z nich pociąga za sobą zmianę innych. Aby więc wyjaśnić znaczenie ekologiczne każdego czynnika, trzeba było rozdzielić je warunkowo i badać osobno stosunki między rośliną, a każdym czynnikiem.

1. Czynniki edaficzne (odżywcze)

a) Skład mechaniczny z uwzględnieniem typowych profili glebowych. Na wstępie podam opis typowych profili glebowych w niektórych zdjęciach geobotanicznych.

Zdjęcie 1.

- 0 — 1 cm Ściółka liściasta,
- 2 — 9 cm ciemno brunatny, silnie ukorzeniony, wilgotny torf, przechodzący ostro w
- 10 — 110 cm czarną masę torfową.

Zdjęcie 2.

- 0 — 2 cm Dobrze rozłożona ściółka liściasta,
- 3 — 35 cm piasek słabo gliniasty, czarnoszary, próchniczny, suchy, silnie ukorzeniony, struktura ziarnista,
- 36 — 70 cm piasek słabo gliniasty, ostro oddzielony od warstwy górnej, nieco scementowany, wilgotny, jasnożółty,
- 71 — 100 cm glina średnia, siwa z rdzawym nalotem, lepka i wilgotna, ostro oddzielona od warstwy górnej.

Zdjęcie 3.

- 0 — 1 cm Dobrze rozłożona ściółka liściasta,
- 2 — 15 cm glina lekka pylasta, sucha, ciemnobrunatna,
- 16 — 90 cm warstwa glejowa; glina lekka pylasta, lekko wilgotna, zwięzła, niebieskawobłękitnawozielonkawa, ostro przechodząca w
- 91 — 120 cm piasek gliniasty pylasty mocny, mokry, błękitnozielonkawy; warstwa glejowa. Poniżej woda gruntowa.

Zdjęcie 6.

- 0 — 2 cm Średnio rozłożona ściółka iglasto-liściasta.
- 3 — 40 cm piasek luźny, czarnoszary, próchniczny, wilgotny, ukorzeniony, przechodzący stopniowo w
- 41 — 153 cm piasek luźny, wilgotny, u góry żółty, głębiej jaśniejący z czerwono-brunatnymi plamami.

Zdjęcie 7.

- 0 — 1 cm Ściółka liściasta,
- 2 — 15 cm utwory pyłowe ilaste, zwięzłe, wilgotne, czarnobrunatne, próchniczne,
- 16 — 100 cm utwory pyłowe ilaste, brunatne, zwięzłe, wilgotne.

Zdjęcie 10.

- 0 — 1 cm Średnio rozłożona ściółka liściasto-iglasta,
- 2 — 45 cm utwory pyłowe, brunatnożółte, słabo próchniczne, wilgotne, słabo ukorzenione, przechodzą stopniowo w
- 46 — 180 cm utwory pyłowe zwykłe, wilgotne, żółtawe, głębiej jaśniejące, warstwowane.

Zdjęcie 15.

- 0 — 1 cm Rozkładająca się ściółka leśna,
- 2 — 50 cm piasek gliniasty lekki pylasty, szary, słabo próchniczny, wilgotny, przechodzący ostro w
- 51 — 90 cm piasek słabo gliniasty, szarobrunatny, lekko wilgotny,
- 91 — 110 cm glina lekka pylasta, szarobrunatna, wilgotna.

Zdjęcie 16.

- 0 — 3 cm Miernie rozłożona ściółka liściasta,
- 4 — 20 cm piasek gliniasty mocny pylasty, ciemnoszary, próchniczny, suchy, ukorzeniony, struktura ziarnista, ostro przechodzi w
- 21 — 35 cm glinę średnią, żółtobrunatną, struktura pryzmatyczna; warstwa ta przechodzi stopniowo w
- 36 — 75 cm glinę lekką pylastą, brunatną, wilgotną.

Zdjęcie 17.

- 0 — 3 cm Średnio rozłożona ściółka liściasta,
- 4 — 10 cm glina lekka szara, słabo próchniczna, ukorzeniona, sucha, przechodzi ostro w
- 11 — 20 cm glinę lekką, jasną, lekko wilgotną; warstwa ta przechodzi ostro w
- 21 — 40 cm glinę średnią, brunatną,
- Od 41 cm rumosz wapienny.

Zdjęcie 21.

- 0 — 28 cm Piasek słabo gliniasty, czarny, zasobny w próchnicę, lekko wilgotny, ukorzeniony o strukturze gruzelkowej,
- Od 29 cm skała wapienna.

Zdjęcie 22.

- 0 — 3 cm Średnio rozłożona ściółka liściasta,
- 4 — 10 cm piasek gliniasty mocny, szary, suchy, próchniczny, ukorzeniony, przechodzi ostro w
- 11 — 50 cm piasek gliniasty mocny, jasnobrunatny, suchy; warstwa ta przechodzi stopniowo w

51 — 100 cm glinę lekką, brunatną, wilgotną.

Zdjęcie 24.

0 — 2 cm Ściółka liściasta,

3 — 4 cm butwina,

5 — 15 cm utwory pyłowe zwykłe, szare, suche, ukorzenione, próchniczne, przechodzą stopniowo w

16 — 50 cm glinę lekką pylastą, jasnobrunatną,

51 — 100 cm utwory pyłowe ilaste, brunatne, wilgotne.

Zdjęcie 25.

0 — 2 cm Ściółka iglasto-liściasta,

3 — 25 cm glina średnia pylasta, szara, próchniczna, sucha, ukorzeniona,

26 — 30 cm glina ciężka, brunatna, sucha o strukturze pryzmatycznej,

31 — 100 cm glina ciężka pylasta, brunatna, wilgotna.

Zdjęcie 26.

0 — 2 cm Ściółka iglasto-liściasta,

3 — 25 cm piasek luźny, ciemnoszary, suchy, próchniczny,

26 — 167 cm piasek luźny, w górze brunatnożółty, lekko wilgotny, głębiej jaśniejący, wilgotny.

Zdjęcie 30.

0 — 1 cm Ściółka iglasto-liściasta,

2 — 3 cm butwina,

4 — 35 cm piasek słabo gliniasty, szary, suchy, próchniczny, ukorzeniony,

36 — 135 cm piasek luźny, lekko wilgotny, brudnożółty na górze oraz stopniowo jaśniejący i wilgotniejszy głębiej.

Zdjęcie 32.

0 — 2 cm Butwina,

3 — 25 cm piasek luźny, ciemnoszary, suchy, próchniczny, ukorzeniony,

26 — 150 cm piasek luźny, brunatnożółty, lekko wilgotny na górze oraz stopniowo jaśniejący, mokry głębiej.

Zdjęcie 34.

0 — 1 cm Ściółka iglasto-liściasta,

2 — 3 cm butwina,

4 — 15 cm piasek luźny, szary, ukorzeniony, lekko wilgotny próchniczny,

16 — 120 cm piasek luźny, brudnożółty, lekko wilgotny, głębiej jasnożółty, wilgotny.

Zdjęcie 35.

0 — 1 cm Ściółka iglasto-liściasta,

2 — 30 cm piasek gliniasty lekki; jasnoszary, lekko wilgotny, ukorzeniony, słabo próchniczny,

31 — 50 cm piasek luźny, brudnożółty,

51 — 60 cm piasek słabo gliniasty, jasnopłowy z plamami brunatnoczerwonymi od związków żelaza,

61 — 95 cm piasek gliniasty lekki, jasnopłowy,

96 — 150 cm glina ciężka, zwięzła, brudnozielona; warstwa glejowa.

Zdjęcie 38.

0 — 2 cm Ściółka iglasto-liściasta,

3 — 4 cm butwina,

- 5 — 32 cm piasek ciemnoszary, próchniczny, suchy, silnie ukorzeniony, jaśniejący w dolnej części warstwy.
- 33 — 65 cm piasek brudnożółty z otoczkami,
- 66 — 100 cm piasek scementowany u góry siwym, mokrym ilem, przechodzi stopniowo w gruboziarnisty piasek luźny.

Zdjęcie 40.

- 0 — 1 cm Ściółka iglasto-liściasta,
- 2 — 10 cm piasek szary, próchniczny, ukorzeniony,
- 11 — 45 cm piasek szaropopielaty, suchy z korzeniami drzew,
- Od 46 cm lekko wilgotna glina margłowa.

Zdjęcie 43.

- 0 — 1 cm Ściółka liściasto-iglasta,
- 2 — 5 cm glina lekka, ciemnoszara, próchniczna, ukorzeniona,
- 6 — 35 cm piasek gliniasty mocny, ciemnoszary, suchy,
- 36 — 95 cm piasek słabo gliniasty, żółty, suchy,
- 96 — 120 cm piasek gliniasty mocny pylasty, jasnożółty, lekko wilgotny, struktura tabliczkowa.

Zdjęcie 47.

- 0 — 2 cm Warstwa mszysta z butwiną,
- 3 — 30 cm utwory pyłowe ilaste, szaropopielate, silnie ukorzenione, przechodzą stopniowo w
- 31 — 85 cm il pylasty, lekko wilgotny, zwęzły, czerwony z jasnoszarymi plamami.

Zdjęcie 49.

- 0 — 1 cm Mchy z butwiną,
- 2 — 23 cm glina lekka, sucha, zwęzła, silnie ukorzeniona, struktura orzechowa,
- 24 — 40 cm glina średnia,
- Od 41 cm margiel kredowy, luźny, lekko wilgotny.

Zdjęcie 51.

- 0 — 2 cm Butwina,
- 3 — 7 cm piasek słabo gliniasty, jasnoszary, słabo próchniczny, silnie ukorzeniony,
- 8 — 50 cm piasek słabo gliniasty, jasnożółty, suchy, ukorzeniony, przechodzi ostro w
- 51 — 100 cm glinę średnią, czerwoną, zwęzłą, lekko wilgotną.

Zdjęcie 54.

- 0 — 2 cm Butwina,
- 3 — 20 cm piasek luźny, ciemnoszary, stopniowo jaśniejący z głębokością, suchy, słabo próchniczny,
- 21 — 80 cm piasek luźny, lekko wilgotny, w górze jaśniejszy, głębiej jasnobrunatny przechodzi ostro w
- 81 — 110 cm glinę lekką pylastą, jasną z pomarańczowymi plamami.

Zdjęcie 56.

- 0 — 2 cm Ściółka liściasto-iglasta,
- 3 — 4 cm butwina,
- 5 — 24 cm piasek gliniasty mocny, wilgotny, ukorzeniony, czarny, w dole szary, próchniczny,
- 25 — 75 cm piasek słabo gliniasty, brudnożółty, wilgotny z rdzawymi plamami i dużą ilością otoczków,

76 — 120 cm piasek gliniasty lekki, szary, mokry. Głębiej woda gruntowa.

Zdjęcie 59.

0 — 3 cm Butwina,

4 — 42 cm glina lekka pylasta, czarna, próchniczna, lekko wilgotna, ukorzeniona,

43 — 80 cm warstwa glejowa; glina lekka pylasta, niebieskawobłękitnawozielonkawa, wilgotna z otoczkami,

81 — 150 cm warstwa glejowa; piasek luźny, błękitnawozielonkawy, mokry. Poniżej woda gruntowa.

Zdjęcie 61.

0 — 2 cm Butwina,

3 — 15 cm piasek luźny, szary, lekko wilgotny, słabo próchniczny, silnie ukorzeniony,

16 — 140 cm piasek luźny, w górze jasnobrunatnoszary, wilgotny, głębiej jasnożółty, mokry. Poniżej woda gruntowa.

Skład mechaniczny gleby podałem w tabeli 4.

Przytoczone opisy odkrywek pozwalają na zorientowanie się w cechach morfologicznych badanych gleb. Przede wszystkim uderza fakt, że gleby w dąbrowach są stosunkowo głębokie. Zwykle miąższość gleby przekracza głębokość wykopanych profili (180 cm), a zaledwie w kilku odkrywkach osiąga ± 50 cm.

W większości badanych profili glebowych dają się wyróżnić dwa poziomy: górny — próchniczno-akumulacyjny i dolny — mineralny, stanowiący przejście do skały macierzystej.

Poziom próchniczno-akumulacyjny ma barwę ciemną, najczęściej czarną, brunatną lub szarą we wszystkich odcieniach. O natężeniu barwy decyduje ilość substancji organicznej, stopień jej rozkładu oraz zawartość wody w glebie. Miąższość tego poziomu jest różna i waha się od 3 do 60 cm. Poziom próchniczno-akumulacyjny przykrywa warstwa ściółki lub butwiny. Ta ostatnia, w przeciwieństwie do pierwszej znamionuje gleby uboższe, kwaśne i mniej aktywne. Przejście omawianego poziomu w niższe warstwy może być stopniowe i nieznaczne, bądź też przeciwnie — ostre i wyraźne. Najczęściej przejścia stopniowe wykazują gleby żyzne i w mniejszym stopniu wylugowane, podczas gdy w glebach ubogich i zbielicowanych są one najczęściej ostre.

Barwa poziomu mineralnego gleby jest różna i waha się w odcieniach od jasnożółtej, a czasem białej, do brunatnej. O barwie gleby decyduje w głównej mierze zasadniczy kolor skały macierzystej. Brunatne i czerwone plamy w poziomie iluwalnym uwarunkowane są obecnością związków żelazowych, a barwę niebieskawobłękitnawozielonkawą i brudnozieloną (poziom glejowy) wywołują związki żelazawe. Białe i białawe zabarwienie powstaje przy występowaniu w glebie krzemionki, węglanu wapnia, kaolinu itp. Miąższość poziomu mineralnego w badanych dąbrowach była różna; czasem tak mała, że poziom próchniczno-akumula-

Tab. 4. Wyniki analiz glebowych
Результаты анализа почвы
Results of soil analyses

Lp. zaliczenia	Głębokość в см	Skład mechaniczny							pH	Wodność w %	mg/100g gleby		
		1-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	0.001-0.0005	0.0005-0.0001			CaCO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
2	15-20	72	10	10	2	4	2	8	7.3		0.0	-	-
	40-45	89	9	1	0	1	0	1	8.0		0.0	-	-
	75-80	27	4	19	26	9	15	50	7.5		4.0	0.2	1.0
3	5-10	23	16	26	14	11	10	35	5.2	1.86	0.0	12.0	23.0
	60-70	10	23	32	14	6	15	35	6.8		0.5	2.7	3.5
	100-110	14	26	42	8	2	8	18	7.5		0.0	3.0	4.5
5	15-25	90	4	3	1	2	0	3	4.0	10.78	0.0	1.0	5.5
	70-80	94	4	0	2	0	0	2	6.3		0.0	0.2	3.5
	90-100	92	4	1	0	1	2	3	5.2		0.0	0.5	0.5
	120-130	93	2	3	1	0	1	2	7.3		0.0	5.0	3.5
6	5-15	84	9	2	4	1	0	5	6.8	2.43	0.0	2.7	8.0
	50-60	95	3	0	2	0	0	2	7.4		0.0	1.3	2.5
	80-90	96	1	0	2	1	0	3	6.6		0.0	0.6	6.0
	140-150	97	1	2	0	0	0	0	3.6		0.0	8.75	4.5
7	10-20	6	10	40	19	15	10	44	5.0	2.61	0.0	2.7	9.5
	50-60	11	9	33	21	7	19	47	5.6		0.0	5.0	8.5
	90-100	10	12	33	17	9	19	45	5.7		0.0	4.25	11.0
8	10-15	10	9	42	20	6	13	39	4.8	1.80	0.0	1.8	7.25
	70-80	16	12	39	18	5	10	33	7.5		7.0	0.3	2.5
	105-115	11	25	36	14	5	9	28	8.2		8.0	0.0	3.0
10	20-25	15	15	26	20	10	14	44	5.2	1.29	0.0	0.7	2.0
	70-80	9	17	39	17	6	12	35	5.5		0.0	2.0	4.0
	110-120	13	23	33	16	4	11	31	6.4		0.0	1.8	2.5
	170-180	31	35	19	7	2	6	15	5.6		0.0	1.7	5.7
11	20-25	18	10	28	17	11	16	44	5.4	1.66	0.0	0.7	8.0
	70-80	8	11	38	19	8	16	43	6.4		0.0	0.6	7.0
	130-140	11	23	36	13	6	11	30	6.5		0.0	2.7	4.0
12	15-20	5	6	22	27	18	22	67	5.9	1.74	0.0	0.3	17.0
	60-70	3	2	24	29	20	22	69	5.4		0.0	2.0	7.0
	120-130	35	47	7	4	3	4	6.4			0.0	1.8	5.5
14	15-25	56	17	19	5	1	2	8	6.4	1.32	0.0	0.2	4.5
	55-65	64	20	8	6	0	2	8	6.7		0.0	4.0	5.0
	78-88	61	16	6	3	2	12	18	4.8		0.0	0.2	0.5
	125-135	73	14	34	16	8	15	39	5.8		0.0	5.0	6.5
15	20-25	62	12	15	7	3	1	11	5.2	1.35	0.0	0.7	5.5
	70-80	74	10	10	5	1	0	6	5.6		0.0	3.5	0.5
	100-110	58	13	5	6	1	17	24	5.2		0.0	6.0	5.5
16	5-10	39	31	10	8	5	7	20	4.5	3.77	0.0	0.6	31
	25-30	41	11	11	9	8	20	37	5.0		0.0	2.8	11
	45-55	40	15	15	2	7	23	32	4.9		0.0	6.8	31
17	5-10	53	6	18	13	3	7	23	6.1	1.13	0.0	1.8	10.5
	15-20	49	6	16	7	5	17	29	5.2		0.0	2.2	4.5
	26-36	35	7	10	8	12	28	48	7.8		19.0	0.0	0.2
	80-90	-	-	-	-	-	-	-	8.0		36.0	-	-
18	5-10	71	8	11	5	2	3	10	5.0	1.64	0.0	2.2	8.0
	30-35	79	4	8	5	2	9	5.8			0.0	2.7	5.0
	45-55	79	2	2	1	2	14	17	5.0		0.0	4.5	5.5
	80-90	-	-	-	-	-	-	-	8.0		14.0	-	-

c. d. tab. 4.

