

KAZ „SYLWANA“ ORGANU POLSKIEGO TOW.
LEŚNEGO. ROCZNIK XLVI. ZESZYT 5 — 1928.

EXTRAIT DU „SYLVAN“ PUBLICATION DE LA SOCIÉTÉ
FORESTIÈRE DE POLOGNE.

JÓZEF PACZOSKI

BIOLOGICZNA STRUKTURA LASU

Die biologische Struktur des Waldes

II.



LWÓW

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA LEŚNEGO
TŁOCZONO W PIERWSZEJ ZWIĄZKOWEJ DRUKARNI W LWOWIE, LINDEGO 4, Tel. 25-23

1928



JÓZEF PACZOSKI.

Biologiczna struktura lasu.

Die biologische Struktur des Waldes.

II.

W Nr. 3-cim „Sylwana“ z r. 1928 pod powyższym tytułem była przez autora ogłoszona praca, dotycząca analizy drzewostanu. W pracy tej wykazano, że drzewostan, aczkolwiek normalnie powstaje z młodych elementów drzew, które z innymi elementami leśnymi zajmują dół lasu i tworzą podrost, zwykle nie jest połączony z ostatnim w jakąś jednolitą całość. Graficznie to się wyraża tem, że krzywa przedstawiająca wszystkie drzewiaste elementy lasu, bez względu na ich wiek, ukształtowanie i przynależność systematyczną, załamuje się mniej lub więcej gwałtownie w pewnej części swego przebiegu, wobec czego jest wybitnie dwuwierzchołkową. To załamanie się krzywej, które może występować bliżej lub dalej od początku rzędnych, wskazuje najwyraźniej, że podrost i drzewostan przedstawiają dwie samodzielne formacje, nie zważając na to, że pewne połączenie pomiędzy temi formacjami musi zwykle istnieć, ponieważ formacja drzewostanu kształtuje się, czerpiąc swe elementy z formacji podrostu. Jednak w tym ostatnim mogą występować i takie elementy, których w drzewostanie brak. Wobec tego drzewostan nie jest tylko ilościowo zmniejszoną, a rozwojowo powiększoną kopją podrostu, ale odrębnem, co do swego składu i struktury, ukształtowaniem, oddzielonem od podrostu depresją, jak to widzimy na graficznym zobrazowaniu całokształtu elementów drzewnych (ryc. 11).

W części pierwszej niniejszej pracy podrost był traktowany tylko nawiasowo, ponieważ wtedy ścisłych faktycznych danych, dotyczących formacji podrostowej, autor jeszcze nie posiadał. Dopiero w lipcu r. b. udało się zebrać odpowiednie dane, pochodzące z Puszczy Białowieskiej. W świetle tych danych niektóre apriorystyczne twierdzenia musiały ulec pewnemu skorygowaniu. Daje to wszystko możność pogłębienia naszego zrozumienia istoty formacji podrostowej.

Zacznijmy od faktów. Oto mamy osobliwy drzewostan, który możemy nazwać olesem borowo-jesionowym, nie zważając na to, że olsza, sosna i jesion stanowią tam tylko domieszkę do świerka, który stanowi 82,4% całego drzewostanu. Las ten zajmuje nieco zabagniony teren niziny odchodzącej od Dzikiego Nikora (oddz. 656). Od strony wyższej (od szosy biegnącej z Białowieży do Prużan) nasz osobliwy drzewostan graniczy z olesem świerkowym, a w stronę Dzikiego Nikora przechodzi w zwykły oles borowy, który jest rozpostarty na terenie jeszcze niższym i jeszcze więcej zabagnionym. Powierzchnia gleby nie jest równa, ale urozmaicona niewielkimi wzniesieniami przy pniach drzew, oraz występującymi ponad ogólny poziom terenu grubszymi korzeniami. W tworzeniu się czarnej gleby błotnistej widocznie wielki udział przyjmowało gnijące drewno. Jednak miejsce, w którychby woda stała przez czas dłuższy (jak w innych olesach) i rośliny wymakały, brak. Wskutek tego runo nie jest tak pstrze (plamiste) i nie zawiera takich wybitnych helofitów, jakie spotykamy w typowych olesach. Cały teren jest kobiercem błyszczących mechów pokryty (gdzie nigdzie plamy z zielonego *Sphagnum*), wśród którego prawie wszędzie w mniejszej lub większej ilości występują w postaci niewielkich okazów czernice. Prócz tego: *Majanthemum bifolium*, *Pirola secunda* (gdzie nigdzie), *P. uniflora* (b. rzadko), *Vaccinium vitis idaea* (przy pniach), *Oralis acetosella*, *Orchis maculata* (pojedyncze okazy), *Epipactis latifolia*, *Carex remota*, *C. pseudocyperus* (rzadko), *C. loliacea?*, *C. stellulata*, *Lycopodium annotinum*, *L. selago*, *Rubus saxatilis*, *Ranunculus lanuginosus* (rzadko), *Calamagrostis arundinacea* (rzadko), *Phegopteris dryopteris* (przeważnie koło pni), *Trientalis europaea*, *Milium effusum* (rzadko), *Luzula vernalis*, *Paris quadrifolia* (rzadko), *Convallaria majalis*, *Crepis paludosa*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Melica nutans* (pojedyncze owocujące zdźbła), *Brunella vulgaris* (pojed. słabo rozm. okazy), *Circaea alpina* (koło pni), *Chaerophyllum hirsutum* (nie wiele i nie wszędzie), nawet *Veronica officinalis*; niewielkie krzewy kaliny, kruszyna, wileze łyko, tylko jeden słabo rozwinięty krzaczek jałowca, młode jesiony (obficie), świerki, jarzębiny, olsze, kruszyny nawet klony¹⁾. Widzimy więc, że rośliny dołu leśnego przedstawiają mieszaninę elementów borowych, gru-

¹⁾ Po drugiej stronie linii oddziałowej (już w oddz. 655), o kilkadziesiąt kroków od opisywanej próby, w takimże lesie po wzniesieniach mszystych i wogóle wśród mchu, w jednym miejscu na dość dużej przestrzeni rośla *Linnaea borealis*, którą poraz pierwszy udało się w Puszczy Białowiejskiej odnaleźć wśród opisywanego jednego w swoim rodzaju drzewostanu (26/VII. 1928). Należałoby tę osobliwą placówkę ochronić od zniszczenia, wyłączając ją z obszaru eksploatacyjnego.

dowych i olesowych, które zależnie od swej przyrody grupują się bądź po wzniesieniach, bądź po zagłębieniach terenu.