Lp.	Poziom w cm	Skład mechaniczny						Suma cząstek płaskich - mm	rH	%	mg/100g gleby		
		1-0.1	0.1-0.5	0.5-0.8	0.8-0.06	0.06-0.005	<0.002				CaO	SiO ₂	H ₂ O
21	10-20	74	6	11	3	2	4	9	6.8	6.58	0.0	14.0	3.0
	2.5-100	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	85.0	-	-
22	5-10	66	8	10	10	3	3	16	5.0	2.87	0.0	2.5	9.0
	20-30	64	8	9	10	5	4	19	5.3	-	0.0	0.8	0.5
	70-80	63	5	5	7	4	16	27	4.0	-	0.0	1.3	7.5
24	5-10	26	33	20	15	2	4	21	4.0	3.17	0.0	1.25	18.0
	30-40	31	9	31	20	4	5	29	4.9	-	0.0	5.0	5.5
	70-80	10	10	38	17	7	18	42	4.2	-	0.0	4.0	6.5
25	5-10	32	11	16	25	11	5	41	5.0	2.92	0.0	4.0	12.0
	15-20	36	4	22	22	10	6	38	5.0	-	0.0	0.7	6.0
	25-30	21	5	7	31	11	25	67	5.1	-	0.0	2.0	7.5
	60-70	11	12	17	17	15	28	60	4.7	-	0.0	5.8	20.0
26	5-15	85	9	3	3	0	0	3	5.0	3.25	0.0	1.9	7.5
	30-40	94	2	0	1	2	1	4	4.9	-	0.0	7.5	1.0
	60-70	94	4	1	0	1	0	1	6.2	-	0.0	35.0	5.5
	150-160	98	0	0	2	0	0	2	7.6	-	1.0	32.0	3.0
27	5-15	74	13	5	3	0	5	8	4.0	6.40	0.0	2.5	6.5
	25-35	68	14	5	6	1	6	13	4.7	-	0.0	1.0	4.5
	55-60	44	18	11	4	6	17	27	4.9	-	0.0	8.5	7.0
29	10-15	82	8	2	4	4	0	8	4.0	1.43	0.0	10.0	5.0
	40-50	90	4	0	1	1	4	6	4.9	-	0.0	9.5	2.0
	65-75	89	6	2	0	1	2	3	5.1	-	0.0	4.0	0.35
	110-150	93	4	0	2	1	0	3	5.6	-	0.0	21.0	1.5
30	5-15	81	8	5	4	1	1	6	4.0	2.54	0.0	3.0	6.0
	24-30	86	6	0	5	0	3	8	4.1	-	0.0	6.25	2.0
	55-65	82	11	2	3	1	1	5	4.4	-	0.0	12.8	5.0
	125-135	81	18	0	0	1	0	1	5.1	-	0.0	12.5	5.5
31	10-20	87	2	4	6	1	0	7	4.0	1.82	0.0	1.8	4.0
	60-70	95	3	0	1	1	0	2	4.8	-	0.0	4.0	1.0
	100-110	98	1	0	1	0	0	1	6.5	-	0.0	27.5	2.5
	140-150	97	1	0	1	0	1	2	7.4	-	0.0	30.0	6.0
32	5-10	85	7	5	1	0	2	3	4.5	3.15	0.0	5.5	7.0
	30-40	93	2	1	2	0	2	4	4.8	-	0.0	3.5	2.25
	90-100	97	1	0	2	0	0	2	6.7	-	0.0	20.0	3.0
	140-150	98	1	0	0	0	1	1	6.8	-	0.0	13.5	3.5
33	10-15	89	2	3	3	1	2	6	4.3	2.41	0.0	0.3	3.0
	25-35	89	3	4	1	2	1	4	4.0	-	0.0	0.5	2.0
	50-60	88	4	5	1	1	1	3	4.7	-	0.0	1.0	2.0
	135-145	98	2	0	0	0	0	0	7.2	-	0.0	3.8	3.0
34	5-10	93	2	0	0	2	3	5	4.0	2.85	0.0	0.5	6.5
	20-30	95	3	1	0	0	1	1	4.2	-	0.0	0.1	0.5
	60-70	94	1	1	1	1	2	4	5.1	-	0.0	0.1	3.5
	100-110	97	2	0	0	1	0	1	6.8	-	0.0	0.3	2.0
35	10-20	66	13	7	1	5	8	14	4.9	1.22	0.0	0.5	1.0
	35-45	92	3	1	3	1	0	4	6.7	-	0.0	0.1	0.5
	50-60	86	6	1	2	1	4	7	5.4	-	0.0	1.8	2.0
	70-80	81	3	2	5	1	8	14	4.6	-	0.0	0.0	2.0
	120-130	28	5	14	10	11	32	53	4.0	-	0.0	0.2	7.25

c. d. tab. 4.

Złoty	Pozycja	Skład mechaniczny							suma cząstek plazma mg	pH	% pH pH	%	mg/100g gleby	
		1-0.1	0.1-0.05	0.05-0.025	0.025-0.0125	0.0125-0.00625	<0.00625	CaO ₂					NaO	
37	5-15	85	8	1	5	1	0	6	5.0	0.69	0.0	0.0	4.0	
	34-40	84	11	2	2	0	1	3	5.8		0.0	0.5	5.0	
	70-80	7	2	11	23	17	40	80	4.1		0.0	0.2	7.6	
	150-160	53	33	9	1	0	4	5	6.3		0.0	1.3	5.5	
43	3-5	63	4	7	7	7	12	26	5.1	3.86	0.0	-	-	
	25-30	75	3	6	4	4	8	16	6.2		0.0	-	-	
	50-55	85	5	4	4	1	1	6	6.5		0.0	12.0	5.0	
	100-105	45	11	30	11	0	3	14	6.6		0.33	-	-	
47	3-5	9	12	43	23	8	5	36	5.0	5.85	0.0	-	-	
	70-75	5	16	28	24	7	20	51	4.3		0.0	1.0	4.5	
49	3-5	44	10	14	11	8	13	32	4.0	2.54	0.0	-	-	
	25-30	34	10	11	10	10	25	45	6.3		0.0	-	-	
50	2-5	93	2	1	2	0	2	4	4.5	2.10	0.0	-	-	
	15-35	93	3	1	0	1	2	3	5.3		0.0	2.5	5.0	
	75-80	97	2	0	0	0	1	1	6.8		0.0	-	-	
51	3-5	84	4	4	5	2	1	9	4.2	1.97	0.0	-	-	
	35-45	89	2	3	4	2	0	6	5.1		0.0	2.3	2.5	
	55-65	41	4	9	8	5	33	46	5.4		0.0	1.8	6.5	
52	3-8	86	4	5	3	0	2	5	4.9	4.17	0.0	-	-	
	40-50	90	2	1	4	2	1	7	6.5		0.0	-	-	
	65-70	94	1	0	4	0	1	5	6.6		0.0	-	-	
53	10-20	94	2	1	3	0	0	3	4.8	1.29	0.0	4.3	7.0	
	50-60	94	0	2	0	2	2	4	6.5		0.0	4.25	5.0	
	90-100	34	44	6	3	7	6	16	5.0		0.0	1.7	7.0	
54	5-15	91	3	2	3	1	0	4	4.8	1.17	0.0	2.0	5.0	
	25-35	93	3	0	4	0	0	4	5.3		0.0	3.5	6.8	
	65-75	96	2	0	2	0	0	2	5.8		0.0	0.7	5.5	
	100-100	33	33	9	6	4	15	25	4.9		0.0	2.0	8.5	
55	10-15	64	17	7	8	3	1	12	4.1	1.57	0.0	0.3	5.5	
	15-55	38	22	6	5	7	22	34	4.9		0.0	0.2	7.0	
	80-90	80	6	1	2	2	9	13	5.1		0.0	1.8	9.0	
56	5-10	50	9	13	4	7	8	19	4.0	3.16	0.0	-	-	
	35-45	79	5	7	3	2	2	9	4.8		0.0	3.0	3.0	
	100-110	79	4	2	3	1	11	15	6.6		0.0	13.0	4.0	
59	20-25	38	15	27	15	1	4	20	4.0	4.17	0.0	0.2	5.0	
	60-70	35	21	22	11	3	8	22	5.3		0.0	9.0	5.0	
	120-130	99	1	0	0	0	0	0	7.5		0.0	0.5	3.0	
61	5-15	92	3	2	3	0	0	3	4.6	1.09	0.0	0.3	3.8	
	30-40	94	2	2	1	0	1	2	5.1		0.0	0.3	4.0	
	65-75	99	1	0	0	0	0	0	6.4		0.0	5.0	4.0	
	120-130	96	2	0	0	0	2	2	6.7		0.0	0.5	0.5	

cyjny przechodził bezpośrednio w skałę macierzystą (zdz. 21). Z reguły osiągał on większe wartości niż poziom górny. Przejście w skałę macierzystą było stopniowe lub ostre.

Warto zaznaczyć, że od powyższego schematu zachodzą pewne odchylenia w budowie niektórych odkrywek glebowych, tym bardziej, że pewne typy gleb, jak na przykład mady (w gronzie niskim), ze względu na swą

genezę, nie mają dostatecznie wykształconego profilu glebowego. Odchylenia w wyglądzie profilu świadczą o trwaniu, ciągłości i kierunku procesów glebowych.

Z poniżej przeprowadzonej analizy wynika, że dąb szypułkowy występuje na różnych glebach i wchodzi w skład wielu typów lasu.

Łęg olszowy z jesionem oraz z nieznaczną domieszką dębu szypułkowego spotyka się na torfach (zdj. 1). Łęg olchowy z domieszką dębu i innych drzew liściastych występuje na piaskach słabo gliniastych średnio głębokich naglinowych (zdj. 2).

Przepiękne grondy niskie ze znacznym udziałem dębu szypułkowego, wiązu i innych gatunków liściastych występują w dolinach, zakolach i starych łożyskach rzecznych na madach: średnich (zdj. 3, 4, 7, 8), piaszczystych (zdj. 14) i lekkich (zdj. 13, 15). Doskonały rozwój wykazuje też dąb w grondzie wysokim w lasach ze znacznym udziałem *Pinus silvestris*, *Quercus sessilis*, *Populus tremula* i *Abies alba* na rędzinach Lubelszczyzny (zdj. 44).

Na piaskach luźnych, zasobnych w próchnicę, przy niezbyt głębokim zaleganiu wód gruntowych, występuje niski grond bukowo-dębowy (zdj. 5, 6), zaś na płytkich piaskach gliniastych mocnych pylastych naglinowych (zdj. 16, 27) oraz na płytkiej glinie lekkiej (zdj. 17) i płytkim lub średnio głębokim piasku słabo gliniastym na wapieniu spotyka się wysokie grondy nawapienne dębowo-bukowo-grabowe (zdj. 18, 19, 21) z udziałem obu dębów.

Wysokie grondy sosnowo-dębowo-bukowe (zdj. 26, 29, 30) występują na piaskach luźnych z wkładkami piasku słabo gliniastego w górnym poziomie profilu glebowych.

Na głębokich madach średnich występują niskie grondy dębowo-grabowe (zdj. 11), zaś na średnio głębokich piaskach gliniastych mocnych naglinowych (zdj. 22) oraz na utworach pyłowych ilastych (zdj. 23, 24) — wysokie grondy dębowo-grabowo-lipowe.

Drzewostan dębowo-lipowy wchodzi w skład boru wielogatunkowego na średnio głębokich piaskach luźnych zalegających na nieprzepuszczalnych ilach wstęgowych (zdj. 53—55).

W górnej części stoku na płytkiej glinie średniej pylastej (zalegającej na glinie ciężkiej) (zdj. 25) oraz w środkowym odcinku tegoż zbocza na piasku luźnym (zdj. 26), zmytym prawdopodobnie z górnych partii omawianego stoku, występuje wysoki grond grabowo-dębowo-sosnowy.

Grond wysoki oraz wielogatunkowy bór sosnowo-dębowy z domieszką graba, występuje na głębokich piaskach luźnych (zdj. 32—34, 41, 48, 50), często z wkładkami piasku słabo gliniastego w górnym poziomie profilu

glebowego (zdj. 31, 51), lecz zawsze przy niezbyt głębokim zaleganiu wód gruntowych. Ten sam typ lasu spotyka się także na średnio głębokich piaskach luźnych naglinowych (zdj. 45, 51); w tym przypadku dąb wykazuje wyraźną przewagę nad sosną zarówno pod względem zagęszczenia jak i dorodności.

O ile na głębokiej glinie lekkiej pylastej występuje typowy bór świerkowo-sosnowo-dębowy (zdj. 58, 59), to na piasku gliniastym mocnym udział dębu w tym typie dąbrowy maleje, a jako domieszka pojawia się *Abies alba* (zdj. 56).

Lite dąbrowy wchodzą w skład trzech formacji roślinnych: grondu niskiego, grondu wysokiego i boru typowego; pierwsze (zdj. 12) występują na głębokich madach ciężkich, drugie (zdj. 35—37) — na głębokich piaskach gliniastych naglinowych i trzecie (zdj. 60, 61) — na głębokich piaskach luźnych z płytkim poziomem wód gruntowych. Lite, dębowe grondy wysokie z nieznaczną domieszką innych gatunków iglastych i liściastych spotykałem na średnio głębokich piaskach luźnych na glinie marglowej (zdj. 40).

Wysoki grond dębowo-jodłowy (z przewagą *Quercus sessilis*) badano na średnio głębokiej glinie średniej, zalegającej na marglu kredowym (zdj. 49), a na utworach pyłowych ilastych — wysoki grond z nieznaczną domieszką *Quercus robur* (zdj. 47).

Najpiękniejszy rozwój wykazuje dąb szypułkowy na głębokich glebach gliniastych i ilastych, najśłabszy na torfach i głębokich piaskach luźnych. Pośredni — na piaskach z domieszkami gliniastymi (piasek słabo gliniasty, piasek gliniasty mocny itp.). Dobrze też rozwija się *Quercus robur* na średnio głębokich glebach piaszczysto gliniastych naglinowych (w tym na łąkach wstęgowych) i nawapiennych (gdy relief jest płaski). Na głębokich piaskach luźnych, bez poziomu wilgotnego w glebie, dąb nie występuje.

Bujne i zwarte drzewostany tworzy dąb na czarnoziemach (14).

Spotyka się też dąbrowy na glebach podmokłych lub zabagnionych (75, 8), na których dorodność dębu znacznie się obniża, szczególnie, gdy są one silnie zakwaszone.

Na terenie ZSSR występuje dąb szypułkowy na sołóczkach, gdzie wykazuje słaby i zahamowany rozwój; w wieku 60 lat osiąga zaledwie 10 m wysokości i 9 cm średnicy (77). Tym nie mniej utrzymuje się on tutaj lepiej od innych gatunków, które stopniowo ze wzrostem zasolenia gleby wypadają z różnych typów drzewostanu, a w końcu dąb pozostaje sam, tworząc lite dąbrowy (19). Według ostatnich badań, właściwości fizyczne gleby oraz ilość i skład mikroorganizmów w sołóczkach można

zmienić na korzyść stosując gipsowanie gleby. Zabieg ten przyczynia się w znacznym stopniu do zwiększenia wilgotności w glebie, a przez to korzystnie wpływa na wzrost i przeżywalność siewek dębu (42).

Z powyższych danych wynika, że *Quercus robur* wchodzi w skład wielu typów dąbrów i występuje na różnych glebach. Zatem skład mechaniczny nie może być czynnikiem decydującym o jego rozmieszczeniu.

Ponadto na tej samej glebie występują różne typy lasu, np.: na głębokich madach średnich badałem w jednym przypadku niskie grondy liściaste (z udziałem dębu), w drugim — dębowo-świerkowe i w trzecim — dębowo-grabowe. A zatem i w tym przypadku nie można stwierdzić wyraźnej zależności tego czy innego typu lasu od składu mechanicznego gleby.

Skład mechaniczny gleby, obok innych czynników ekologicznych i socjologicznych, wpływając na właściwości fizyko-chemiczne gleby, decyduje o jej urodzajności, a przez to oddziałuje na dorodność badanego gatunku.

b) Substancja organiczna w glebie. Określenie „humus” lub „próchnica” jest dotychczas bardzo ogólnie i słabo sprecyzowane. Z jednej strony oznacza ono twór złożony, obejmujący często różne grupy związków, z drugiej zaś — zmienny w zależności od układu tych lub innych czynników ekologicznych.

Substancję organiczną w glebach lasów dębowych badałem sumarycznie nie wnikając w jej skomplikowany skład i właściwości. Tok rozważań oparłem na cechach morfologicznych uwzględnionych w opisie profili glebowych oraz na wynikach analiz laboratoryjnych dotyczących masy organicznej (procentowa zawartość próchnicy w glebie). Te ostatnie zestawiałem w tabeli 4.

Stwierdziłem, że materia organiczna w badanych lasach ma różny wygląd, a co za tym idzie, pozostaje w różnym stopniu rozpadu.

Najczęściej gleba pokryta jest grubszą lub cieńszą warstwą ściółki leśnej, pochodzącej przeważnie z opadu liści z zeszłej jesieni. Według Miny (43) masa opadu liści w jednym typie lasu dębowego zależy od wielu czynników, z których głównymi są klimatyczne właściwości roku. Zachodzi ścisła korelacja między wilgotnością powietrza i gleby a opadem liści; im większe są ich wartości, tym odpowiednio większy jest opad liści. Ponadto ilość opadu rocznego zależy od wieku i stopnia zdrowotności jego drzewostanu. Największą masę opadu liści według autorki obserwuje się w okresie maksymalnego przyrostu, odpowiadającego w przybliżeniu

wiekowi dębów 30—40 lat. Od tego czasu ilość opadu maleje i osiąga swe minimum w stadium starzenia się drzewa.

Mięszość ściółki w badanych dąbrowach była różna i osiągała niekiedy 4 cm w stanie zleżałym. W niektórych miejscach było brak jej zupełnie. Właściwości ściółki, jej skład jakościowy i ilościowy, pozostają w ścisłym związku z zespołem roślinnym, a przede wszystkim ze składem drzewostanu.

Często zamiast ściółki, a niekiedy pod nią, na stropie profilu glebowego zalegała butwina, czyli próchnica surowa. Tworzy się ona przy intensywnej produkcji masy organicznej i słabym natężeniu procesów humifikacji. Mięszkość jej dochodziła do kilku centymetrów.

Według Ramanna i Stebutta (37) butwina jest czynnikiem zwiększającym ługowanie i zakwaszenie gleby. Stąd też — jak to widać z opisu profili glebowych — występuje na glebach uboższych, kwaśnych i mniej aktywnych w niektórych płatach gruntu wysokiego i obu typach boru. W łęgu, grondzie niskim i większości płatów gruntu wysokiego, na glebach żyznych, o odczynie słabo kwaśnym lub obojętnym, butwina nie wytwarza się wcale. Ściółka, przy szybko zachodzących procesach humifikacji, zostaje przekształcona tam bezpośrednio w związki próchniczne.

Pod warstwą ściółki, a niekiedy butwiny, wykształca się właściwy poziom próchniczno-akumulacyjny, omówiony częściowo w poprzednim rozdziale. Z poziomu tego pobrano próbki glebowe i określono w nich procentową zawartość próchnicy. Wyniki analiz, podanych w tabeli 4 uogólniono i zestawiono w tabeli 5.

Tab. 5. Procentowa zawartość substancji organicznej w glebie oraz mięszość warstwy próchniczno-akumulacyjnej w poszczególnych formacjach badanych dąbrów.
Процентное содержание органических веществ в почве и мощность гумусно-аккумуляционного слоя в отдельных формациях исследуемых дубрав

Percentage contents of organic matter in soil and thickness of humus accumulation layer in the separate formations of the investigated oakwoods

L.p.	Formacja	% — a zawartość sub. organicz.		Mięszkość warstwy próch.-akumul.
		od — do	średnia wartość	
1	Grond niski	1,29—10,78	2,68	38 cm
2	Grond wys. nawap.	1,13— 6,58	3,28	14 cm
3	Grond wysoki	0,69— 6,40	2,96	18 cm
4	Bór wielogatunkowy	1,17— 4,17	2,11	27 cm
5	Bór tupowy	1,09— 4,17	2,81	15 cm
1—5	We wszyst. form.	0,69—10,78	2,76	22,4 cm

Z danych tabeli 5 wynika, że tak mięszkość jak i procentowa zawartość substancji organicznej w poziomie próchniczno-akumulacyjnym badanych dąbrów ulegają silnym wahaniom. Natomiast średnia ich wartość jest —

jak na stosunki leśne — dość duża. Uderza ponadto fakt, że miąższość poziomu próchniczno-akumulacyjnego nie koreluje bynajmniej z procentową zawartością próchnicy; w grondzie wysokim nawapiennym (grond wys. nawap.) najmniejszej miąższości tego poziomu odpowiada największa procentowa zawartość próchnicy, natomiast w grondzie niskim zachodzi zależność odwrotna. Duża miąższość, przy stosunkowo małym procencie próchnicy oraz brak butwiny w poziomie próchniczno-akumulacyjnym gruntu niskiego jest wynikiem szybko przebiegających procesów humifikacji. Przejście tej warstwy w niższe poziomy mineralne w większości przypadków jest stopniowe.

Największą średnią wartość próchnicy stwierdzono w grondzie wysokim nawapiennym. Analiza poszczególnych przypadków pozwala stwierdzić, że gleby te wykazują względem omawianego czynnika dużą skalę wahań; w większości przypadków (patrz tabela 4, Nr zdjęć: 17, 18) przeważają gleby słabo próchniczne. O zwiększonej średniej wartości (3, 28%) zadecydowało w głównej mierze zdjęcie „21” (w którym procent próchnicy jest wyjątkowo duży) oraz płat „16”, stanowiący przejście od gruntu niskiego do wysokiego.

W grondzie wysokim — jak wynika z tabeli 5 — oraz w borze typowym obserwuje się zmniejszenie miąższości poziomu próchniczno-akumulacyjnego (w stosunku do gruntu niskiego) bez wyraźnego obniżenia ilości próchnicy. Świadczy to o dość intensywnej produkcji masy organicznej, przy słabo zachodzących procesach humifikacji, czego bezpośrednio dowodem jest występowanie butwiny na stropie profilu glebowego.

W borze wielogatunkowym procesy „próchnicotwórcze” w pewnym stopniu przypominają stosunki w grondzie niskim. Zachodzą jednak znacznie wolniej dając w wyniku cienką warstwę butwiny.

W poziomie mineralnym nie robiono analiz na próchnicę. Z obserwacji poszczególnych profili glebowych można wyciągnąć wniosek, że z głębokością gleby zmniejsza się procent próchnicy.

Przejdę do omówienia wpływu masy organicznej na dorodność dębu szypułkowego. Jak już zaznaczyłem, najwyższy stopień dorodności wykazuje *Quercus robur* w grondzie niskim, a najniższy w borze typowym. Nie koreluje to bynajmniej z procentową zawartością próchnicy w glebie, ponieważ w pierwszym przypadku jest ona prawie że najniższa, w drugim większa. Zachodzi natomiast zależność przyczynowa pomiędzy aktywnością procesów humifikacji (od przebiegu którego łącznie z innymi czynnikami zależy jakość i miąższość poziomu próchniczno-akumulacyjnego) a stopniem dorodności badanego gatunku. Stąd w grondzie niskim oraz w większości płatów gruntu wysokiego, przy szybko zachodzących procesach humifika-

cji, dąb wykazuje najokazalszy wygląd, podczas gdy w borze wielogatunkowym (z pewnymi wyjątkami) i typowym, przy powolnym przebiegu humifikacji, prowadzącym do wytworzenia butwiny, dorodność dębu maleje.

c) Kwasowość gleb. Wyniki analiz glebowych dotyczące odczynu gleby (pH) w badanych lasach dębowych podane są w tabeli 4. Dla przejrzystości i sumarycznego ujęcia analizy zestawilem je w tabeli 6.

Tab. 6. Odczyn gleby (pH) w poszczególnych formacjach badanych dąbrów
Реакция почвы (pH) в отдельных формациях исследуемых дубрав
Soil reaction (pH) in the separate formations of the investigated oakwoods

L.p.	Formacja	pH w warstw. próch.		pH w warstw. mineral.		Ilość bad. profili glebowych
		od — do	śr. wart.	od — do	śr. wart.	
1	Łęg	7,3	7,3	7,5—8,0	7,7	1
2	Grond niski	4,0—6,8	5,4	4,8—8,2	6,3	10
3	Grond wys. nawap.	4,5—6,8	5,6	4,9—8,0	6,4	4
4	Grond wysoki	4,0—5,1	4,5	4,0—7,6	5,4	15
5	Bór wielogatun.	4,0—4,9	4,4	4,9—6,8	5,6	7
6	Bór typowy	4,0—4,6	4,2	4,8—7,5	6,0	3
1—6	Ogólnie w dąbrow.	4,0—7,3	5,2	4,0—8,2	6,2	40

Z danych tabeli 4 i 6 wynika, że kwasowość (pH) tak w poszczególnych formacjach jak i w badanych poziomach glebowych jest bardzo różna.

Ze względu na stopień zakwaszenia poziomu próchniczno-akumulacyjnego badane gleby można podzielić na trzy grupy:

- Gleby bardzo słabo kwaśne (pH wyższe od 5,2); należą tu zdjęcia zaliczone do gruntu niskiego i wysokiego nawapiennego. Łęg pomijam z uwagi na małą ilość badanych próbek glebowych.
- Gleby słabo kwaśne (pH = 4,5); grond wysoki.
- Gleby kwaśne (pH 4,4—4,2); bór wielogatunkowy i typowy.

Przy średniej, ogólnej klasyfikacji należy zaliczyć gleby te do słabo kwaśnych (pH = 5,2).

Na uwagę zasługuje też fakt, że w warstwach powierzchniowych obserwuje się wzrost zakwaszenia gleby w kierunku od łęgu do boru typowego.

W poziomie mineralnym zakwaszenie gleby jest znacznie mniejsze niż w horyzoncie próchniczno-akumulacyjnym, przy tym różnice zakresu wahań pH w poszczególnych formacjach (pomijając łęg) stają się mniej istotne.

Badania poszczególnych profili glebowych w grondzie wysokim oraz w borze wielogatunkowym i typowym wykazały wzrost wartości pH

(zmniejszenie zakwaszenia) z głębokością; wskazuje to na mniejszy lub większy stopień bielicowania gleby. Natomiast w glebach gruntu niskiego i niektórych płatach gruntu wysokiego nie ujawnił się w tym stopniu proces bielicowy.

Przy dość dużej produkcji masy organicznej i powolnym przebiegu procesów humifikacji obserwuje się większy stopień zakwaszenia badanych gleb. Proces taki znamieny jest dla niektórych płatów gruntu wysokiego oraz boru wielogatunkowego i typowego. Natomiast przy słabszej produkcji masy organicznej i szybkim tempie procesów humifikacji badane gleby odznaczają się mniejszym stopniem zakwaszenia. Procesy takie mają miejsce w łęgu, grondzie niskim, grondzie wysokim nawapiennym oraz w większości płatów gruntu wysokiego.

Na stopień zakwaszenia gleby wpływa także inny, bardziej istotny czynnik, jakim jest typ gospodarki wodnej; będzie on omówiony w dalszej części pracy.

W świetle tych danych, dąb szypułkowy wykazuje dość szeroką skalę (od 4,0 do 8,2 pH) przystosowawczą względem stopnia zakwaszenia gleby. Jeżeli dodamy, że występuje on także na zabagnionych i silnie zakwaszonych glebach, to staje się jasne, że omawiany czynnik nie może być uważany za decydujący o rozmieszczeniu badanego gatunku.

Z przeprowadzonej analizy poszczególnych płatów wynika, że dębowi najlepiej odpowiadają gleby bardzo słabo kwaśne, spotykane w łęgu (na wyższych stanowiskach), w grondzie niskim oraz w niektórych płatach gruntu wysokiego. Na glebach kwaśnych pewnej części zdjęć gruntu wysokiego i w borze typowym dąb wykazuje najniższy stopień dorodności. W borze wielogatunkowym, pomimo występowania tam gleb kwaśnych, dąb szypułkowy wykazuje stosunkowo okazały wygląd; ma to swój związek z żyznością głębszych warstw gleby.

d) Zasobność gleb w CaCO_3 . Wyniki analiz glebowych dotyczące tego czynnika zestawiono w tabeli 4.

Znamieny jest fakt, że zaledwie w 7 płatach stwierdzono występowanie węglanu wapnia w glebie; raz jeden wykryto go w poziomie mineralnym, w pozostałych sześciu przypadkach — w podłożu. Wartości CaCO_3 wahały się od 0,5 do 85,0%.

Przechodząc do omówienia znaczenia i wpływu węglanu wapnia na stopień dorodności badanego gatunku, pragnę zwrócić uwagę na najbardziej interesującą właściwość CaCO_3 , a mianowicie na to, że powoduje on hydrofobność podłoża. Dzięki temu woda staje się łatwiej dostępna dla roślin, ponieważ koloidy glebowe, nasycone jonami wapnia nie tylko nie zatrzymują wody lecz przeciwnie — odpychają ją. Wskutek tego gleby

wapienne, fizycznie suche, mogą być w sensie fizjologicznym stosunkowo wilgotne (79). Zjawisko to tłumaczy często dobry rozwój dębu szypułkowego na glebach nawapiennych z głębokim, niedostępnym dla korzeni drzew, poziomym, wód gruntowych. Niewątpliwie dołączają się tu i inne właściwości węglanu wapnia, jak: uaktywnienie działania bakterii w glebie, a przez to polepszenie warunków odżywiania azotowego roślin (49), lepsze wykorzystanie ciepła, zmniejszenie stopnia hydratacji gleby, a przez to zagęszczenie i zwiększenie lepkości protoplazmy, następnie przyspieszenie ruchu jonów w podłożu i zwiększenie zdolności przenikania roztworów glebowych przez błony komórkowe — co z kolei uaktywnia rozwój rośliny i zwiększa jej odporność na mróz i suszę (79) itd.

Okazały wygląd dębu szypułkowego na glebach nawapiennych stwierdziłem w tych lasach, w których zdjęcia robiłem na terenie płaskim. Na zboczu wzniesienia wapiennego (zdz. 21) dąb rośnie słabo, lepiej natomiast czuje się tu dąb bezszypułkowy.

Biorąc pod uwagę małą ilość płatów, w których stwierdzono obecność węglanu wapnia w glebie, należy wnioskować, że czynnik ten w większej ilości nie jest konieczny dla wzrostu i rozwoju dębu szypułkowego, a przez to nie może też decydować o jego rozmieszczeniu.

e) Zasobność gleb w przyswajalny potas i fosfor. Z kolei przystąpię do omówienia obserwacji nad zasobnością badanych gleb w przyswajalny potas i fosfor.

Wyniki analiz glebowych dotyczące tych czynników zestawiono w tabelach 4, 7 i 8.

a) Przyswajalny potas — K_2O (tabela 7).

Tab. 7. Zasobność gleb badanych dąbrów w przyswajalny potas (K_2O)
Содержимость легко растворимого калия (K_2O) в почвах исследуемых дубрав
Assimilable potassium (K_2O) contents of the soils of the investigated oakwoods

L. p.	Formacja	Poziom próchn.-akumul. (w mg na 100 g gleby)		Poziom mineralny (w mg na 100 g gleby)	
		od — do	śr. wartość	od — do	śr. wartość
1	Grond niski	2,0—23,0	9,3	0,5—11,0	4,5
2	Grond wys. nawap.	3,0—31,0	13,2	0,2—31,0	9,5
3	Grond wysoki	1,0—18,0	6,9	0,4—20,0	4,2
4	Bór wielogatunkowy	5,0—7,0	5,8	2,5—9,0	6,3
5	Bór tupoowy	3,0—3,8	3,4	0,5—5,0	3,9
1—5	Ogólnie w dąbrowach	1,0—31,0	7,7	0,2—31,0	4,9

Jak wynika z danych tab. 7 rozpiętość tego składnika w poziomie próchniczno-akumulacyjnym i mineralnym jest dość duża; najwyraźniej

zaznacza się to w glebach gruntu wysokiego nawapiennego. Różna jest także zasobność gleb poszczególnych formacji w omawiany składnik.

W poziomie próchniczno-akumulacyjnym osiąga K_2O swe maksimum w grondzie wysokim nawapiennym, od gruntu niskiego wartości te zaczynają maleć, a w końcu osiągają swe minimum w borze typowym.

W poziomie mineralnym widzimy podobne zjawisko; różnica polega na tym, że na drugie miejsce pod względem zasobności w ten składnik wysuwają się gleby boru wielogatunkowego.

Łęgu nie uwzględniłem w analizie z powodu małej ilości badanych próbek.

Jak wykazują średnie dane, zawartość potasu maleje z głębokością gleby. Pewne nieznaczne odchylenia, spowodowane prawdopodobnie procesami ługowania, zaznaczyły się w glebach boru wielogatunkowego i typowego, gdzie ilość przyswajalnego K_2O w poziomie mineralnym była nieco większa niż w horyzoncie próchniczno-akumulacyjnym gleby.

β) Przyswajalny fosfor — P_2O_5 (tabela 8).

Tab. 8. Zasobność gleb badanych dąbrów w przyswajalny fosfor (P_2O_5)
Содержимость легко растворимого фосфора (P_2O_5) в почвах исследуемых дубрав
Assimilable phosphorus (P_2O_5) contents of the soils of the investigated oakwoods

L. p.	Formacja	Warstwa próch.-akumul. (w mg na 100 g gleby)		Warstwa mineralna (w mg na 100 g gleby)	
		od — do	śr. wart.	od — do	śr. wart.
1	Grond niski	0,2—12,0	2,3	0,0— 8,7	2,6
2	Grond wys. nawap.	0,6—14,0	4,6	0,0— 6,8	3,2
3	Grond wysoki	0,0—10,0	2,6	0,0—35,0	7,4
4	Bór wielogatunkowy	0,3— 4,3	2,2	0,2— 4,3	2,8
5	Bór typowy	0,2— 0,3	0,3	0,3—13,0	4,5
1—5	Ogólnie w dąbrowach	0,0—14,0	2,4	0,0—35,0	3,5

Podobnie jak i przy potasie, badane gleby wykazują znaczną rozpiętość zasobności ich w przyswajalny fosfor. Dostrzega się też różnicę co do ilości P_2O_5 w glebach poszczególnych formacji roślinnych.

W poziomie próchniczno-akumulacyjnym składnik ten osiąga swe maksimum w grondzie wysokim nawapiennym, od gruntu wysokiego wartości przyswajalnego fosforu zaczynają spadać i w borze typowym osiągają swe minimum.

W poziomie mineralnym osiąga P_2O_5 swe maksimum w grondzie wysokim, a minimum — w niskim.