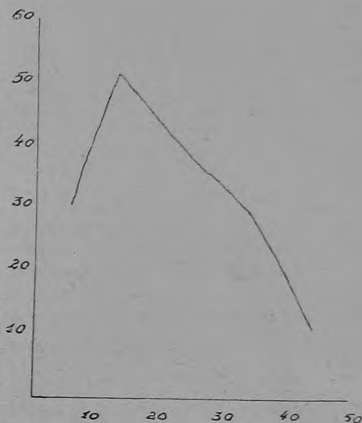
Sam drzewostan (próba $40 \times 60 \text{ m} = 2400 \text{ m}^2$) przedstawia się w następujący sposób:

Świerk:

klasy grubości:	10	20	30	40	50 cm	
ilość egzempli:	30	52	38	28	12	= 160 (przeciętna średnica = 21,9 cm).

Graficznie to się wyrazi:

Najliczniejszą jest więc klasa druga (52 okazy); jednak trzeba uwzględnić, że okazy niższe od wzrostu ludzkiego, które posiadały grubość pnia poniżej 4 cm nie zostały zmierzone. O ileby zostały one włączone do pierwszej klasy grubości, co należało uczynić, to najliczniejszą byłaby nie druga klasa, lecz pierwsza. W takim wypadku nasza krzywa przekształciłaby się na krzywą jednoramienną (pół-krzywą). Jeszcze wyraźniej toby wystąpiło, o ilebyśmy do pierwszej klasy grubości doliczyli wszystkie małe świerczki, których, jak to zaraz zobaczymy, było w dole leśnym dużo.



Ryc. 1.

Sosna:

klasy grubości:	30	40	50 cm	
liczba egzempli:	2	3	7	= 12 (przeciętna średn. grub. = 39 cm).

Olsza:

klasy grubości:	20	30	40 cm	
liczba egzempli:	7	2	5	= 14 (przeciętna średn. grub. = 23,7 cm).

Inne drzewa tego drzewostanu stanowiły tylko bardzo nieznaczną domieszkę. Mianowicie, jesionów było tylko trzy (grubość: 18, 46 i 35 cm), brzoź dwie (23 i 22 cm), klon jeden (26 cm), osika jedna (41 cm) i jedna jarzębina (8 cm). Wszystkich drzew w próbie było 194, co, po przeliczeniu na hektar, da 808 drzew. W procentach poszczególne gatunki przedstawiają się w następujący sposób:

świerk	82,4%
olsza	7,2%

sosna	6,1%
jesion	1,5%
brzoza	1,0%
osika	0,5%
klon	0,5%
jarzębina	0,5%

Podrost w zakresie powyższej próby, zliczony na 25 m², przedstawiał się następująco¹⁾:

jesionów	227 sztuk	(wysokość do 1 m 50 cm)
świerków	136 "	(rezultaty pomiarów niżej)
klonów	9 "	(od 8 cm do 16 cm)
jarzębin	8 "	(do 1 m 40 cm)
olsze	3 "	(do 1 m 40 cm)

Razem 383 sztuk.

Po przeliczeniu na ar:

jesionów	908 czyli	59%
świerków	544 "	35%
innych drzewek	80 "	6%

Razem . . . 1532 czyli 100%

a na hektar 1,532.000.

Wysokości drzewek (z powodu braku czasu) zostały wymierzone tylko dla świerka. Otrzymano następujący materiał:

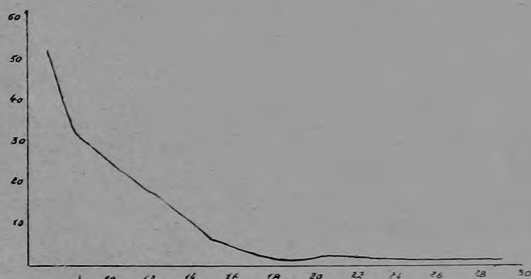
23, 21, 15, 17, 12, 15, 16, 14, 10, 6, 9, 6, 11, 12, 13, 26, 12, 13, 11, 20, 8, 12, 6, 7, 10, 8, 7, 7, 30, 10, 9, 11, 10, 11, 6, 11, 11, 6, 13, 10, 7, 6, 8, 12, 9, 8, 9, 22, 4, 17, 8, 11, 9, 12, 14, 16, 14, 12, 10, 12, 6, 17, 10, 6, 15, 6, 6, 6, 13, 6, 14, 4, 6, 9, 10, 13, 7, 16, 8, 12, 9, 8, 7, 9, 11, 12, 12, 6, 9, 9, 6, 13, 10, 8, 9, 6, 9, 10, 13, 9, 6, 6, 8, 10, 12, 8, 14, 9, 11, 13, 9, 7, 5, 12, 6, 9, 13, 14, 6, 11, 6, 10, 10, 9, 7, 7, 7, 10, 5, 5, 6, 6, 6, 5, 5.

Przedstawiając ten materiał w postaci szeregu warjacyjnego, otrzymamy:

klasa wysok.: 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 cm
 ilość okazów: 52 | 31 | 23 | 15 | 6 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | — | 1 | = 136
 co graficznie to się wyrazi w postaci wykresu drugiego.