Z głębokością gleby ilość przyswajalnego fosforu wzrasta. Załedwie w jednym przypadku (w grondzie wysokim nawapiennym) otrzymano

w poziomie mineralnym ilość P_2O_5 mniejszą niż w horyzoncie próchniczno-akumulacyjnym.

Uogólniając przebieg obserwacji nad potasem i fosforem stwierdzam, że:

1. Najzasobniejsze w przyswajalny potas i fosfor są gleby gruntu wysokiego nawapiennego, a najuboższe — boru typowego.
2. Gleby badanych dąbrów są zasobniejsze w K_2O niż w P_2O_5 .
3. O ile zawartość potasu malała z głębokością gleby, o tyle u fosforu zachodziło zjawisko odwrotne.
4. Przy ogólnej klasyfikacji należy zaliczyć badane gleby do ubogich w K_2O i P_2O_5 .

Przy ocenie zasobności gleb w przyswajalny potas i fosfor należy zachować pewną ostrożność, ponieważ ich wartości zmieniają się w ciągu okresu wegetacyjnego (1).

Mówiąc zaś o ubóstwie gleby w te składniki, należy brać pod uwagę, że dla długowiecznego, naturalnego lub półnaturalnego zbiorowiska, jakim są badane dąbrowy, ilość ta jest w zupełności wystarczająca. Przyczynia się do tego pewien ciągły stan „równowagi chwiejnej” między ilością przyswajanego potasu i fosforu z gleby, a corocznym zwracaniem tych składników przez rośliny z opadem liści.

Stwierdzono, że ściółka leśna, procesy humifikacji i mineralizacji związków organicznych są jednym z głównych źródeł potasu i fosforu w glebie (37,1).

Podobną zależność stwierdziłem w glebach badanych dąbrów. W poziomie próchniczno-akumulacyjnym grądów, przy szybko zachodzących procesach humifikacji i mineralizacji stwierdziłem największą zasobność gleb w omawiane składniki pokarmowe. W borach, przy powolnych procesach humifikacji (obecność butwiny) i mineralizacji, ilość przyswajalnego K_2O i P_2O_5 w poziomie tym maleje. Dalszym dowodem takiej zależności jest zmniejszenie zawartości K_2O w poziomie mineralnym gleby. Trudno natomiast wytłumaczyć — bez szczegółowych badań — wzrost zasobności P_2O_5 z głębokością gleby.

Przy szczegółowej analizie nie stwierdziłem wyraźnego związku między ilością przyswajalnego potasu i fosforu a stopniem dorodności badanego gatunku.

f) Gospodarka wodna. W każdym konkretnym przypadku źródłem dochodu wodnego w glebie mogą być wody opadowe lub terestryczne (wody gruntowe, wysiękowe, deluwialne itp.). Pierwsze o charakterze słabego kwasu węglowego są troficznie bardzo ubogie, drugie zaś — wykazując mniejszy lub większy stopień nasycenia substancjami odżywczymi — są czynnikiem użyźniającym siedliska.

W zależności od właściwości i ilościowego ustosunkowania obu rodzajów wód, rozróżnia się dwa typy gospodarki wodnej: 1) terestryczny i 2) ombrofilny (z przewagą wód opadowych) (38).

Oba te typy są ekologicznie przeciwne: pierwszy warunkuje eutrofizm siedliska, drugi powoduje jego zubożenie. Przeciwny jest też kierunek ruchu wód w obu układach; w terestrycznym przeważa ruch poziomy, w ombrofilnym — pionowy. Ostatnia właściwość wiąże się z procesem bielicowania gleby; podczas gdy pierwszy typ utrudnia bielicowanie gleby, to drugi sprzyja temu procesowi.

Zagadnienia dotyczące ekologicznego znaczenia tych ruchów są wyczerpująco omówione w pracach Kulczyńskiego (31) i Motyki (44).

Wpływ dwóch typów gospodarki wodnej zaznaczył się także w badanych lasach dębowych.

W łągu i grondzie niskim — przy płytkim zaleganiu wód gruntowych — przeważa gospodarka wodna typu terestrycznego. Obfite gromadzenie ściółki, szybko przebiegające procesy humifikacji, bardzo słabe zakwaszenie gleby oraz poziomy, przepływowy ruch wód wgłębnych lub powierzchniowych, decydują o eutrofizacji siedliska. Stąd w tych formacjach (szczególnie w grondzie niskim) obserwuje się najbujniejszy rozwój szaty roślinnej oraz badanego gatunku dębu.

W grondzie wysokim — przy głębszym zaleganiu wód gruntowych — dochodzi do pewnego stanu równowagi pomiędzy obu typami gospodarki wodnej. W tych warunkach siedlisko nabrało cech mezotroficznych. Nie wszystkie jednak płaty wykazują taki stan równowagi. W niektórych zdjęciach przeważa nieco układ terestryczny i te wykazują większe podobieństwo do płatów grundu niskiego. W innych natomiast (z butwiną) przeważa układ ombrofilny; płaty te stanowią przejście do następnej formacji — borowej.

W borze wielogatunkowym i typowym zaznacza się zdecydowana przewaga gospodarki ombrofilnej. Przy jednocześnie obfitej produkcji masy roślinnej (szczególnie w borze wielogatunkowym) i utrudnionym jej rozkładzie (butwina), a w związku z tym ze znacznym stopniem zakwaszenia, zachodzi mniej lub dalej posunięty proces ługowania gleby. W tych warunkach siedlisko nabrało cech oligotroficznych, a występująca tam roślinność (szczególnie runo) przybiera wygląd coraz bardziej kserofityczny. Dotyczy to głównie boru typowego. W borze wielogatunkowym, często przy takim samym stopniu ługowania gleby, roślinność wykazuje duże bogactwo gatunków i bujny rozwój; ma swój związek z żyznością podłoża. Uogólniając stwierdzam, że:

a) O zmianach i dynamice wyróżnionych formacji roślinnych od łągu do boru typowego decyduje przejście gospodarki wodnej terestrycznej w ombrofilną.

b) Ponieważ temu procesowi towarzyszy jednocześnie postępujący stopień ubożenia siedliska oraz zmniejszenie stopnia dorodności dębu szypułkowego, tym samym typ gospodarki wodnej wpływa na dorodność badanego gatunku.

Często podkreśla się w literaturze znaczenie wody jako głównego czynnika dla dębu.

W lasach obszaru pustynno-stepowego w ZSSR, dęby po 20—25 letniej wegetacji, osiągnąwszy zaledwie 3—6,5 m wysokości, zaczynają szybko usychać. Przeprowadzone pod tym kątem badania wykazały, że główną przyczyną usychania, oprócz konkurencji korzeniowej innych gatunków (jesion, akacja) jest niedostateczna ilość wilgoci w glebie. Dowodem tego jest bujny — jak na tamtejsze stosunki siedliskowe — wzrost (20—23,5 m wysokości) dębu szypułkowego na terenie obniżonym (ten sam obszar), gdzie warunki hydrologiczne są niewątpliwie lepsze (23).

W latach 1938—1939 lasy stepowego obszaru Dolnego Powołża, rosnące w dolinach rzek i przybrzeżnych teras, na zboczach wąwozów i jarów wykazały objawy silnego usychania dębu szypułkowego. W bardzo wysokim stopniu objęło ono lasy w dolinach rzek: Hopra, Niedźwiedzicy i Wołgi. Badania specjalnej ekspedycji wykazały, że poza przyczyną natury biologicznej, gospodarczej i meteorologicznej, najistotniejszym czynnikiem powodującym usychanie drzew jest obniżenie poziomu wód gruntowych (niekiedy 2,0—2,5 m) w związku z przedłużającymi się w ciągu kilku lat suszami (9).

Podobne zjawisko obserwowano w Niemczech, gdzie prace melioracyjne spowodowały wyraźne obniżenie poziomu wód gruntowych, a w związku z tym „wypadnie” z różnych typów drzewostanu olchy i dębu. Wyniki prac melioracyjnych stały się tak katastrofalne, że Niemcy przed samą wojną zmuszeni byli zrezygnować z sadzenia dębu na osuszonych terenach i przenieśli się z zakładaniem kultur w wąskie przyrzeczne tereny, gdzie własności techniczne drewna dębu są jednak gorsze.

Według M o t y k i (44) głównym czynnikiem decydującym o rozmieszczeniu dębu szypułkowego jest obecność stojącej wody gruntowej, co określone zostało później przez tegoż autora w skrypcie „Geobotanika” (Warszawa 1953) jako poziom wilgotny w glebie na głębokości korzeni drzew.

Przed rozpoczęciem badań w terenie zapoznałem się z tą hipotezą. Dla sprawdzenia jej zwróciłem szczególną uwagę na ten czynnik. W odkryw-
kach glebowych oznaczałem metodą polową (41) wilgotność gleby oraz

głębokość poziomu wód gruntowych. Często nie mogłem oznaczyć głębokości tego poziomu w wykopanej odkrywce glebowej. Wówczas oceniałem go w stosunku do najbliższego zbiornika wodnego (rzeka, strumyk leśny, bajoro), traktowanego za poziom „O”. Przy braku zbiornika, oznaczałem głębokość poziomu wód gruntowych dla badanego zdjęcia geobotanicznego w stosunku do tegoż poziomu w drugiej porównawczej odkrywce glebowej, wykopanej na pobliskiej łące, zakłębłości terenowej lub obniżeniu, porośniętym najczęściej przez olszyny. Stosując taką metodę (nazwę ją porównawczą) mogłem oznaczyć głębokość poziomu wodnego z dokładnością do 1 m.

W czasie badań stwierdziłem w 12 odkrywkach glebowych występowanie poziomu wód gruntowych na głębokości 120—180 cm. Metodą porównawczą ustaliłem poziom wodny w dalszych 26 odkrywkach na głębokości 2—5 m. Z braku bliższych danych, dotyczących wilgotności gleby, nie uwzględniłem w analizie 5 zdjęć geobotanicznych mgr D. Fijałkowskiego.

Nie mogłem też ustalić poziomu wód gruntowych w płatach na glebach nawapiennych oraz w pewnej części zdjęć na glebach ilastych i gliniastych.

Znaczenie ekologiczne poziomu wapiennego w gospodarce wodnej rośliny zostało już poprzednio omówione.

Jeżeli chodzi o gleby gliniaste i ilaste to te, oprócz dużej zdolności sorbcyjnej, wykazują znacznie większą wilgotność i pojemność wodną niż gleby piaszczyste. Przyczynia się do tego znaczna włoskowatość gleby, co ułatwia wznoszenie się wody. Dzięki tym właściwościom gleby gliniaste i ilaste, pomimo znacznej siły z jaką wiążą cząsteczki wodne, są najczęściej dla dębu szypułkowego dostatecznie wilgotne.

W większości odkrywek glebowych stwierdziłem wzrost wilgotności z głębokością gleby. W bardzo nielicznych profilach wilgotność gleby w całej ich miąższości była jednakowa. Najgłębsze poziomy wykazywały wahania od gleby lekko wilgotnej do mokrej. W dolnej części badanych odkrywek nie stwierdziłem w badanych dąbrowach ani w jednym przypadku gleby suchej.

Tym samym przytoczone dane z literatury oraz wyniki moich badań potwierdzają słuszność hipotezy J. Motyki. Uzupełniłbym tylko, że poziom wilgotny lub poziom zwierciadła wód gruntowych decyduje o rozmieszczeniu dębu w granicach jego zasięgu naturalnego.

Nie zgadza się z moimi obserwacjami oraz z danymi z literatury twierdzenie Motyki (wynikające prawdopodobnie z badań na terenie pagórkowatym), że dąb szypułkowy unika wody ruchomej, stąd nie jest częsty w pobliżu rzek (44). Podczas badań w terenie widziałem najoka-

zalsze dąbrowy właśnie nad rzekami (Odra, zdj. 9—12 i Warta, zdj. 13—15). Dowodem tego, że dąb nie unika terenów nadrzecznych, jest dość częste występowanie tego gatunku nad samymi rzekami lub strumykami, gdzie wygląd jego bynajmniej nie jest gorszy od drzew dalej rosnących (zdj. 33, 36, 37, 5, 6).

Potwierdzają to także dane z literatury: „W północnych i północno-wschodnich częściach zasięgu, w rejonach przeważnie lasów iglastych, dąb spotyka się jako domieszka w dolinach i zalewiskach rzek” (17, str. 287).

W stepowym obszarze Dolnego Powołża spotyka się lasy dębowe w dolinach, zalewiskach i przybrzeżnych terasach Wołgi, Donu, Hopra i Niedźwiedzicy (9).

Optymalne warunki znajduje dąb szypułkowy nad Drawą, Dunajem i Sawą (8).

Quercus robur znosi krótkotrwałe zalewy wód powodziowych (zdj. 13—15). Zalewy takie użyźniają glebę, ale jednocześnie powodują szkody w lesie przez płynącą i ocierającą się o drzewa krę.

Uzupełniając dwa punkty (a, b) poprzedniego uogólnienia, dodam:

c) Poziom wilgotny w glebie lub poziom wód gruntowych jest czynnikiem decydującym o rozmieszczeniu dębu szypułkowego (w granicach jego zasięgu naturalnego). Na glebach bez wyraźnego poziomu wilgotnego dąb szypułkowy nie występuje.

d) Obniżenie poziomu wód gruntowych powoduje często usychanie dębu. Biorąc to pod uwagę, zabiegi osuszające należy przeprowadzać z zachowaniem wszelkich środków ostrożności.

Podsumowanie wyników badań nad czynnikami edaficznymi

W wyniku przeprowadzonej analizy nad czynnikami edaficznymi stwierdziłem, że:

1. Na stopień dorodności dębu szypułkowego wpływa: Typ gospodarki wodnej, produkcja masy organicznej, stopień i szybkość jej rozkładu (procesy humifikacyjne), ilość przyswajalnego potasu i fosforu (jako rezultat procesów rozkładu i mineralizacji) i zakwaszenie gleby; przebieg działania tych czynników podwyższa względnie obniża stopień dorodności badanego gatunku.

a) Podwyższenie stopnia dorodności u *Quercus robur* zachodzi przy współdziałaniu: przewagi gospodarki wodnej typu terestycznego, silnej produkcji masy organicznej, całkowitego i szybkiego jej rozkładu, stosunkowo znacznej ilości przyswajalnego potasu i fosforu oraz słabego zakwaszenia gleby. Taki przebieg działania czynników prowadzi do eutrofizacji

siedliska w łągu, grondzie niskim i niektórych płatach grundu wysokiego. Dąb w tych formacjach wykazuje najbujniejszy wygląd.

b) Obniżenie stopnia dorodności u dębu szypułkowego zachodzi przy: przewadze gospodarki wodnej typu ombrofilnego, obfitej zwykle (szczególnie w borze wielogatunkowym) produkcji masy organicznej, powolnym i niecałkowitym jej rozkładzie (obecność butwiny), małej ilości przyswajalnego potasu i fosforu i znacznym zakwaszeniu gleby. Taki przebieg działania poszczególnych czynników powoduje oligotrofizm siedliska w niektórych płatach grundu wysokiego i obu typach boru. Dąb wykazuje tu coraz to bardziej obniżający się stopień dorodności, który w borze typowym osiąga swe maksimum.

2. Skład mechaniczny gleby — obok innych czynników ekologicznych i socjologicznych — wpływając na własności fizyko-chemiczne gleby decyduje o jej urodzajności, a przez to oddziałuje pośrednio na stopień dorodności badanego gatunku.

3. Na podstawie małej ilości płatów, w których wykryto obecność węglanu wapnia w glebie, można twierdzić, że czynnik ten w większej ilości nie ma wpływu na rozmieszczenie oraz na podwyższenie, względnie obniżenie stopnia dorodności *Quercus robur*.

4. Poziom wilgotny w glebie lub poziom wód gruntowych jest czynnikiem decydującym o rozmieszczeniu (w granicach jego zasięgu naturalnego) dębu szypułkowego.

2. Czynniki fizjograficzne

a) Rzeźba terenu (relief). W granicach swego zasięgu występuje dąb szypułkowy na równinach i niewielkich łagodnych wzniesieniach. Stąd często wyklucza się on z dębem bezszypułkowym, który unikając terenów niskich i zalewowych znajduje najczęściej swe optimum ekologiczne na zboczach wzniesień.

Wyraźny podział stanowisk u wspomnianych dwóch gatunków dębu w Niemczech stwierdził D e n g l e r (8). O ile na północnych, nizinnych obszarach pospolitym gatunkiem jest *Quercus robur*, o tyle niższe położenia na zachodzie (Góry Reńskie, Odenwald itd.) oraz wyniesienia środkowych i południowych Niemiec zajęte są głównie przez *Quercus sessilis*. Na glebach wapiennych i gliniastych mogą one występować razem, lecz i tutaj — szczególnie w drugim przypadku — dochodzi do wzajemnego wykluczania się tych gatunków: wzgórze i południowe ich zbocza zajmuje dąb bezszypułkowy, doliny zaś — dąb szypułkowy.

O podobnym podziale stanowisk dębów na Pomorzu nadmienia C z u b i ń s k i (7).

Nie daje się wyłączyć z ogólnej reguły występowanie dębu w ZSSR. Ciekawy jest opis rozmieszczenia i zróżnicowania typów lasu dębowego

w obwodach woronieskim i kurskim. Warto tu nadmienić, że lasy te uważa się za typowe dla całego laso-stepu. Występują one na zboczach wąwozów, jarów i brzegów rzecznych oraz na terenach zalewowych i rozległych płaskowzgórzach. Zmianom rzeźby terenu oraz innych czynników ekologicznych odpowiada zróżnicowanie typów lasu i ich bonitacji (9).

Zróżnicowanie takie dotyczy też dąbrów w Białorusi; przejściu od terenów wyższych do niższych towarzyszy zmiana typów lasu dębowego oraz ich bonitacja (10).

Dąb szypułkowy w Polsce jest rozpowszechniony w całym kraju włączając krainę podgórze. Przejawia on jednak tendencję do omijania terenów o większym zróżnicowaniu makroreliefu.

Badaniami swymi objąłem obszar nizin północnej i środkowej Polski oraz pas wyżyn południowych kraju. Nie uwzględniłem w pracy terenów górskich i podgórskich. Z ogólnej liczby płatów stwierdziłem występowanie większości tj. 36 (59%) — o reliefie płaskim, a pozostałe 25 (41%) — o reliefie pagórkowatym. Ostatnia liczba obejmuje dąbrowy na terasach, ściekach między wzniesieniami i na zboczach niewielkich wzniesień, wydym piaszczystych, wąwozów leśnych, łagodnych brzegów rzek i jezior.

Ze zmianami reliefu zachodzi zróżnicowanie typów lasu dębowego.

Na terenach płaskich przeważają lasy: olchowe z domieszką *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* i innych gatunków liściastych, mieszane ze znacznym udziałem dębu szypułkowego, dębowe, dębowo — świerkowe, dębowo-lipowe i sosnowo-dębowe ze znaczną domieszką graba.

Na terenach o reliefie pagórkowatym stwierdziłem lasy: dębowo-bukowe, dębowo-bukowo-grabowe (występują też na równinach, lecz na glebach nawapiennych, zdj. 17—20), grabowo-dębowe z domieszką buka, sosnowo-dębowo-bukowe, dębowo-grabowo-lipowe, dębowo-jodłowe i jodłowe z udziałem dębu.

Na terenach o reliefie płaskim i pagórkowatym występują lasy sosnowo-dębowe i sosnowo-świerkowo-dębowe.

Występowanie razem obu gatunków dębu obserwowałem zarówno na terenach o reliefie płaskim jak i pagórkowatym.

W pierwszym przypadku spotykałem je na glinie lekkiej, średnio głębokiej nawapiennej w lesie dębowo-bukowo-grabowym i na rędzinie wapiennej w lesie mieszanym o składzie gatunkowym drzew: *Quercus robur*, *Q. sessilis*, *Pinus silvestris*, *Populus tremula* i *Abies alba*.

W drugim przypadku — na piaskach słabo gliniastych nawapiennych w lesie grabowo-dębowym z domieszką buka, na piasku gliniastym naglinowym i głębokich utworach pyłowych ilastych w lesie dębowo-grabowo-lipowym oraz na glinie lekkiej, przechodzącej w margiel kredowy w lesie typu dębowo-jodłowego.

b) Wysokość względna. Z konieczności (z braku przyrządów) przeprowadzałem pomiary wysokości względnej dla poszczególnych zdjęć geobotanicznych w sposób przybliżony; oznaczałem ją względem najbliższego otoczenia o promieniu ± 200 m. Przy analizie stwierdziłem wahania wysokości względnej od 1 do 100 m; z tego w 20 płatach rozpiętość jej wynosi od 1 do 10 m, w 2 zdjęciach dochodzi do 20 m, w następnych dwóch do 50 m i w ostatnim zdjęciu do 100 m. Powyższe dane wykazują stosunkowo małą ilość (20%) większych wzniesień z występującym na nich *Quercus robur*.

Wzrost dębu szypułkowego — w zależności od wysokości względnej — przedstawia się różnie; do 5 m nie reaguje on zasadniczo na zmianę wysokości wzniesienia, od 5 do 10 m — szczególnie na głębokich glebach piaszczystych lub piaszczysto gliniastych — dorodność dębu obniża się. U drzew obserwuje się wówczas znaczne skrócenie długości strzały i powiększenie rozrzedzonej korony.

Nie obserwowałem lasów dębowych na piaszczystych wzniesieniach przekraczających 10 m wysokości.

Nie mogłem również dostrzec wyraźnej różnicy we wzroście dębu szypułkowego przy różnicy wysokości względnej od 1 do 10 m na glebach ilastych i gliniastych. Nieznaczne obniżenie stopnia dorodności u dębu szypułkowego obserwuje się dopiero na wyższych wzniesieniach.

Na najwyższym wzgórzu wapiennym (do 100 m wysokości) dąb szypułkowy wykazywał ze wszystkich badanych przypadków najniższy stopień dorodności.

c) Wysokość bezwzględna. Wysokość bezwzględną oznaczałem dla każdego badanego płatu z mapy o skali 1 : 100000. Pomyłki jakie popełniono przy ocenie nie przekraczają zapewne wartości od 1 do 2 m dla obszarów niżowych i 5—10 m dla wyżyn. Dokładność taka w porównawczych badaniach ekologicznych wydaje się być zupełnie wystarczająca.

Przeanalizowany materiał zdjęciowy wykazał rozpiętość wartości wysokości bezwzględnej w granicach od 40 do 337 m n. p. m.; średnia jej wartość dla badanych płatów wynosi 184 m n. p. m.

Wyraźnego wpływu wysokości bezwzględnej na stopień dorodności badanego gatunku dębu nie stwierdziłem. Zauważyłem tylko podczas badań terenowych zwiększenie udziału dębu bezszypułkowego w lasach w miarę przesuwania się od północy na południe kraju; wiąże się to niewątpliwie ze stale rosnącym zróżnicowaniem makroreliefu oraz wzrostem wysokości bezwzględnej.

d) Zbocza. Dąb szypułkowy wykazuje niższy stopień dorodności na zboczach niż na terenie płaskim. Nie osiąga na nich większych rozmiarów, posiada krótszy pień i rzadszą koronę.

Słusznie uważa Motyka, że główną przyczyną słabszego wzrostu *Quercus robur* na zboczach jest chwiejne i niedostateczne nieraz uwilgotnienie. Dotyczy to głównie zboczy piaszczystych. Obficie, lecz mniej bujnie, rośnie on na zboczach lessowych o podglebiu marglowym z wyraźnym poziomem wilgotnym. Na nachylonym zboczu skalnym, niekorzystne warunki glebowe dla dębu poprawia — według autora — domieszka gliny (44).

Przystąpię obecnie do analizy wpływu: α wystawy (ekspozycja), β położenia na zboczu, γ kąta nachylenia zboczy (upad) na rozmieszczenie i stopień dorodności dębu szypułkowego.

α . Wystawa (ekspozycja). W badanym materiale zdjęciowym stwierdziłem występowanie dębu na zboczach o wystawie: S — 33%, N — 19%, W i E po 14,5%, WS i NW po 9,5%. Zatem w większości przypadków zanotowano występowanie dębu na zboczach o wystawie S.

Wpływu ekspozycji na stopień dorodności dębu szypułkowego nie zauważyłem.

Niewątpliwie większe znaczenie ma wystawa w górach oraz na kresach zasięgu *Quercus robur*.

W górach Krymu występuje *Quercus robur* na niewielkich obszarach północnych zboczy (10).

Również niektóre typy dąbrów centralnego laso-stepu i Dolnego Powoźa są przywiązane do południowych lub północnych zboczy (9).

Według Iwanowej (19) dąb rosnący na wyniesieniach lub na południowych zboczach rozpoczyna wzrost wcześniej niż w dolinach lub na północnych skłonach. Wiąże się to niewątpliwie z większym nasłonecznieniem i wzrostem ilości ciepła, niezbędnym do pobudzenia działalności miazgi (12).

β . Położenie na stoku. W badanych lasach dębowych robiono zdjęcia geobotaniczne na całej długości krótkich zboczy (niewielkich wzniesień) oraz w górnej, środkowej i dolnej części zboczy większych wzniesień.

Położenie na zboczu nie wywiera większego wpływu na stopień dorodności dębu szypułkowego w przypadku zboczy gliniastych i ilastych. Na połączonych zboczach piaszczystych lub piaszczysto gliniastych położenie górne wydaje się być nieodpowiednie dla dębu szypułkowego. Dlatego okazalszy wygląd wykazuje on w dolnej części tych zboczy; ma to swój związek prawdopodobnie z wilgotnością gleby. Okazały wygląd stwierdziłem u egzemplarzy rosnących w górnej części stosunkowo połączonych oraz stromych zboczy gliniastych i ilastych. W górnej części wysokiego wzniesienia wapiennego (do 100 m wysokości) dąb osiąga swe minimum wzrostowe. Wykazuje tu nieznaczną wysokość, posiada krótką i pokrzywioną strzałę oraz niewielką koronę.

Z analizy wynika, że wpływ omawianego czynnika na stopień dorodności dębu szypułkowego wiąże się ze składem mechanicznym gleby oraz z długością i kątem nachylenia zboczy.

γ. Kąt nachylenia zbocza. W badanych lasach dębowych stwierdziłem rozpiętość kąta nachylenia zbocza od 1 do 40°; średnia jego wartość wynosi 13°. Do 5° kąt nachylenia zbocza nie ma żadnego wpływu na dorodność dębu. Po przekroczeniu tej wartości (od 5 do 18°) dorodność jego obniża się bardzo wyraźnie na zboczach piaszczystych i piaszczysto-gliniastych, a nieznacznie — na gliniastych i ilastych. Przy nachyleniu terenu od 18 do 40° spotykałem dąbrowy wyłącznie na glebach gliniastych, ilastych i nawapiennych. Przy takim kącie nachylenia nie spotykałem lasów dębowych na glebach piaszczystych.

Wnioski: 1. Dąb szypułkowy wykazuje tendencję do omijania terenów o większym zróżnicowaniu makroreliefu; stąd częstszy jest na równinach i niewielkich wzniesieniach w całym kraju włączając krainę podgórz.

2. Występujące obok siebie dwa gatunki dębu (*Quercus robur*, *Q. sessilis*) spotyka się zarówno na terenie płaskim jak i pagórkowatym.

3. Na zboczach wykazuje dąb mniejszy stopień dorodności niż na terenie płaskim. Dotyczy to głównie zboczy piaszczystych i w mniejszym stopniu piaszczysto gliniastych, na których dąb występuje w przypadku:

a) Wzniesienia nie przekraczającego 10 m wysokości.

b) Niedużego kąta nachylenia zbocza (mniejszego od 18°).

Najwyższy stopień dorodności wykazuje on w dolnej części zbocza.

Na zboczach gliniastych i ilastych dąb wykazuje zmniejszony stopień dorodności w przypadku:

a) Wzniesień przekraczających 20 m wysokości.

b) Dużego kąta nachylenia zbocza (większego od 18°).

Na stromych zboczach wzniesień wapiennych, dochodzących do 100 m wysokości, dąb szypułkowy osiąga swe minimum wzrostowe.

4. W badanych dąbrowach nie stwierdziłem wpływu wystawy (ekspozycja) i wysokości bezwzględnej na stopień dorodności dębu szypułkowego.

3. Czynniki biotyczne

a) Odnawianie naturalne. W badanych dąbrowach, z których większość ma charakter lasu naturalnego, odnawianie naturalne dokonywuje się stale bez udziału człowieka. W latach nasiennych pojawiają się nalopty, z których większa część ginie po kilku latach wegetacji. Powodem tego jest często brak światła, konkurencja międzygatunkowa, silne za-

darnienie itp. Pozostałe przy życiu elementy zgrupowane są najczęściej w mniejsze lub większe kępy w miejscach odsłoniętych po usunięciu drzewa, wykrocie lub złomie. Takie kępy może tworzyć jeden lub kilka wymieszanych ze sobą gatunków. Do górnej warstwy drzewostanu z kępy nalotu dochodzi jedno lub kilka drzew i łańcuch przemian rozpoczyna się od nowa. Taką drogę zmian obserwuje się w drzewostanach złożonych z takich gatunków, jak: buk, grab, świerk, jodła, jesion, klon, jawor.

Nalot dębowy — w warunkach lasu naturalnego — nie tworzy tak wyraźnych i gęstych skupień, jakie dostrzega się u wymienionych powyżej gatunków. Najczęściej jest on rozproszony po całym obszarze zdjęciowym i występuje w miejscach tak o większym jak i mniejszym nasłonecznieniu.

W czasie badań zwróciłem uwagę na rolę podgonu w odnawianiu się dębu. Obserwując kępy podrostu graba, buka, leszczyny, świerka itd., nie stwierdziłem wśród nich podrostu dębowego. Pojedyncze tylko okazy zauważyłem na ich peryferiach. Obserwacje te pozwalają przypuszczać, że dąb nie wytrzymuje konkurencji tych gatunków, a rola ich jako podgonu bez ingerencji człowieka wydaje się być problematyczna.

W pewnym stopniu zdolność odnawiania u poszczególnych gatunków drzew i krzewów w badanych lasach dębowych ilustruje tabela 9. Przy analizie zwróciłem wyłączną uwagę na odnawianie naturalne drzew. W badanych formacjach poszczególne ich gatunki zachowują się pod tym względem różnie. W niektórych odnawiają się wyłącznie pod okapem drzew macierzystych, w innych — tak pod koronami tego samego jak i innego gatunku. Wyraźnie ilustruje to tabela 10. Odnawianie drzew ujęte jest tu sumarycznie; łącznie obejmuje ono naloty siewek i podrost.

Z danych tabeli Nr 9 wynika również, że w niektórych dąbrowach, objętych zdjęciami geobotanicznymi, część gatunków drzew nie odnawia się zupełnie. Do tych należą: *Ulmus campestris* (grond niski, zdj. 11, 12), *Alnus glutinosa* (łęg, zdj. 2), *Tilia cordata* (łęg, 2 i grond wysoki, 42), *Acer platanoides* (grond wysoki, 39), *Betula verrucosa* (grond niski, 6 i grond wysoki, 22—26, 29, 39), *Populus tremula* (grond wysoki, 44), *Picea excelsa* (grond niski, 10 i grond wysoki, 29, 39), *Pinus silvestris* (grond wysoki, 21, 25, 26, 28, 31, 35, 39, 43—45 i bór typowy, 59), *Carpinus betulus* (łęg, 2 i grond wysoki, 28), *Fagus silvatica* (grond niski, 6 i grond wysoki, 28), *Quercus sessilis* (grond wysoki, 22).

Dąb odnawia się samosiewem łatwo na terenie całego niżu polskiego. Jego naloty i podrosty pojawiają się nie tylko w drzewostanach dębowych, ale i w sosnowych na bardzo ubogich glebach. W badanych dąbrowach (patrz tabela Nr 9, Lp: 233, 208, 81) stwierdziłem brak odnawiania u dębu w 7 zdjęciach geobotanicznych. Brak samosiewu i podrostu

Таблица иллюстрирующая возобновление деревьев и кустарников в отдельных геоботанических снимках
Table illustrating natural renovation of trees and shrubs in the separate geobotanic pictures

[illegible][illegible]

Objaśnienie znaków: W — warstwa, a — runo, b — krzewy, c — drzewa, x — gatunki w dodatkowej liście
na stronie 464—466

Tab. 10. Odnawianie naturalne poszczególnych gatunków drzew w badanych lasach dębowych
 Природное возобновление отдельных видов в исследуемых дубовых лесах
 Natural renovation of the individual tree species in the investigated oakwoods

L. p.	Gatunek	ieg		grond. n.		grond w. n.		grond w.		bór w.		bór t.	
		pod	poza	pod	poza	pod	poza	pod	poza	pod	poza	pod	poza
187, 25	<i>Acer campestre</i>			+	+								
185, x	<i>Ulmus campestris</i>	+		+									
178	<i>Alnus glutinosa</i>	+											
180, 35	<i>Fraxinus excelsior</i>			+	+	+	+	+	+				+
189, 44	<i>Tilia cordata</i>		+	+	+					+			
182, x	<i>Ulmus laevis</i>			+	+								
181, 15	<i>Padus avium</i>			+	+			+	+				
202, 47	<i>Acer platanoides</i>			+	+			+	+				
183, 13	<i>Acer pseudoplatanus</i>			+	+		+	+	+				
205, 106	<i>Betula verrucosa</i>							+	+	+	+	+	+
207	<i>Populus tremula</i>												
204, 61	<i>Abies alba</i>									+	+		
203, 102	<i>Picea excelsa</i>			+	+			+	+	+	+	+	+
209, 104	<i>Pinus silvestris</i>							+	+	+	+	+	+
193, 74	<i>Carpinus betulus</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
194, 56	<i>Fagus sylvatica</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
213, x	<i>Quercus sessilis</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
208, 81	<i>Quercus robur</i>	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Objaśnienia znaków: + występowanie nalotu siewek i podrostu, x gatunki podane w liście dodatkowej, ± gatunek odnawia się łatwiej w tej niż innej formacji, pod — pod okapem drzew macierzystych, poza — poza okapem drzew macierzystych, grond n. — grond niski, grond w. n. — grond wysoki nawapienny, grond w. — grond wysoki, bór w. — bór wielogatunkowy, bór t. — bór typowy.

dębowego w dąbrowie zalewowej (zdj. 13—15) można tłumaczyć tym, że coroczne wody powodziowe unoszą ze sobą pewien procent żołądzi oraz niszczą mechanicznie pojawiające się miejscami naloty siewek dębowych.

Do ubóstwa warstwy krzewów przyczynia się tu także silne zwarcie drzewostanu (0,75—0,8). W zdjęciu 25 obserwowałem brak odnawiania u dębu w lesie grabowo-dębowo-sosnowym, w górnej części zbocza o upadzie 25° na glinie średniej pylastej, przechodzącej głębiej w glinę ciężką. Dużą przeszkodę stanowi tu bujny rozwój podrostu grabowego (zwarcie 0,6). Brak nalotu i podrostu obserwowałem w lesie jodłowym (zdj. 47) z domieszką *Quercus robur* na stromym zboczu wąwozu na utworach pyłowych ilastych. Nie stwierdziłem też odnawiania u dębu w lesie mieszanym o składzie drzewostanu: dąb, sosna, świerk, jodła (zdj. 56).