¹⁾ Podrost, jak to nawiasowo wspomniałem w pierwszej części pracy niniejszej, był mierzony wysokościowo. O ile ze względów technicznych sam drzewostan najłatwiej jest przedstawić grubościowo, o tyle podrost łatwiej jest przedstawić wysokościowo. Również i pod względem biologicznego znaczenia wysokość podrostu jest ważniejszą, niż jego grubość, ponieważ, jak to zobaczymy niżej, podrost dociąga się (właściwie nawet przerasta) do poziomu runa, lub podszycia, co jest samo przez się zrozumiałe, bo żyć pod okapem runa onby nie mógł.

Widzimy więc, że krzywa podrostowego świerka w naszym drzewostanie jest wybitnie jednostronna. Jest ona wyrazem płynności procesu przekształcania się klas niższych w wyższe, świadczącej o tem, że jakiegoś gwałtownego wymierania lub powstrzymywania swego przyrostu w pewnym stadium rozwojowym brak, jeżeli nie liczyć wymierania w pewnym procencie zupełnie małych siewek, stojących na czele najniższej klasy wysokościowej, co jednak nie może pozbawić jej naczelnego stanowiska w szeregu innych klas rozwojowych. To znaczy, że drzewostan macierzysty nie chroni się w danym wypadku od swej własnej młodzieży, jak to bywa normalnie w lasach innych typów, nie wyłączając i niektórych świerkowych. Jednak zaznaczyć należy, że w danym wypadku, nie zważając na taki swobodny dostęp podrostowych elementów świer-



Ryc. 2.

kowych do drzewostanu, niema jakiegoś nadmiernego zagęszczenia, oczywiście, przyjmując pod uwagę, że świerk wogóle znosi bardzo łatwo nawet znaczne zagęszczenie i pod tym względem jest jedynym w swym rodzaju drzewem puszczańskim.

Zestawiając ze sobą dane, otrzymane dla drzewostanu¹⁾ i dane, dotyczące podrostu, zauważymy odrazu, że wogóle rola świerka w obu wypadkach jest jednakowa i że krzywa drzewostanu jest właściwie bezpośredniem przedłużeniem krzywej podrostowej, przyczem i po takim połączeniu całkowita krzywa świerka w opisywanym drzewostanie przedstawi się w postaci jednoramiennej krzywej czyli krzywej śmiertelności. Żeby skończyć ze świerkiem, pozostaje jeszcze zwrócić uwagę na to, że w klasie pierwszej (do 8 cm) jest najwięcej młodzieży świerkowej tylko dlatego, że sama ta klasa jest

¹⁾ Oczywiście, dopełniając pierwszą klasę drzewostanu temi okazami, które nie były obmierzone, a więc przyjmując, że drzewostan jest przedstawiony (zgodnie z rzeczywistością) w postaci jednoramiennej krzywej.

cztery razy większa niż wszystkie inne (wszędzie przedział klasowy co 2 *cm*). Gdy tę pierwszą klasę rozdzielimy choćby na dwie: jedną do 6 *cm*, a drugą od 6 do 8 *cm*, to zobaczymy, że w tej nowej pierwszej klasie będzie 7 egzemplarzy, a w drugiej 45, czyli, że najliczniejszą będzie ona z całego szeregu warjacyjnego. W takim wypadku prawidłowość przebiegu półkrzywej byłaby naruszona, gdyż od jej początku odchodziłaby krótka odnoga w dół i na lewo, a więc sam jej początek przedstawiałby się ukształtowanym binominalnie. Jednak wszystko to zniekształca naszą krzywą tylko pozornie. Do 8 *cm* należą właściwie jeszcze prawie same siewki, które odrazu po swem wykiełkowaniu już wykazują różnice w wysokości, i to jest funkcją tego co indywidualnie zostało założone w samym nasieniu, oraz funkcją lokalnych warunków wzrastania, które nawet na minimalnej przestrzeni nie są jednakowe. Wobec tego nie może zmienność tej kategorii (oczywiście wyrażająca się w postaci binominalnej krzywej) być łączona w jedną całość ze zjawiskiem wyrażającym proces kształtowania się i wymierania pod wpływem niesprzyjających czynników zewnętrznych. W każdym razie niezbitym pozostaje fakt, że przejście świerka w opisywanym wypadku od klas najniższych (siewki) aż do najgrubszych odbywa się stopniowo, bez jakichś katastrofalnych załamań się w pewnym wieku (stadium rozwojowym), uzależnionym od gatunku drzewa i warunków środowiska.

Zupełnie inaczej przedstawia się stosunek podrostu jesionowego do drzewostanu. Gdy w tym ostatnim, jak widzieliśmy, jesion występuje w znikomej ilości (1,5%), w formacji podrostowej on wysuwa się na czoło (59%). Widzimy więc tu ogromną dysharmonję. Niestety podrostu jesionowego obmierzyć nie mogłem, jednak i bez tego śmiało można powiedzieć, że jego krzywa będzie przedstawiona w postaci binominalnej, co widać z tego, że najwyższy jesion w podszyciu dochodził tylko do 1 *m* 50 *cm*, zaś najcieńszy jesion drzewostanu posiadał 18 *cm* średnicy, a więc brak był pośrednich klas rozwojowych, co powodować musiało przerwę w ogólnej krzywej tego drzewa (dwuwierzchołkowa krzywa albo nawet dwie zupełnie nie łączące się krzywe). Do tego dodać należy kolosalną różnicę procentową (1,5 i 59) nie mówiąc już o absolutnej (12 i 908.000 na hektar). Wszystko to wskazuje, że w pewnym wieku musi ginąć młodzież jesionowa niemal całkowicie, o ile zrobimy założenie (a nie ku temu nie stoi na przeszkodzie), że opisywany tu drzewostan jest zjawiskiem normalnym, które musi posiadać tendencję do utrzymywania się na pewnym właściwym dla danego typu poziomie, co do procentowego udziału swych składników. O reszcie elementów, jak podrostu, tak i drzewostanu, mówić niema potrzeby, ponieważ one

i tu i tam tak są nieliczne, że żadnego materiału do rozumowania przedstawić nie mogą.