Występowanie p o d r o s t u dębowego zanotowałem zaledwie w 11 płatach. Brak go zupełnie w łęgu, grondzie niskim, grondzie wysokim nawapiennym i w borze typowym. Występuje natomiast w trzech płatach grundu wysokiego i prawie we wszystkich zdjęciach boru wielogatunkowego (tabela Nr 9).

Niewątpliwie ważnym czynnikiem decydującym o występowaniu podrostu dębowego jest światło. O ile w 16 płatach, w których występował nalot siewek dębowych (przy braku podrostu) średnia wartość stopnia zwarcia drzew wynosi 0,71, o tyle w 11 płatach z podrostem dębowym nie przekracza ona 0,52. Różnica ta świadczy o roli światła w rozwoju podrostu dębowego. Wyraźnie ujemny wpływ światła zaznaczył się w łęgu i grondzie niskim. W pierwszym przypadku stopień zwarcia drzew osiąga 0,9 w drugim zaś wynosi średnio 0,78.

Na zbyt silne ocienienie w zespole *Querceto-Carpinetum stachyetosum* w Białowieży zwrócił uwagę Matuszkiewicz (38). Według tego autora warunkiem odnawiania naturalnego w omawianym zespole jest lekkie prześwietlenie okapu drzew.

Inną przyczyną hamującą odnawianie naturalne dębu szypułkowego w łęgu i grondzie niskim jest prawdopodobnie zbyt duża wilgotność górnej warstwy gleby. Wyraźnie zaznaczyło się to w zdjęciach „3” i „4”, w których pomimo słabszego zwarcia drzewostanu (0,6) zauważyłem małą ilość siewek oraz całkowity brak podrostu dębowego. Na czynnik ten zwrócili uwagę badacze radzieccy (10). Przypuszczają oni, że zbyt silna wilgotność górnej warstwy gleby utrudnia kiełkowanie żołądzi. Pomimo, że żołądzie do kiełkowania wymagają wilgoci, to jednak nadmiar jej, osłabiając przewietrzanie gleby prowadzi do ujemnych rezultatów.

Warunki ekologiczne w łęgu i grondzie sprzyjają raczej rozwojowi innych gatunków (patrz tabela Nr 9, warstwa b), jak: *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *Padus avium*, *Crataegus monogyna*, słabiej — *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Picea excelsa*, *Carpinus betulus*, *Fagus silvatica*, *Betula verrucosa*. Ponadto rozwija się tu wiele gatunków krzewów (*Sambucus nigra*, *Rham-*

nus cathartica, *Prunus spinosa*, *Evonymus europaea*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Pirus communis*, *Rosa canina*). Podrost i krzewy wymienionych gatunków, zgrupowane najczęściej w większe lub mniejsze kępy — w miejscach lepiej prześwietlonych — nie dopuszczają do światła mało ekspansywnego nalotu dębowego, a tym samym uniemożliwiają jego dalszy rozwój.

Dużą konkurencję dla dębu stwarza podrost jesionowy. Zagadnienie to porusza w swej pracy Iwanowa (18). Według autorki jesion ze względu na szereg właściwości biologicznych (częstość owocowania, łatwość rozsiewania się) i przystosowań ekologicznych (duża cienioznośność, szybszy wzrost, kępowe występowanie i rozgałęziający się pod powierzchnią system korzeniowy) wypiera dęba w zespołach *Fraxineto-Quercetum aegopodietosum* i *Querceto-Fraxinetum caricosum pilosae*.

O ile w grondzie wysokim nawapiennym obserwuje się silną konkurencję ze strony buka a mniejszą ze strony graba, o tyle w grondzie wysokim głównym konkurentem podrostu dębowego staje się grab. W obu typach gruntu wysokiego przyczynia się do braku podrostu dębowego również bujny rozwój leszczyny. W zdjęciach „41”, „43”, „46” występuje jednak nalot dębowy pomimo znacznego nieraz udziału graba. W zdjęciach tych konkurencję graba — na korzyść dębu — osłabia większy dopływ światła (średnia wartość stopnia zwarcia dla tych płatów wynosi 0,53).

Aby umożliwić odnawianie naturalne w drzewostanach złożonych z wymienionych powyżej gatunków należy wziąć pod uwagę ich dynamikę rozwojową.

W drzewostanach dębowo-grabowych należy zwrócić uwagę na częstsze lata nasienne i większą żywotność u graba. Aby uzyskać odpowiedni skład, należy w roku nasiennym dębu (najlepiej wczesną jesienią) wyciąć, a jeszcze lepiej wykarczować, nadmiar nalotu grabowego. Nasiona graba kiełkują w drugim roku, a więc później niż u dębu. W ten sposób otrzymujemy pożądaną równowagę, którą należy utrzymać na drodze dalszych pielęgnacji.

W drzewostanach dębowo-bukowych częstotliwość obradzania nasion u obu gatunków jest prawie jednakowa. Ze względu jednak na mniejsze wymagania siedliskowe oraz większą żywotność buka, pierwszeństwo w hodowli dają leśnicy dębowi. Zabiegi przygotowawcze należy dokonywać podobnie jak w drzewostanach dębowo-grabowych.

W obu typach drzewostanu należy niszczyć rozrośnięte kępy leszczyny przez wycinanie lub nadłamywanie jej prętów.

Jodła stwarza także pewną konkurencję w odnawianiu naturalnym dębu.

Współzawodnictwo sosny, ze względu na małą częstość jej występowania w grondzie wysokim, schodzi na plan dalszy.

Występowanie podrostu dębowego stwierdzono prawie we wszystkich płatach boru wielogatunkowego. Przyczynił się do tego mały stopień zwarcia drzewostanu (średnia jego wartość wynosi 0,5), brak konkurencji ze strony graba i buka oraz żyzność podłoża, co ułatwia dębowi wytrzymanie konkurencji głównego tu współzawodnika — sosny.

W borze typowym nie stwierdziłem prawie występowania podrostu dębowego. Przyczynia się do tego bujny rozwój podrostu świerkowego (zdj. 56—59) lub jodłowego (zdj. 56, 57), które wypierają tu dęba. W drzewostanach z udziałem tych gatunków obserwuje się nie tylko zbyt silne ocienienie, ale również ich bielicujący wpływ na glebę.

W rezerwacie sosnowo-świerkowo-dębowym (zdj. 58, 59) wyciętym na $\frac{2}{3}$ ogólnej powierzchni (po zniszczeniu spowodowanym przez sówkę chojnowkę) obserwowałem silną inwazję nalotu i podrostu świerkowego zarówno na porębie jak i w miejscach nieobjętych wyrębem.

Opanowanie poręb i polan leśnych przez roślinność trawiastą (zdj. 61) uniemożliwia — pomimo sprzyjających warunków świetlnych (zwarcie koron drzew wynosi 0,6) — rozwój podrostu dębowego. Istotnym czynnikiem jest tu silne zadarnienie górnych warstw gleby oraz konkurencja systemu korzeniowego traw, nie pozwalająca nalotowi dębowemu na przyswajanie substancji odżywczych i wilgoci z gleby.

Poza samosiewem dębów odnawia się z odrośli. Obserwując okazy odroślowe w grondzie wysokim nawapiennym (zdj. 17—20) i porównując je z drzewami wyrosłymi z nasion, nie zauważyłem zbyt dużych różnic w wyglądzie zewnętrznym, które przemawiałyby na niekorzyść pierwszych. Daje to duże perspektywy wykorzystania dla celów gospodarczych szybko rosnących, lecz dających niestety jakościowo gorsze drewno, drzew odroślowych.

Wnioski: 1. Dąb odnawia się z samosiewu tak pod okapem drzew macierzystych, jak i w drzewostanach o innym składzie gatunkowym.

2. Liczne naloty dębu pojawiają się na terenie całego niżu polskiego.

3. Dębu nie można uważać za gatunek ekspansywny, ponieważ mała tylko część jego nalotu osiąga rozmiary podrostu. Przyczynia się do tego: a) znaczny stopień ocieniania (w łągu i grondzie niskim), b) często zbyt duża wilgotność powierzchniowych warstw gleby (w łągu i grondzie niskim), c) silne zadarnienie gleby, d) konkurencja innych gatunków.

4. Biorąc pod uwagę słaby dynamizm rozwojowy dębu szypułkowego w drzewostanach mieszanych, należy pomagać mu poprzez stosowanie znanych w leśnictwie zabiegów hodowlanych.

IV. Wyniki badań

Dąb szypułkowy występuje w całym kraju włączając krainę podgórze. Rośnie on w łąkach, grądach i borach. Najwyższy stopień dorodności wykazuje on w grądzie niskim, najniższy — w borze typowym. W rozmieszczeniu swym wykazuje tendencje do omijania terenów o większym zróżnicowaniu makroreliefu; stąd częstszy jest na równinach i niewielkich wzniesieniach. Na zboczach wykazuje *Quercus robur* mniejszy stopień dorodności niż na terenie płaskim. Dotyczy to głównie zboczy piaszczystych i w mniejszym stopniu — piaszczysto gliniastych, na których występuje w przypadku wzniesień nie przekraczających 10 m wysokości i niedużego kąta nachylenia zboczy (mniejszego od 18°). Najbujniej rośnie w dolnych partiach tych zboczy. Na zboczach gliniastych i ilastych dąb szypułkowy wykazuje zmniejszony stopień dorodności w przypadku wzniesień ponad 20 m wysokości i większego kąta nachylenia zboczy przekraczającego 18° . Na stromych zboczach wzniesień wapiennych dochodzących do 100 m wysokości osiąga dąb szypułkowy swe minimum wzrostowe. Przy badaniach nie stwierdziłem wpływu wystawy i wysokości bezwzględnej na stopień dorodności dębu szypułkowego.

Często oba gatunki naszych rodzimych dębów występują obok siebie. Spotykałem je na różnych glebach — zarówno — na terenie płaskim jak i pagórkowatym. Podczas badań w terenie zauważyłem zwiększenie dębu bezszypułkowego w lasach w miarę przesuwania się od północy na południe kraju; wiąże się to niewątpliwie ze stale rosnącym zróżnicowaniem makroreliefu oraz wzrostem wysokości bezwzględnej.

Lasy dębowe badałem na różnych glebach. Stwierdziłem, że skład mechaniczny gleby nie decyduje o rozmieszczeniu dębu i typie lasu dębowego. Skład mechaniczny—obok innych czynników ekologicznych i socjologicznych—wpływając na własności fizyko-chemiczne gleby decyduje o jej urodzajności, a przez to oddziałuje na stopień dorodności badanego dębu. Dlatego też najokazalsze dąbrowy spotykamy na głębokich glebach gliniastych i ilastych, a najsłabsze na torfach i głębokich piaskach luźnych. Pośredni stopień dorodności wykazują dąbrowy na piaskach z domieszkami gliniastymi (piasek słabo gliniasty, piasek gliniasty mocny itp.). Bujne dąbrowy stwierdziłem też na średnio głębokich glebach piaszczystych lub piaszczysto-gliniastych naglinowych (w tym na łąkach wstęgowych) i nawapiennych. Na głębokich piaskach luźnych bez poziomu wilgotnego w glebie dąb szypułkowy nie występuje. Przy analizie profili glebowych uderza fakt, że gleby w badanych dąbrowach są stosunkowo głębokie. Zwykle miąższość gleby przekracza głębokość wykopanych profili glebowych (do 180 cm) i zaledwie w kilku odkrywkach osiąga ± 50 cm.

Substancję organiczną w glebie badałem sumarycznie nie wnikając w jej skomplikowany skład i własności. Procentowa zawartość próchnicy w poszczególnych formacjach badanych dąbrów waha się od 0,69 do 10,78; średnia jej wartość wynosi 2,76. Miąższość poziomego próchniczno-akumulacyjnego wykazuje rozpiętość od 3 do 60 cm i nie koreluje z procentową zawartością próchnicy w glebie. Procentowa zawartość substancji organicznej w glebie nie decyduje ani o rozmieszczeniu badanego gatunku (ponieważ dąb występuje przy zawartości próchnicy mniejszej od 1%), ani o stopniu jego dorodności. Stopień dorodności dębu szypułkowego uzależniony jest od aktywności procesów humifikacji; przy szybkim ich przebiegu (w łągu, grondzie niskim, większości płatów grondu wysokiego) dąb wykazuje najokazalszy wygląd, i odwrotnie — przy słabym, prowadzącym do wytworzenia butwiny (niektóre płaty grondu wysokiego oraz w borze wielogatunkowym i typowym), dorodność jego słabnie.

Na podstawie pomiarów kwasowości (pH) w poziomie próchniczno-akumulacyjnym podzieliłem gleby w badanych dąbrowach na trzy kategorie: a) gleby bardzo słabo kwaśne (pH większe od 5,2) — w grondzie niskim i wysokim nawapiennym, b) gleby słabo kwaśne (pH = 4,5) — w grondzie wysokim, c) gleby kwaśne (pH 4,4—4,2) — w borze wielogatunkowym i typowym. Wartości pH w poszczególnych formacjach badanych dąbrów wykazywały wahania od 7,3 do 4,0; średnia jego wartość wynosi 5,2. Zatem przy ogólnej klasyfikacji gleby te należy zaliczyć do słabo kwaśnych. W warstwach powierzchniowych obserwuje się wyraźny wzrost zakwaszenia gleby od łągu do boru typowego. W poziomie mineralnym zakwaszenie gleby znacznie spada (bielicowanie), przy tym różnice pH w poszczególnych formacjach stają się mniej istotne. Przy analizie stwierdziłem, że dąb szypułkowy wykazuje szeroką skalę przystosowawczą względem stopnia zakwaszenia gleby. Najokazalszy wygląd wykazuje dąb na glebach bardzo słabo kwaśnych (w grondzie niskim i niektórych płatach grondu wysokiego), słabszy — na glebach kwaśnych (w części zdjęć grondu wysokiego oraz w borze wielogatunkowym i typowym). W borze wielogatunkowym, pomimo występowania tam gleb kwaśnych, *Quercus robur* wykazuje stosunkowo bujny wzrost; ma to swój związek z żyznością głębszych warstw gleby.

W badanych dąbrowach stwierdziłem zaledwie w 7 płatach występowanie węglanu wapnia w glebie, raz jeden wykryłem go w podglebiu, w pozostałych sześciu przypadkach — w podłożu. Wartości CaCO_3 wahały się od 0,5 do 85%. Biorąc pod uwagę małą ilość płatów z obecnym w glebie węglanem wapnia, należy wnioskować, że składnik ten w większej ilości nie jest konieczny dla wzrostu i rozwoju dębu szypułkowego, a przez to nie może on decydować o jego rozmieszczeniu.

Najzasobniejsze w przyswajalny potas (K_2O) i fosfor (P_2O_5) były gleby gruntu wysokiego nawapiennego, a najuboższe — boru typowego. Ponadto stwierdziłem, że gleby te są zasobniejsze w przyswajalny potas niż w fosfor. Zauważyłem, że o ile ilość potasu malała z głębokością gleby, o tyle w przypadku fosforu zachodziło zjawisko odwrotne. Przy ogólnej klasyfikacji można zaliczyć badane gleby do ubogich w K_2O i P_2O_5 . Przy analizie poszczególnych płatów nie mogłem stwierdzić wyraźnego związku między ilością tych składników w glebie, a dorodnością badanego gatunku.

W toku badań szczególną uwagę zwróciłem na czynnik wodny. Przejście typu gospodarki wodnej terestrycznej w ombrofilną decyduje o zmianach i dynamice wyróżnionych formacji od łągu do boru typowego. Ponieważ temu towarzyszy postępujący stopień ubożenia siedliska, tym samym typ gospodarki wodnej wpływa pośrednio na stopień dorodności badanego gatunku. Wyniki moich badań oraz dane z literatury potwierdziły hipotezę Motyki, w myśl której poziom wilgotny w glebie lub poziom wód gruntowych jest czynnikiem decydującym o rozmieszczeniu dębu szypułkowego.

Położenie naszego kraju, umiarkowane cechy jego klimatu, okazały wygląd i duża zdolność przystosowawcza dębu szypułkowego zadecydowały o tym, że gatunek ten w Polsce znalazł warunki zbliżające się do optimum klimatycznego. W tym świetle klimat, jako czynnik decydujący o rozmieszczeniu dębu szypułkowego w Polsce, musi zejść na plan dalszy. Fakt ten nie zmniejsza bynajmniej znaczenia czynnika klimatycznego na wzrost i stopień dorodności badanego gatunku. Wpływ różnych warunków klimatycznych — w szerokim zasięgu *Quercus robur* — zadecydował o powstaniu u niego odmian i ekotypów.

Dąb odnawia się samosiewem tak pod okapem drzew macierzystych jak i w drzewostanach o innym składzie gatunkowym. Pomimo tego nie można uważać go za gatunek ekspansywny, ponieważ tylko mała część jego nalotu — w warunkach lasu naturalnego — osiąga rozmiary podrostu. Przyczynia się do tego: znaczny stopień ocienienia, często zbyt duża wilgotność powierzchniowych warstw gleby, silne zadarnienie oraz konkurencja innych gatunków. Dobre warunki dla odnawiania znalazł dąb w borze wielogatunkowym. Sprzyja temu: mały stopień zwarcia drzewostanu, brak konkurencji ze strony graba i buka oraz żyzność podłoża, która pozwoliła mu wytrzymać współzawodnictwo sosny. Biorąc pod uwagę słaby dynamizm rozwojowy *Quercus robur*, należy pomagać mu przez stosowanie znanych w leśnictwie zabiegów hodowlanych.

V. Wnioski ogólne

1. O rozmieszczeniu dębu szypułkowego (w granicach jego zasięgu naturalnego) decyduje poziom wilgotny lub poziom wód gruntowych w glebie.

2. O dorodności dębu szypułkowego decydują na terenie Polski przede wszystkim czynniki glebowe. Wpływ czynników klimatycznych ma dla naszych obszarów znaczenie drugorzędne. Przy odnawianiu naturalnym odgrywają też dużą rolę czynniki biotyczne.

3. Dokładniejsze wyjaśnienie ekologii dębu szypułkowego możliwe będzie poprzez rozwinięcie badań szczegółowych z dziedziny wpływu poszczególnych czynników klimatycznych, mykorhizy, systemu korzeniowego, przejawów fenologicznych, zmienności, transpiracji, własności technicznych drewna itp. Szczególną uwagę należy zwrócić na czynnik wodny w glebie. Taki problem możliwy jest do zrealizowania w wyniku dłuższych badań zespołowych przy udziale specjalistów z odnośnych dziedzin naukowych.

PIŚMIENNICTWO

1. Aleszina A. K.: Dinamika pitatielnych wieszczew pod niekotorymi tipami dubowego lesa. Trudy Instituta Lesa AN SSSR, t. XV, Moskwa — Leningrad 1954; s. 329—343.
2. Braun - Blanquet J.: Pflanzensociologie. Berlin 1928.
3. Celiński F.: Czynniki glebowe a roślinność kserotermiczna Wielkopolskiego Parku Narodowego pod Poznaniem. Poznań 1953.
4. Celiński F., Filipek M.: Flora i zespoły roślinne leśno-stepowego rezerwatu w Bielinku nad Odrą. Poznań 1958.
5. Ćwiczenia z chemii rolnej. Warszawa 1935.
6. Czeczott H.: O rezerwacie leśno-stepowym w Bielinku nad Odrą. Chrońmy przyrodę ojczystą, Kraków 1948; nr 5/6.
7. Czubiński Z.: Zagadnienia geobotaniczne Pomorza. Badania fizjograficzne nad Polską Zachodnią, z. 4, Poznań 1950; nr 2, s. 444—652.
8. Dengler A.: Waldbau. Berlin 1944.
9. Dubrawy SSSR. T. III, Moskwa — Leningrad 1951.
10. Dubrawy SSSR. T. IV, Moskwa — Leningrad 1952.
11. Dziubaltowski S., Kobendza R.: Badania fitosocjologiczne w Górach Świętokrzyskich. III. Zespoły roślin w pasmach: Bielińskim i Jeleniowskim. Acta Soc. Bot. Pol., t. XI, suppl., Warszawa 1934.
12. Ermich K.: Wpływ czynników klimatycznych na przyrost dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) oraz sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.). Próba analizy zagadnienia. Kraków 1953.
13. Ermich K.: Wskaźniki klimatyczne dla gospodarstwa leśnego w Polsce. Warszawa 1951.
14. Fijałkowski D.: Wpływ niektórych czynników ekologicznych na rozmieszczenie drzew leśnych na Lubelszczyźnie Ann. Univ. MCS, sect. C, vol. XI, 10. Lublin 1956.
15. Florek K., Łukaszewicz J., Perkal J., Steinhaus H. i Zubrzycki S.: Taksonomia wrocławska. Przegląd antropologiczny, t. XVII, Poznań 1951; s. 193—211.
16. Gielcer F. J.: Znaczenie aktywnej mikorhizy w pitaniu duba. Les i stiep, Moskwa 1952; nr 11, s. 26.

17. Grozdow B. W.: Diendrologia. Moskwa — Leningrad 1952.
18. Iwanwa N. J.: Jestiestwiennoje wozobnowlenie jesienia i duba w opytom tellermanowskom lesniczestwie. Trudy Instituta Lesa AN SSSR, t. III, Moskwa — Leningrad 1950; s. 75—106.
19. Iwanowa N. J.: Uskorenie rosta duba. Les i stiep, Moskwa 1952; nr 7, s. 35—38.
20. Jarosz S.: Parki narodowe i rezerваты przyrody. Warszawa 1951.
21. Jeńkowa J. I.: Rost i rozwitie rano i pozdno rozpuskajuszczichsia form duba w gieograficznych kulturach. Trudy Instituta Lesa AN SSSR, t. III, Moskwa 1950; s. 147—189.
22. Karpiński J. J.: Materiały do bioekologii Puszczy Białowieskiej. Rozpr. i Sprawozd. IBL, seria A, Warszawa 1949; nr 56.
23. Karpow W. G.: K ekologii rosta driewiesnych porod w pustynno-stiepowoj zonie. Bot. żurnal SSSR, t. XXXVII, Moskwa — Leningrad 1952; nr 5, s. 594—609.
24. Kobendza R.: Las wawerski ze stanowiska fitosocjologii. Ochrona Przyrody, R. 13. Kraków 1923.
25. Kobendza R.: Stosunki fitosocjologiczne Puszczy Kampinowskiej. Planta Polonica, t. II, Warszawa 1930.
26. Kobendza R.: Badania fitosocjologiczne w Górach Świętokrzyskich II. Zespoły w Pasmie Klonowskim i w Dolinie Wilkowskiej. Acta Soc. Bot. Pol., t. X, Warszawa 1933.
27. Kozłowska A.: Naskalne zbiorowiska roślin na Wyżynie Małopolskiej. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU, t. LXVII, Kraków 1928.
28. Kozłowska A.: Charakterystyka zespołów leśnych Pogórza Cieszyńskiego. Biocenoza lasów Pogórza Cieszyńskiego. Kraków 1936.
29. Krahel - Urban J.: Untersuchungen über den Jahrringbau der Eichen in Preuss. Forstamt Freienwalde. Neudamm 1939.
30. Krzysik F.: Fizyczne i mechaniczne własności drewna jodły i dębu szypułkowego. Warszawa 1955.
31. Kulczyński S.: Torfowiska Polesia. T. I i II, Kraków 1928.
32. Kulesza W.: Wykaz drzew i krzewów godnych ochrony w Poznańskim i na Pomorzu. Ochrona Przyrody, R. 7, Kraków 1928; s. 9—45.
33. Leman W. M.: O powiedienii siejanciew duba pri niepriernwom elektriczeskom oświeszczenii. Dokłady AN SSSR, t. LX, 7, 1948.
34. Matuszkiewicz A.: Obserwacje fitosocjologiczne nad lasoborami (*Quercion roboris*) w okolicach Lublina. Ekologia Polska, t. I, z. 4, Warszawa 1953.
35. Matuszkiewicz A.: Stanowisko systematyczne i tendencje rozwojowe dąbrów białowieskich. Acta Soc. Bot. Pol., t. XXIV, Warszawa 1955; nr 2.
36. Matuszkiewicz A. i Matuszkiewicz W.: Wstępna charakterystyka fitosocjologiczna lasu „Ruda” w Puławach. Ekologia Polska, t. II, z. 1, Warszawa 1954.
37. Matuszkiewicz W.: Badania fitosocjologiczne nad lasami bukowymi w Sudetach. Ann. Univ. MCS, sect. C, suppl. V, Lublin 1950.
38. Matuszkiewicz W.: Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego. Ann. Univ. MCS, sect. C, suppl. VI, Lublin 1952.
39. Medwecka-Kornaś A.: Zespoły leśne Jury Krakowskiej. Ochrona Przyrody, R. 20, Kraków 1952.
40. Miklaszewski J.: Lasy i leśnictwo w Polsce, t. I, Warszawa 1928.

41. Miklaszewski S. i Stankiewicz L.: Rozpoznawanie gleb w polu. Warszawa.
42. Mina W. N.: Wyraszczywanie duba na soloncowych poczwach pri gipsowaniu. Trudy Instituta Lesa AN SSSR, t. XV; Moskwa — Leningrad 1954; s. 344—351.
43. Mina W. N.: Wzaimodziejstwie mieźdu drierwiesnoj rastitielnostiu i poczwami w niekotorych tipach dubowego lesa juźnoj lesostiepi. Trudy Instituta Lesa AN SSSR, t. XV; Moskwa — Leningrad 1954; s. 229—294.
44. Motyka J.: Rozmieszczenie i ekologia roślin naczyniowych na północnej krawędzi zachodniego Podola. Ann. Univ. MCS, sect. C, suppl. III, Lublin 1947.
45. Motyka J.: O celach i metodach badań geobotanicznych. Ann. Univ. MCS, sect. I, Lublin 1947.
46. Motyka J.: Z zagadnień ekologii buka (*Fagus silvatica* L.). Ann. Univ. MCS, sect. C, suppl. I, Lublin 1947.
47. Motyka J.: Geobotanika. Warszawa 1953.
48. Mroczkiewicz L.: Podział Polski na krainy i dzielnice przyrodniczo-leśne. Warszawa 1952.
49. Musierowicz A.: Absorbcyjne własności gleby. Podl. Bibl. Roln., seria D, Warszawa 1947, nr 3.
50. Musierowicz A.: Gleboznawstwo ogólne. Warszawa 1951.
51. Niedziałkowski W.: Zarys stosunków geobotanicznych i typologicznych leśnictwa Rogów — Strzelna. Sylwan XLVII. 1929.
52. Nikitin H. I., Rydniewa T. I., Zajciewa A. F., Czoczewa M. M.: Chemiczeskij sostaw drierwiesiny duba roźnych tipow lesa i gieograficzeskich obłastiej. Trudy Instituta Lesa AN SSSR, t. III, Moskwa — Leningrad 1950; s. 133—146.
53. Norin B. N.: Niekotoryje danyje o proizrastanii duba w zapadnom Prieduralie. Bot. żurnal, t. XXXIX, Moskwa — Leningrad 1954; nr 3, s. 430—431.
54. Nowiński M.: Zespoły roślinne Puszczy Sandomierskiej. Kosmos, seria A, t. LIV, Lwów 1929.
55. Oznaczanie próchnicy metodą miareczkową Szczeriakowa i Rołłowa, modyfikacja prof. dr A. Musierowicza. Prace Wydz. Gleb. PINGW nr 9, instrukcje pracowni analitycznej. (Powielone). 1949.
56. Pachlewski R., Gągalska J.: Badania mykotrofizmu dębów na terenie Polski z uwzględnieniem warunków bioekologicznych. Acta Soc. Bot. Pol., t. XXII. Warszawa 1953; nr 3, s. 561—576.
57. Paczoski J.: Dąbrowy Białowieży. Przegląd leśniczy, 1926, 27.
58. Paczoski J.: Lasy Białowieży. Poznań 1930.
59. Pawłow N. W.: Botaniczeskaja gieografia SSSR. Alma — Ata 1948.
60. Pawłowski B.: Geobotaniczne stosunki Sądeczyny. Kraków 1925.
61. Pawłow M. G.: Oczerk rastitielnosti i flory Karpat. Moskwa 1949.
62. Prószyński M.: Sposób rozbioru uziarnienia gruntu — gleby. Warszawa 1949.
63. Ring K.: Zalesienie w karpackich terenach górskich. Warszawa 1954.
64. Romer E.: Regiony klimatyczne Polski. Wrocław 1949.
65. Sieriebriakow I. G.: Morfologia wiegietatiwnych organow wysszych rastienij. Moskwa 1952.
66. Sławiński W.: Podstawy fitosocjologii. cz. I. Monografie i podręczniki UMCS. Lublin 1949.

67. Sławiński W.: Podstawy fitosocjologii. cz. II. Monografie i podręczniki UMCS. Lublin 1950.
68. Srodoń A.: Inwentarz zabytkowych dębów w Polsce. Ochrona Przyrody, R. 15. Kraków 1934.
70. Suchecki K.: Hodowla lasu. Warszawa 1947.
71. Szafer W.: O typach leśnych i ich sukcesjach w Puszczy Augustowskiej. Las Polski, 1930; nr 6.
72. Szafer W.: Zarys ogólnej geografii roślin. Warszawa 1952.
73. Szennikow A.: Ekologia roślin. Warszawa 1952.
74. Tkaczenko M. J.: Obszczje lesowodstwo. Moskwa — Leningrad 1952.
75. Tochowicz H.: Dąb. Warszawa 1951.
76. Tomanek I.: Meteorologia dla leśników. Warszawa 1952.
77. Walter G. i Alechin W.: Osnovy botaniceskoj gieografii. Moskwa — Leningrad 1936.
78. Warming E.: Zbiorowiska roślinne. Zarys ekologicznej geografii roślin. Warszawa 1900.
79. Walter H.: Grundlagen der Pflanzenverbreitung. T. III, cz. 1. Stuttgart 1951.
80. Wichrow W. J.: Makroskopiceskoje strojenie i fizyko-mechaniceskie swojstwa driewiesiny duba w swiazi s uslowiami rosta. Trudy Instituta Lesa AN SSSR, t. IV, Moskwa — Leningrad 1949; s. 108—131.
81. Wichrow W. J., Pieriełygin L. M.: O formirowanii driewiesiny duba. Trudy Instituta Lesa AN SSSR, t. IV, Moskwa — Leningrad 1949; s. 91—97.
82. Wondrausch J.: Badania nad znalezieniem szybkiej metody oznaczania fosforu i potasu w glebach, wraz z zastosowaniem jej do praktyki rolniczej. Ann. Univ. MCS, sect. E, vol. VI. Lublin 1951; s. 429—458.
83. Zonn S. W., Wasilewa N. N.: Opyt opriedielenia organiceskiego wieszczstwa w driewiesno-kustarikowych nasażdeniach na czernoziemach. Trudy Instituta Lesa AN SSSR, t. XV, Moskwa — Leningrad 1954; s. 164—181.

РЕЗЮМЕ

Настоящая работа является исходной точкой для других работ над экологией и распространением черешчатого дуба в Польше. Наряду с синтетической оценкой существовавших до сих пор научных достижений в этой области науки, автор представляет результаты собственных экологических исследований над попыткой найти существенный фактор, или систему факторов, имеющих решительное значение для экологии и распространения черешчатого дуба в Польше.

На основании доступной научной литературы автор описывает границы распространения черешчатого дуба в Европе и Малой Азии (Рис. 1), а также приводит взгляды Гризебаха, Левиса, Кеппена, Денглера, Иванова, Танфилева, Гордягина, Кожинского и Норина, пытающихся выяснить ход границы распространения исследуемого вида. Затем дает обзор распространения *Quercus robur* в некоторых странах Европы, а в том числе и в Польше.

Описывая распространение черешчатого дуба в Апеннинских горах в горном массиве Гарц, а также в Пиренейских горах, в Швейцарии, на Кавказе, в Крыму, в Уральских горах и Карпатах, автор приводит взгляды Гумбольдта, Мотыки и Ринга, которые стараются различным образом выяснить распространение *Quercus robur* в горах.

В дальнейшей части работы автор дает характеристику влияния отдельных климатических факторов. Исследования в дубовых лесах автор вел в четырех климатических зонах: поозерной, „Великих Долин“, центральных возвышенностях и в подгорных низинах и долинах (по Ромеру, 64). В работе учтены также данные климатические ближе всего расположенных от места исследований метеорологических станций I и II порядка (по Эрмиху, 13). Некоторые климатические индексы сопоставлены в табели I и Ia. Обладая лишь приблизительными ориентировочными, дающими мало сведений о фитоклимате, данными метеорологическими, автор принужден был ограничиться „посредственным“ анализом, источником для которого послужил главным образом материал зачерпнутый из литературы.

Анализ климатических факторов был сделан автором в следующей очердности: 1. Температура; 2. Вода; 3. Свет; 4. Воздух; а) Корневая система; 5. Фенологические явления; 6. Изменчивость: а) разновидности дуба; в) Экотипы дуба. В результате проанализирования отдельных климатических факторов, автор показал, что: 1. климатические факторы не имеют решительного значения для распространения черешчатого дуба в Польше; 2. Отдельные климатические факторы оказывают несомненно влияние на рост и степень дородности исследуемого вида. Выяснить это влияние можно лишь путем более подробных исследований; 3. Влияние различных климатических условий — в пределах распространения *Quercus robur* — было решительным импульсом возникновения его разновидностей и экотипов.

Задачи поставленные в настоящей работе разрешены автором на основании флористического и экологического анализа 61 геоботанических снимков, проведенных в районах (Рис. 2), наиболее натуральных дубрав (заповедники, ползаповедники, проектированные заповедники) Польши в летние периоды — преимущественно в 1953 и 1954 гг. В исследованиях был применен метод причинного анализа (45, 46). В исследуемых районах, наряду с флористическим анализом (при применении принятых в фитоэкологии методов) автором велись еще и почвенно — экологические исследования. Автор обращал внимание на физиографические факторы, условия заноса илом и эрозии. В местах снимков автор рыл почвенные шахты, изучал их морфологию и брал пробы из отдельных генетических горизонтов для их дальнейшего лабораторного исследования. На основании взятых проб в Лаборатории Почвоведения У. М. К. С. в Люблине обозначались: 1. Механический состав почвы аэрометрическим методом *Casa-grande'a* с видоизменением М. Прушинского (62); 2. Реакция почвы по

колориметрическому методу Геллига (50); 3. Процентное содержание углекислого кальция по методу Пассона (5); 4. Процентное содержание гумуса по методу Щерякова и Роллова (55); 5. Содержание усваиваемого фосфора и калия по методу Вондрауш (82). Результаты анализов сопоставлены в таб. 4.

Собранный снимочный материал был автором упорядочен на основании статистических методов. Коэффициенты флористического сходства между геоботаническими снимками, а также коэффициенты ассоциации видов были вычислены автором по формуле Джаккарда $Q = \frac{w}{a + b - w} \cdot 100$. Для выяснения флористического сходства сравниваемых сообществ автор пользовался двумя графически-статистическими методами: дендритов Штейнгауза и диаграммы Чекановского (45). Флористическое сходство между видами удалось обнаружить только при помощи второго метода. Результаты в окончательном виде иллюстрируют Рис. 3 и диаграмм 1. Упорядоченный таким образом снимочный материал был нанесен на таблицу геоботанических снимков. (Таб. 3.)