Zanim przystąpimy do rozpatrzenia podrostu innych drzew, przypatrzymy się jeszcze, jak się kształtuje świerkowy podrost w innych drzewostanach i warunkach. Zwróćmy się przedewszystkiem do grudów, jako najlepiej zbadanych przezemnie. Na jednym arze w oddz. 370 i 399 (przeciętna z kilku prób w rozmaitych warunkach, ale przy normalnem dla tego drzewostanu zwarciu i złożeniu) naliczono młodych świerków:

8	12	16	20	24	28	32	36	40	cm (wysokość)
72	5	10	10	4	4	1	4	1	ilość egzemplarzy ¹⁾

Już z jednego rzutu oka widzimy, że szereg ten, o ile go przedstawimy graficznie, da nam zasadniczo jednostronną krzywą, podobną do tej, z jaką mieliśmy tylko co do czynienia. Oczywiście, że i w danym wypadku najmłodsze (najniższe) klasy przechodzą płynnie (o ile nie liczyć się z wypadkowym znizeniem się klasy drugiej, co pochodzi, oczywiście, z niedostatecznej ilości warjantów) w najstarsze, czyli, że pomiędzy podrostem świerkowym w grudzie i samym drzewostanem granicy niema, a więc nie dzielią się w danym wypadku formacje podrostu i drzewostanu na wyodrębnione od siebie jednostki.

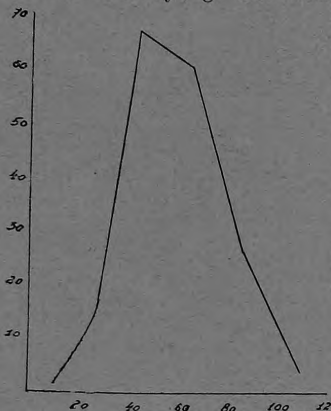
Teraz możemy sobie zadać pytanie, czy i o ile takie płynne stopniowe przechodzenie podrostu w drzewostan jest dla świerka specyficznem? Oczywiście, że po odpowiedź musimy sięgnąć do faktów. Jak wiadomo każdemu, młodzież świerkowa wyrasta nieraz tak gęsto, że przedstawia się czasem w postaci jednej zwartej masy.

Las sosnowo-swierkowy (oddz. 479) przerabany (widocznie, był wybrany świerk na papierówkę) wskutek czego światła w niem jest dosyć. Gleba pokryta wogóle litym kobiercem *Hylocomium*, przetkanym pojedynczemi lub i nieco w większej ilości występującemi czernicami. Na 16 m² w zupełnie zwartej świerczynie naliczono 177 sztuk świerków (nie zważając, że koło wyrabanych pni, których parę było w próbie, świerkowych zarośli nie było), które przedstawiają następujący szereg warjacyjny:

wysokość:	20	40	60	80	100	120	cm
ilość:	1	5	69	62	27	3	= 177

¹⁾ Najniższa klasa obejmuje wszystkie okazy do 8 cm. Jest więc ona, jak i w poprzednim przykładzie, większa od wszystkich innych. Takie łączenie w jedną grupę najniższych okazów (zamiast podziału na trzy grupy) jest wskazane z tego względu, że zmienność wysokości najmłodszych drzewek nie zależy od tej przyczyny, którą badamy (wymieranie pod wpływem walki o byt), a pozostaje jeszcze pod wpływem przeważnie tylko tego, co było założone w nasieniu.

Graficznie się to przedstawia tak, jak to widzimy na wykresie 3-cim¹⁾. Krzywa świerka jest typową binominalną, a więc zasadniczo różni się od tego, co widzieliśmy dotąd. Sam kształt tej krzywej od razu wskazuje, że w danym wypadku nie ma płynnego przejścia od klas najmłodszych (najniższych) do starszych. Jednak całe to ukształtowanie populacji zawdzięcza swe pochodzenie nie stosunkowi podrostu do macierzystego drzewostanu, jak w przykładach powyższych,



Ryc. 3.

ale walce, jaka zachodzi w populacji między jej członkami, które występują w nadmiernej ilości, wobec czego muszą ginąć wszystkie osobniki niższe, nie mogące korzystać w dostatecznym stopniu z nasłonecznienia²⁾.

Jeszcze jeden przykład. W oddziale 479 w miejscu silnie przereźdzone (13 sosen, 3 świerki i jedna brzoza na powierzchni wynoszącej $\frac{1}{6}$ ha), pokrytem przeważnie wrzosem (fragment *Pinetum callunosum*³⁾) występuje obficie podrost sosnowy (564 sosenki na $\frac{1}{5}$ ha), wśród którego przytrafiają

się młode świerki (w wieku 6--7 lat; sosny do lat kilkunastu) w liczbie 89, przedstawiające następujący szereg warjacyjny:

wysokość: 20 40 60 80 100 120...180 200 cm

5 | 40 | 33 | 6 | 2 | 1 | 1 | 1 | = 89.

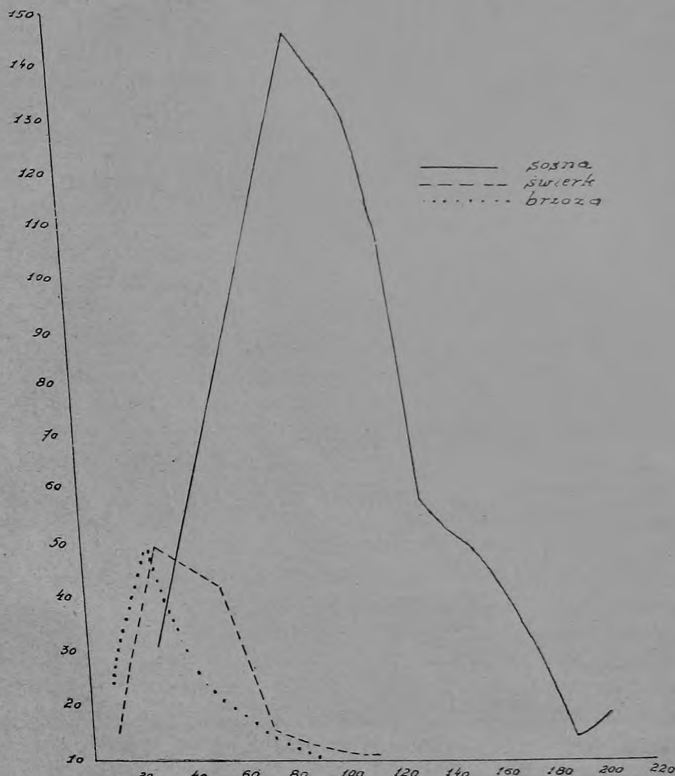
Graficznie przedstawione to jest krzywą kreskowaną na wykresie 4-tym (na tym wykresie prócz tego widzimy krzywą podrostu sosnowego i brzozowego — linia kropkowana — co w całości przedstawia