Приступая к общему флористическо-экологическому анализу автор приводит перечень 61 геоботанических снимков. Затем устанавливает, что черешчатый дуб выступает в 3 растительных формациях: „lég“ (лесные сборища из *Alnion glutinosae* и *Alno-Padion*), „grond“ (низкий — из *Carpinion* и высокий — из *Carpinion* и *Fagion*), „bór“ с многими видами — из *Pineto-Quercion* и типичный — из *Vaccinio-Piceion*).

Эти формации — принимая во внимание их трофизм — отвечают трем местообитаниям: эутрофическому (лесные сборища из *Alnion glutinosae*, *Alno-Padion* и *Carpinion*), мезотрофическому (лесные сборища из *Carpinion* и *Fagion*) и олиготрофическому (лесные сборища из *Vaccinio-Piceion*). Лесные сборища из *Pineto-Quercion* близкие мезотрофическому местообитанию. Самая высокая степень дородности¹ черешчатого дуба наблюдалась в лесных сборищах из *Carpinion*, самая низкая в лесных сборищах из *Vaccinio-Piceion*. В лесных сборищах из *Carpinion*, *Fagion* и *Pineto-Quercion* у *Quercus robur* наблюдалась средняя степень дородности. В этой части работы возник вопрос, определяют ли виды сожительствующие с дубом условия его местообитания. На основании проведенного анализа следует, что некоторые виды (особенно травяной покров) связаны в меньшей или большей степени с определенным местообитанием и потому могут быть его показателем. Однако определение местообитания для дуба на основе травяного покрова является довольно трудным, потому, что неглубоко лежащие корневые системы этих видов не говорят об условиях в более глубоких слоях почвы, где простирается еще значительная масса корней дуба. И потому травяной покров может быть по отношению к дубу лишь частичным показателем, так как сигнализирует об изменениях

¹ Примечание: Под „дородностью“ автор понимает целость морфологических признаков дерева, а именно формирование стрелы, кроны, высоту дерева.

и процессах протекающих исключительно в верхних слоях почвы. Аналогичный взгляд по этому вопросу высказал Вальтер (79).

Приступая к более подробному анализу, автор подразделил экологические факторы на четыре группы: эдафические, физиографические, климатические и биотические факторы.

Эдафические факторы автор проанализировал в следующей очередности: а) Механический состав почвы с учетом ее типичных разрезов; б) Органические вещества в почве; в) Реакция почвы; г) Количество в почве CaCO_3 ; д) Количество в почве усваиваемых калия и фосфора; е) Водный режим. В результате произведенного анализа автор показал, что: 1) На степень дородности черешчатого дуба оказывают влияние: тип водного режима, продукция органической массы, степень и скорость ее распада (гумификационные процессы), количество усваиваемых калия и фосфора (как результат процессов распада и минерализации) и кислотность почвы. Ход и характер воздействия этих факторов повышает или снижает степень дородности исследуемого вида: а) Повышение степени дородности *Quercus robur* наступает при взаимодействии преобладания водного режима поверхностного типа, высокой продукции органической массы, полного и быстрого ее распада, сравнительно значительного количества усваиваемых калия и фосфора и слабой кислотности почвы. Такой ход и характер факторов ведет к эвтрофикации местообитаний в лесных сборищах из *Alnion glutinosae*. *Alno-Padion*, *Carpinion* и некоторых сообществах из *Carpinion* и *Fagion*, Дуб в этих формациях приобретает самый типичный вид. б) Уменьшение степени дородности черешчатого дуба выступает при преобладании водного режима омброфильного типа, обильной обычно (особенно в лесных сборищах из *Vaccinio-Piceion*) продукции органической массы, при медленном и неполном ее распаде (присутствие гнилой растительности), при недостаточном количестве усваиваемых калия и фосфора и при значительной кислотности почвы. Такой ход и характер воздействия отдельных факторов вызывает олиготрофизм местообитания в некоторых сообществах и в обоих типах бора. Дуб обнаруживает здесь все более и более уменьшающуюся степень дородности, которая в типичных борах достигает своего максимума. 2. Механический состав почвы, (наряду с другими экологическими и социологическими факторами) влияя на физико-химические свойства почвы, оказывает решительное влияние на ее плодородность и благодаря этому посредственно влияет на степень дородности исследуемого вида. 3. На основании незначительного количества сообществ, в которых обнаружено наличие углекислого кальция, можно предположить, что этот фактор не оказывает более заметного влияния на повышение или снижение степени дородности *Quercus robur*. 4. Степень влажности почвы или уровень грунтовых вод является решающим фактором в распространении (в границах его натурального ареала) черешчатого дуба.

Влияние физиографических факторов проанализировано автором в следующей очередности: а) Рельеф местности; б) Относительная высота; в) Абсолютная

высота; г) Склоны с учетом экспозиции, положения на склоне и угла его наклона. Проведенный анализ показал, что черешчатый дуб произрастает во всей стране, включая и подгорные районы. В своем распространении проявляет тенденцию к избеганию районов с более значительной дифференцировкой макрорельефа. Потому часто встречается на равнинах и невысоких возвышенностях. На склонах черешчатый дуб достигает меньшей степени дородности, чем в плоских районах. Это относится главным образом к песчаным и песчано-глинистым склонам, на которых он произрастает в том случае когда высота данной возвышенности не превышает 10 м, а угол наклона склонов невелик (меньше 18°). Наиболее часто исследуемый вид дуба растет в нижних частях этих склонов. На глинистых и илистых склонах исследуемый вид обнаруживает уменьшенную степень дородности в случае, когда высота возвышенности более 20 м, а угол наклона превышает 18° . На крутых склонах известковых возвышенностей, доходящих до 100 м высоты черешчатый дуб достигает минимума дородности.

В своих исследованиях автор не обнаружил влияния экспозиции и абсолютной высоты на изменение степени дородности исследуемого вида. Замечается лишь все меньшее количество черешчатого дуба в лесах, если станем передвигаться с севера на юг страны. Это, по видимому связано с постоянно увеличивающейся дифференцировкой рельефа, а также с ростом абсолютной высоты.

При рассматривании биотических факторов, автором проанализированы: ход процесса развития дерева, микориза у дуба („Обзор литературы”) и натуральное возобновление. Дуб возобновляется как среди материнских деревьев (порослью от пня или семенами), так и в лесах с иным видовым составом деревьев. Рассеивается в большом количестве на территории целой польской низменности. Однако нельзя считать его экспансивным видом, так как лишь незначительная часть его — в условиях естественного леса — достигает размером сеянца. Причиной этого являются: значительная степень затенения (в лесных сборищах из *Alnion glutinosae*, *Alno-Padion* и *Carpinion*), нередко слишком большая влажность поверхностных слоев почвы (в лесных сборищах из *Alnion glutinosae*, *Alno-Padion* и *Carpinion*) сильное задержание почвы и конкуренция других видов. Принимая во внимание слабую динамику развития дуба черешчатого в смешанных лесах, следует ему помогать путем применения известных лесоведам приемов выращивания дуба.

Общие выводы

1. Для распространения черешчатого дуба — в пределах его естественного ареала — решительное влияние имеет степень увлажнения почвы или уровень грунтовых вод в почве.

2. На дородность черешчатого дуба на территории Польши влияют прежде всего почвенные факторы. Влияние климатических и биотических условий на нашей территории имеет лишь второстепенное значение.

3. Более точное выяснение экологии черешчатого дуба может быть достигнуто путем дальнейших, более подробных исследований относительно влияния отдельных климатических факторов, микоризы, корневой системы, фенологических явлений, изменчивости, транспирации, технических свойств древесины и т. п. Особенное внимание следует обратить на водный режим в почве. Это может дожидаться осуществления лишь путем долгих коллективных исследований при участии специалистов соответственных областей науки.

SUMMARY

The present paper is a starting point for other detailed studies on the ecology and distribution of *Quercus robur* in Poland. Besides a synthetic review of the up-to-date scientific achievements in this field, the author presents the results of his ecological investigations aimed at discovering the essential factor or the complex of factors which are decisive for the ecology and distribution of *Quercus robur* in Poland.

On the strength of the available literature, the author describes the natural range of *Quercus robur* in Europe and Asia Minor (Fig. No. 1). There are quoted views of Griesbach, Lewis, Köppen, Dengler, Iwanow, Tanfiliew, Gordiagin, Korzyński, and Norin, explaining the course of the border line of the range of the investigated species. The author also gives a description of the distribution of *Quercus robur* in some European countries including Poland.

When discussing the distribution of *Quercus robur* in the Appennines, Harz, Pyrenees, in Switzerland, Caucasus, Crimea, in the Ural Mountains and Carpathians, the author quotes the views of Humboldt, Motyka and Ring, who give different reasons for the actual distribution of *Quercus robur* in the mountains.

The next part of the paper is devoted to characterization of the influence of different climatic factors. The author carried out his investigations in oakwoods of four climatic regions: the northern lake district, the „Great Lowlands”, the central heights, and the submountainous lowlands and valleys (according to Romer, 64), taking into account climatic data of meteorological stations of the 1st and 2nd rank, situated in the vicinity of the investigated areas (according to Ermich, 13). Some climatic indices have been compiled in Tables No. 1 and No. 1a. The meteorological data being only approximate and little informative as to the phytoclimate, the author did not go beyond the „indirect” analysis, which is based chiefly on the material found in the literature.

A review of climatic factors is given in the following order: 1. temperature. 2. water; 3. sunlight; 4. air a. root system; 5. phenological phenom-

ena; 6. variability; a. varieties of oak; b. ecotypes of oak. Having analysed the separate climatic factors, the author concludes that: 1. climatic factors have no decisive influence on the distribution of *Quercus robur* in Poland; 2. the individual factors have a distinct influence on the growth and vigour of the investigated species; it is possible to specify this influence in detailed studies; 3. the influence of different climatic conditions within the range of *Quercus robur* determines the occurrence of its varieties and ecotypes.

The planned task has been accomplished by the author by means of a floristic and ecological analysis of 61 geobotanic pictures taken in the most natural Polish oakwoods (national parks or reservations, half-reservations, proposed reservations (Fig. No. 2), in summer time, chiefly in the years 1953 and 1954. The method of causal analysis (45, 46) was used. The floristic analysis (based on methods accepted in phytosociology) was accompanied by a research on the ecological conditions connected with the properties of the soil. The author observed the vitality and dynamics of seeding of various plants, as well as physiographic factors, conditions of alluvion and erosion.

On the investigated plots the author excavated pits in order to describe the morphology of the soil. Samples were taken from different horizons for laboratory investigations which were carried out in the laboratory of the Soil Science Department of the UMCS in Lublin, in the following directions: 1. mechanic structure of the soil examined by means of the aerometric method of C a s a g r a n d e modified by M. P r ó s z y ń s k i (62); 2. soil reaction measured by means of the colorimetric method of H e l l i g (50); 3. percentage contents of CaCO_3 according to P a s s o n (5); 4. percentage contents of organic matter according to S z c z e r i a k o w and R o ł ł o w; 5. contents of assimilable phosphorus and potassium according to W o n d r a u s c h o w a (82). The results of the separate analyses of the soil are compiled in Table No. 4.

The collected material was arranged according to the statistical method. The coefficients of the likeness of plants between the geobotanic pictures as well as the coefficients of correlation of species were calculated by means of the J a c c a r d formula $Q = \frac{w}{a + b - w} \cdot 100$. To find the floristic resemblance between the compared plots the author used two grapho-statistical methods: the dendrite (15), and the diagram of C z e k a n o w s k i (45). The floristic resemblance between species could be found by means of the last-mentioned method only. The final results are presented in Fig. No. 3 and diagram 1. The material thus arranged has been included in the table of geobotanic pictures (Table No. 3).

At the beginning of the floristic and ecological analysis the author gives a survey of the 61 geobotanic pictures. This is followed by the statement that *Quercus robur* occurs in three plant formations: „łęg” (*Alnion glutinosae* and *Alno-Padion*), „grond” (low-Carpinion and high-Carpinion and *Fagion*) and „bór” (mixed-*Pineto-Quercion* and typical-*Vaccinio-Piccion*). With regard to their trophism, these formations correspond to three types of habitats: eutrophic („łęg”, low „grond”), mesotrophic (high „grond”), and oligotrophic (typical „bór”). The mixed „bór” approaches the mesotrophic habitat. The highest degree of vigour*) of *Quercus robur* was observed in the low „grond”, the lowest in the typical „bór”. In the high „grond” and in the mixed „bór” *Quercus robur* showed an intermediate degree of vigour. In this connection there appeared the problem to what extent the accompanying species determine the life conditions of the oak. It results from the relevant analysis that some species (especially those forming the carpet layer) are more or less connected with a definite habitat and can be regarded as significative. Nevertheless, it is difficult to determine the habitat of the oak when the carpet plants are taken as a criterion because the shallow-rooted species give no information about soil conditions in greater depth where the oak spreads a considerable part of its roots. The carpet plants can be therefore regarded as only partially significative for the oak, as they inform only about changes and processes going on in the upper strata of the soil. A similar opinion is expressed by Walter (79).

In his detailed analysis the author distinguished four groups of ecological factors, i.e. the edaphic, physiographic, climatic, and biotic factors.

The analysis of the edaphic factors was carried out in the following order: a. mechanic structure, including typical soil profiles; b. organic substance in the soil, c. reaction of the soil; d. CaCO_3 contents in the soil; e. assimilable potassium and phosphorus in the soil; f. water balance.

It resulted from the analysis that 1. The degree of vigour of *Quercus robur* is influenced by: the type of the water balance; production of organic substance; degree and rate of its decomposition (humifying processes); amount of assimilable potassium and phosphorus (as the result of decomposition and mineralization processes); acidity of soil. The action of the above-mentioned factors raises or lowers the degree of vigour of the investigated species. a. The degree of vigour of *Quercus robur* increases in the following conditions: predominance of water balance of the terrestrial type; intense production of organic substance; its total and

*) Under the term „vigour” the author understands the morphological features of the tree, and especially the development of the principal shoot of the crown and the height of the tree.

quick decomposition; a comparatively high amount of assimilable potassium and phosphorus; low acidity of the soil. Such course of the processes results in eutrophization of „łęg”, the low „grond” and of some parts of the high „grond”. It is in these formation that the oak seems to thrive best. b. The degree of vigour of *Quercus robur* is lowered in the following conditions: predominance of water balance of the ombrophil type; intense (especially in the mixed „bór”) production of organic substance; its slow and only partial decomposition (presence of acid humus); small amount of assimilable potassium and phosphorus; increased acidity of the soil. Such course of processes produces oligotrophic conditions in some parts of the high „grond” and in both types of „bór”. The degree of vigour of the oak falls here rapidly, reaching its lowest point in the typical „bór”.

2. The mechanic structure of the soil, apart from other ecological and sociologic factors, influences the physio-chemical properties of the soil and determines its fertility, thus determining indirectly the degree of vigour of the investigated species.

3. Analysing a few plots where CaCO_3 was found in the soil, the author expresses the opinion that this factor, even when occurring with greater intensity, has no influence on the increase or decrease of the degree of vigour of *Quercus robur*.

4. The level of soil moisture or the level of ground water has a decisive influence on the distribution of *Quercus robur* (within its natural range).

The influence of the physiographic factors has been analysed in the following order: a. configuration of the terrain; b. relative altitude; c. absolute altitude; d. character of slopes, including exposition, location of the trees on the slope, and the angle of inclination. The analysis showed that *Quercus robur* occurs in the whole country including the submountainous region. In its distribution the oak shows a tendency to avoid terrains with a more differentiated relief; it is therefore more frequent on plains and slight elevations. On slopes the oak shows a lower degree of vigour than on level grounds. This is especially true of sandy and loamy slopes, on which the oak can be found if the elevation does not exceed 10 m, and the angle of inclination is not greater than 18° . The tree grows best in the lower part of these slopes. On clayey and silty slopes the tree shows a decreased degree of prosperity if the elevation exceeds 20 m, and the angle of inclination is greater than 18° . On steep limestone slopes reaching 100 m of altitude, *Quercus robur* reaches the minimum of its vigour. The author did not find any influence of the aspect and absolute altitude on the degree of vigour of the investigated species.

There is, however, an increase in the occurrence of *Quercus sessilis* in woods in proportion as the country is crossed from North to South; this is connected with the increase of the differentiation of the relief of the terrain and with the increase of the absolute altitude.

The analysis of the biotic factors concerned: the course of the development of the tree; mycorrhiza in oak (see: Review of literature); natural renovation of the species. The latter occurs both under the cover of mother trees and among other arboreal species. Its seedlings appear in great numbers on the whole territory of the Polish Lowlands. Nevertheless, the oak cannot be regarded as an expansive species, as only a small part of its seedlings can reach, in the conditions of the natural forest, the size of shrubs. This is caused by a considerable amount of shade (in „łęg” and low „grond”), strong grass cover and competition of other species. Bearing in mind that *Quercus robur* is not dynamic in its development in mixed woods, it should be assisted by means of practical measures used in forestry.

General Conclusions

1. The distribution of *Quercus robur* within its natural range is decided by the level of soil moisture or the level of ground water.

2. In Poland the degree of vigour of *Quercus robur* is determined, above all, by soil factors. The influence of climatic factors has in this country a smaller importance. The natural renovation depends largely on the biotic factors.

3. A more satisfactory elucidation of the ecology of *Quercus robur* must be preceded by detailed studies on the influence of climatic factors, mycorrhiza, root system, phenological phenomena, variability, transpiration, technical properties of wood etc. Special attention should be paid to water conditions in the soil. The solution of the whole problem will be the result of a longer collective research carried out by specialists in the pertaining branches of science.