¹⁾ Prócz świerków w tej populacji przyjmowało udział 8 brzózek (do metra wysokości) dwie umiarkujące sosenki (po 70 cm wysokości) i jeden dąb 85 cm wysoki.

²⁾ W tym lesie pozostały z czasów przerąbywania, które było przyczyną nadmiernego rozrozdzenia się młodzieży świerkowej, kupy gałęzi świerkowych, obecnie już nawpół zgniłych i z wierzchu litym kobiercem *Hylocomium* pokrytych. Śród mchu na tych kupach: dość obficie *Trientalis europaea*, *Circaea alpina* (nawet gdzieś b. obficie) *Carex digitata*, liście *Lactuca muralis*, *Melica nutans*, rzadko młode świerki na kilka cm wysokie; zaraz poza obrębem takich kup lite zarośla młodej świerczyny, o której była mowa powyżej.

³⁾ Zauważyć należy, że typ ten w obrębie Puszczy nigdy większych obszarów nie zajmuje, a występuje tylko w postaci mniejszych lub większych plam wśród innych typów borowych.

wogóle podrost tej na wpół halizny borowej). Jak widzimy krzywa ta jest nadzwyczaj podobna do krzywej świerka z poprzedniego wykresu. Oczywiście, że i tu mamy do czynienia z bardzo silnym wymieraniem młodzieży świerkowej. Jednak w danym wypadku nie mamy do czynienia z walką o byt wewnątrz samej populacji podrostowej, bo ogólna liczba podrostu, 744 drzewek (prócz wymienio-



Ryc. 4.

nych gatunków, których krzywe są na wykresie przedstawione, 1 mały dąb, 3 jarzębiny i 2 osiki, wcale nie jest zawielką. Świerk pojawia się na tem otwartem miejscu nie łatwo z powodu, że gleba jest dla niego mniej odpowiednia (wrzosowisko), a jeszcze więcej dlatego, że w miejscach otwartych, normalnego zadrzewienia pozbawionych, młode świerki cierpią znacznie od przymrozków wiosennych

i pojawiają się dopiero wtedy, kiedy teren przez młode drzewka przymrozków się nie bojące (sosny, brzozy, osiki) zostanie pokryty i od znaczniejszej straty ciepła podczas nocy wiosennych zostanie ochroniony. W każdym razie i w danym wypadku nie mamy do czynienia ze zjawiskiem kształtowania się stosunków w podroście pod wpływem macierzystego drzewostanu.

Żeby skończyć ze świerkiem, który o ile tylko jest to możliwe, podrost swój kształtuje w postaci półkrzywej, pozostaje jeszcze zaznaczyć, że w pewnych typach świerczyn normalnie nie spotykamy prawie wcale podrostu świerkowego. Jeszcze w swej pracy: „Świerk w ostępach Białowieży“ (Las Polski — 1925 r.) zwracałem na to uwagę. Tam była przytoczona analiza podrostu w lesie mieszanym (oddz. 369) na powierzchni 400 m² (4 próby) która nie wykazała świerków wcale. Dane te są przytoczone na str. 402 i 403 „Lasu Polskiego“. Jeszcze jedna próba, założona w tymże samym oddziale, lecz w innym miejscu (6/VII. 1928), dała na ar następujące rezultaty: grab 46 szt., klon 30, dąb 15, lipa 11, brzoza 3, wiąz górski 1. Najniższym drzewkiem z całej tej populacji (107 drzewek) był wspomniany jedyny świerk (15 cm), najwyższym lipa (2 m 90 cm, wogóle podrost lipowy był duży, gdyż najniższy okaz posiadał jednak 70 cm). Nie wyrastając na normalnej glebie (zbliżonej do grudowej) pod macierzystym drzewostanem w lesie mieszanym, świerki jednak na pniach i gnijących kłodach (również koło samej kłody nieraz w postaci dwóch zwartych szeregów) wyrastają tam bardzo chętnie. Także po brzegach jam (a więc na zwietrzałym podglebiu) młode świerki wyrastają dość chętnie. Również po wypaleniskach (gdzie był rozkładany ogień) i wogóle, gdzie dopływ światła jest większy, świerk się pojawia. Od czego zależy takie szczególne zachowanie się młodzieży świerkowej w omawianym typie, niewiadomo. Oczywiście jest to bardzo skomplikowane zjawisko, nad którym tu zatrzymywać się dłużej nie możemy. Zaznamy tylko, że przypomina ono zachowanie się młodzieży świerkowej w dziewiczych świerczynach północy, gdzie młode świerki z reguły wyrastają tylko na gnijącym drewnie¹⁾.

¹⁾ Wogóle świerk w drzewostanach, jak i w podroście, przy normalnych warunkach zwykle najliczniej występuje w najcieńszej (względnie najniższej) klasie. Oprócz grudów, o których już mówiliśmy w części pierwszej, n. p. świerk w nieco przerzedzonym świerkowo-sosnowym lesie (oddz. 479) o 1/4 hektarowej powierzchni przedstawił się w postaci następującego szeregu warjacyjnego:

grubość:	10	20	30	40	50 cm	
ilość:	36	33	5	1	1	= 76 (na ha 304)

Skończywszy z podrostem świerkowym, przejdziemy do analizy młodzieży innych drzew w grudach. Przedewszystkiem zatrzymamy się na grabie jako podstawowem drzewie grudowem. Młode graby w oddz. 399 i 398 na arze dały następujący szereg warjacyjny:

wys.:	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
ilość:	173	96	83	48	20	14	8	4	3	1	1	1	1	1	1	1

Z tegoby wypadło, że 451 młodych grabów dały taki szereg warjacyjny, jaki jest charakterystyczny dla świerka i wyraża się graficznie w postaci półkrzywej. Przeczyłoby to temu, co powiedzieliśmy wogóle o podroście, i wyjątek z czego stanowi tylko świerk. Otóż z racji powyższego szeregu warjacyjnego (graba) należy zaznaczyć, że statystyczne ujęcie, dające przy umiejętnem stosowaniu tak świetne rezultaty, przy niedostatecznie ogólnem jego użyciu może nas zaprowadzić na manowce. To ostatnie zachodzi i w naszym wypadku. Nieoczekiwany rezultat został otrzymany wskutek tego, że są to dane wysokowartościowe z rozmaitych prób, nie zważając na to, że są one wyrazem stosunków w jednym i tym samym typie leśnym. Pod dachem grudowym jednolitego drzewostanu na dnie lasu spotykamy się wcale nie z jednakowemi synuzjami. Tu naprz. runa niemal wcale niema i gleba jest zasypana suchemi liśćmi, dalej występuje „plama“ litej *Carex pilosa*, która może zajmować nawet

Sosnowo-grabowo-dębowy bór z dwóch prób (oddz. 703 i 735) po $\frac{1}{2}$ ha każdy:

grubość:	10	20	30	40	50	60 cm
ilość:	28	26	20	17	10	5

= 106.

Borowy oles (świerk, sosna, olsza, brzoza — na bagnistej glebie) na 800 m².

grubość: 5 10 15 20 cm

ilość: 51 | 35 | 12 | 5 | = 103 (a na ha 1287 świerków; wszystkich drzew byloby 2587).

Sosnowo-grabowy las (oddz. 873); próba z $\frac{1}{2}$ ha:

grubość:	10	20	30	40	50	60 cm
ilość:	36	33	9	14	7	4

= 104 (a na ha 208),

Naodwrot, w mieszanym lesie (oddz. 369) $\frac{1}{2}$ ha próba:

grubość:	10	20	30	40	50 cm
ilość:	18	111	63	20	10

= 218 (a na ha 436).

Sosnowo-świerkowy las z podszyciem leszczynowem (oddz. 687) na powierzchni 3600 m²:

grubość:	10	20	30	40	50	60	70 cm
ilość:	1	9	23	23	12	1	1

= 70 (a na ha około 200 świerków).

Gdy w pierwszych czterech przykładach widzimy ukształtowanie się krzywej w postaci jednoramiennej, dwa ostatnie wykazują ukształtowanie binominalne. W każdym razie świerk, wobec wielkiej żywotności jego młodzieży, w większości wypadków wykazuje ogromną ekspansję, której w takim stopniu nie posiada żadne inne nasze drzewo.

bardzo duże obszary, gdzie nigdzie mniejsze plamy paproci *Phegopteris dryopteris*, następnie rozpościera się cały lan *Oralis acetosella* razem z *Majanthemum bifolium* i innymi również całkiem niskimi roślinami, tam znowu całe zarośla pokrzywy razem z *Aegopodium podagraria*, a nawet i malinami i t. d. Jednym słowem plamistość lub mozaikowatość runa jest cechą charakterystyczną dla lasów pierwotnych, przez rozmaite zniekształcenia niedoprowadzonych do jednego mianownika. Otóż jeżeli skład systematyczny z tych lub innych powodów jest w rozmaitych synuzjach niejednakowy, to i same środowiska w takich rozmaitych synuzjach muszą być różne. A jeżeli tak, to już *a priori* należy oczekiwać, że i warunki wzrastania młodzieży drzew leśnych będą w rozmaitych synuzjach niejednakowe, czyli, że podrost będzie się rozmaicie kształtował w zależności od synuzji, w których będzie występował. Że tak jest w rzeczywistości, zaraz przekonamy się na szeregu przykładów.

I. Próba w oddz. 398; powierzchnia 10 m²; koło ogromnego dęba; zacienienie wielkie; runo słabo rozwinięte (gdzie nigdzie *Majanthemum bifolium*), ale w jednej połowie gleba nieco wilgotniejsza tam rzadkie zarośla *Carex remota*, pośrodku parę niewielkich płatów *Polytrichum*. Ponieważ dalej to się nam przyda, poniżej wyliczone są nie tylko graby, ale i inne elementy podrostowe:

Grab:

wysokość:	4	5	6	7	8	9	10...	13...	15 cm
ilość:	2	10	13	14	9	7	4	1	1 = 61

Świerk:

wysokość:	5	10	15	20	25	30	35	40 cm
ilość:	1	—	2	3	2	2	1	1 = 11

Dąb:

wysokość:	5	10	15	20	25 cm
ilość:	—	2	9	1	1 = 13.

Prócz tego dwa klony (8 i 6 cm), jedna jarzębina (20 cm), dwie osiki (24 i 25; oczywiście odroślowe) i cztery lipy (7, 5, 8 i 5 cm), razem 94 drzewek. Są to wszystko niemal siewki tegoroczne. Małe graby nawet na 5 cm wysokie posiadały jeszcze liście. Dąb 11 cm wysoki miał jeszcze pod sobą żołądz.

II. Próba. Tamże; powierzchnia 8 m²; gleba suchymi liśmi pokryta, tylko gdzie nigdzie pojedyncze liście *Majanthemum bifolium* i jedna sterylna darninka *Calamagrostis arundinacea*. Zacienienie wielkie i tylko przed wieczorem przenika trochę promieni z boku

Grab:

wysokość:	4	5	6	7	8 cm	
ilość:	10	13	9	1	1	= 34.

Świerk:

wysokość:	4	5	6	7	8	9 cm	
ilość:	4	8	11	10	5	1	= 39.

Prócz tego: 3 lipy (5, 6, 5), dwa klony (7 i 8) i dwie jarzębiny (5 i 5). Razem 39.

III. Próba w oddz. 399; powierzchnia $2 m^2$; obok 2 duże świerki, dwa graby i klon. Zacienienie znaczne. Runo skąpe (rzadkie zarośla) *Asperula odorata*. 3 egz., *Paris quadrifolia*, *Dentaria bulbifera*, *Ranunculus lanuginosus*. 14/VII. 1928.

Graby:

wysokość:	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24 cm	
ilość:	3	15	28	15	14	8	5	5	1	1	1	= 96.

Prócz tego: 8 świerków (do 7 cm), 8 lip (do 20 cm) i 10 klonów (do 9 cm). Razem 122.

IV. Próba w oddz. 399; powierzchnia $25 m^2$. Zacienienie pełne; dookoła graby, klony i *Ulmus montana*. Runo krótkie i niegęste z *Oxalis acetosella*, *Stellaria holostea* i *Majanthemum bifolium* (pojed. *Paris quadrifolia*). 12/VII. 1928.

Grab:

wysokość:	5	10	15	20	25	30 cm	
ilość:	1	14	20	14	3	3	= 55 (przeciętna wysok. = 14,2 cm).

Klon:

wysokość:	4	8	12	16	20 cm	
ilość:	—	123	236	26	1	= 386 ¹⁾ (przeciętna wysok. = 9,4 cm).

Wiąz górski:

wysokość:	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60 cm	
ilość:	—	2	3	8	1	2	1	1	—	1	—	1	= 20 (przeciętna wysokość = 23 cm).

Lipa:

wysokość:	10	20	30	40 cm	
ilość:	4	8	2	3	= 17 (przeciętna wysokość = 17 cm).

Prócz tego 5 dębów (do 24 cm) i dwa świerki (25 i 32 cm). Razem 99.

¹⁾ W innym miejscu w tymże oddz. 399, próba wśród *Oxalis* wykazała około 2 tysięcy klonów na ar (w próbie IV-ej wypadnie nieco więcej niż $1\frac{1}{2}$ tysiąca), czyli na hektar około 2 milionów młodych klonów (najwyższy z nich posiadał 25 cm).

V. Próba w oddz. 399 (12/VII. 1928). Powierzchnia 25 m². porośnięta *Carex pilosa*. Zacienienie normalne.

Grab:

5	10	15	20	25	30	35 cm
1	2	1	—	—	4	1

Klon:

5	10	15	20	25	30 cm
—	27	30	2	1	1

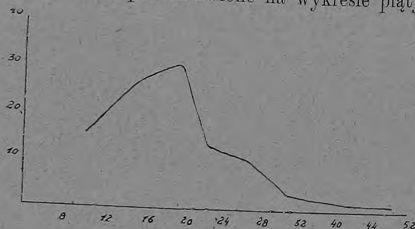
Prócz tego dwie lipy (25 i 24 cm) i jeden świerk (21 cm).
Razem 64.

VI. Próba w oddz. 399 (14/VII. 1928). Powierzchnia 4 m² wy-
ciągnięte w jedną linię po granicy a pomiędzy halizną, porośniętą
wysokim podrostem i drzewostanem. Miejsce to jest z *O* naświetlane,
a z *W* zacienione koronami grabów (i kłona). Runo nie gęste: *Stellaria*
holostea, *Majanthemum bifolium*, pojedyncze liście *Aegopodium poda-*
graria.

Grab:

wys.:	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52
ilość:	—	16	27	32	13	10	3	1	3	1	—	1

Graficznie jest to przedstawione na wykresie piątym:



Ryc. 5.

¹⁾ Określenie wysokości młodych drzewek nie może być zupełnie ściśle
z tego powodu, że nieco wyższe drzewka, wystające ponad poziom pokrywy
śniegowej, bywają systematycznie obgryzane podczas zimy przez zwierzynę.
Wobec tego faktyczna wysokość jest zwykle niższa od tej, jakaby być powinna.
Jednak zupełnie jest rzeczą zrozumiałą, że taki stan w pewnych granicach jest zupełnie normalnym, ponieważ we wszystkich
lasach zawsze była zwierzyna i obgryzała niższe drzewka. Prócz tego wysokość
młodego drzewka może być nie tylko mniejsza niż by to być powinno, ale nawet
w porównaniu z rokiem przeszłym, co pochodzi od obumierania głównego pędu
i wytworzenia się mu na zmianę nowego z pączka położonego niżej. Na to
również nie poradzić nie można. Pomiary tu przytoczone zawsze dotyczą części
żywej. W przytoczonym powyżej przykładzie nieco wyższe graby już były
cokolwiek obgryzione. W grudach nawet wierzchołki młodych świerków syste-
matycznie bywają obgryzane.

Klonów było wszystkiego tylko 10 (od 10 do 13 *cm*), lip 5 (od 13 do 34 *cm*) i jedna leszczyna (34 *cm*). Razem 124.

VII. Próba w oddz. 399 (14/VII. 1928) na powierzchni 4 *m*². Dokola 4 klony, duża lipa, świerki i graby. Zacienienie znaczne. Runo niezbyt gęste: *Majanthemum bifolium*, *Stellaria holostea*, *Paris quadrifolia* (1), *Ranunculus lanuginosus*, niewiele *Oxalis acetosella*.

Grab:

wysokość:	5	10	15	20	25 <i>cm</i>	
ilość:	20	51	12	1	2	= 86.

Lipa:

wysokość:	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50 <i>cm</i>	
ilość:	2	44	10	—	—	—	1	—	—	1	= 58.

Klonów (do 11 *cm*) 16, świerków (do 8 *cm*) 5, wiąz górski jeden (10 *cm*). Razem 166. Rzuca się w oczy względnie ogromna ilość siewek lipowych, które wogóle przytrafiają się nie często¹⁾.

VIII. Próba w oddz. 399 (12/VII. 1928) na powierzchni 25 *m*². Runo z wysokiego i kwitnącego *Aegopodium podagraria*. Nad tą małą halizną niewielka przerwa w dachu leśnym. W pobliżu jeden dąb i górski wiąz.

Grab:

wysokość:	5	10	15	20	25	30	35 <i>cm</i>	
ilość:	—	3	1	2	1	1	1	= 9 (przeciętna wys. 18 <i>cm</i>)

Klon:

wysokość:	4	8	12	16	20	24	28	32 <i>cm</i>	
ilość:	—	15	89	57	22	11	6	1	= 202.

Wiąz:

wysokość:	10	20	30	40	50	60	70 <i>cm</i>	
ilość:	—	4	3	2	1	—	1	= 11.

¹⁾ W przytoczonym przykładzie znaczna (jak na stosunki białowieskie) ilość siewek lipowych tłumaczy się obecnością w pobliżu starej lipy. Jednak, choć to waży dużo, lecz, o ile nie jest połączone z odpowiednimi warunkami wytworzenia się siewek, nie posiada żadnego znaczenia. Można bez rezultatów (jak to rzeczywiście bywa) poszukiwać w tymże samym grudzie siewek lipowych pod lipami. Coś w runie, lub wogóle w warunkach wzrastania będzie nieodpowiedniem (to „coś” nie jest bliżej nam znane), i siewek nie będzie wcale, nie zważając na najobfitsze obsiewanie się nasion. Naodwrot, drzewa nasienne w pobliżu może nie być wcale, a siewek czasem jest dużo, ponieważ nasiona mogą być i ze strony przyniesione. Na czystych porębach białowieskich pod nasiennikami niema nic, bo warunki nie sprzyjają tworzeniu się siewek. Jest to tam o tyle charakterystyczne, że właściwie nawet niewiedomo, naco pozostawiane tam bywają nasienniki.

Prócz tego 4 dęby (od 20 do 27 cm), 3 lipy (od 28 do 85 cm).
Razem 229.

Z przytoczonych powyżej danych widać, że:

1. Ilość młodzieży grabowej jest największa tam, gdzie runo jest najrzadsze i najniższe, wogóle najuboższe, co związane jest zwykle z wielkim zacienieniem (próba I, II, III, VI, VII). Wielka ilość młodych grabów wyrosła przy połączeniu skąpego runa z lepszym naświetleniem.

2. Jednak młodzież grabowa przy znaczniejszym zacienieniu chociaż występuje licznie, jest niskiego wzrostu i rychło ginie.

3. Pod powyższym względem istnieje zależność pomiędzy wysokością młodzieży grabowej i wysokością runa. O ile runo jest niskie, graby są również niskie. Przy wysokim runie (np. próba VIII), graby są wyższe, ale, nie zważając na lepsze tam naświetlenie (przerwy w dachu leśnym), konkurencja z elementami runa (w danym wypadku, *Aegopodium*) redukuje ilość grabowej młodzieży nadzwyczajnie. Wśród „plam” z gęstej i wysokiej *Carex pilosa* ilość młodych grabów (a również i młodzieży innych drzew) jest znacznie mniejsza niż wśród runa z niskiej i niegęstej roślinności.

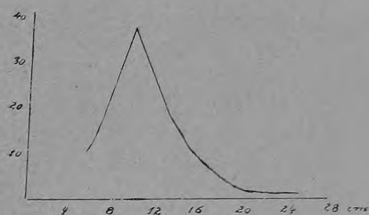
4. W poszczególnych próbach krzywe wysokości grabów kształtują się binominalnie. W sumie jednak, jak widzieliśmy, dają półkrzywą. Zupełnie jest rzeczą zrozumiałą, że takie sumowanie wysokości młodzieży z rozmaitych synuzyj jest niedopuszczalne, gdyż sumować można tylko materiał jednolity, wytworzony przy jednakowych warunkach wzrastania, a nie (jak w naszym wypadku) różnorodny. Takie mechaniczne sumowanie daje nam faktyczny ogólny stan, który nas nic nie obchodzi, ponieważ z niego nie wywnioskować nie można, ani w zakresie struktury, ani w zakresie dynamiki. Z tego wniosek, że charakterystyka ogólna runa leśnego, bez uwzględnienia (rozcłonkowania materiału) synuzyj, nie posiada większej wartości, ponieważ runo nie jest jednolitem, a składa się w rzeczywistości z synuzyj rozmieszczonych mozaikowo. Te mianowicie synuzje są socjalnemi jednostkami runa leśnego. Są to niby samodzielne asocjacje, rozwijające się pod wspólnym dachem jednolitego drzewostanu.

Na tem tymczasowo skończymy z grabem, ażeby zająć się klonem, który pozwoli nam jeszcze głębiej wniknąć w strukturę podrostu leśnego. Trzy wykresy (Ryc. 6, 7, i 8) przedstawiają nam podrost klonowy z trzech powyżej przytoczonych prób (Ryc. 6 przedstawia krzywą z próby Nr. V, Ryc. 7 — z Nr. IV, Ryc. 8 — z Nr. VIII).

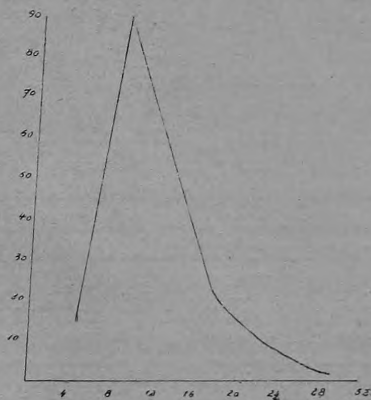
IV

VIII

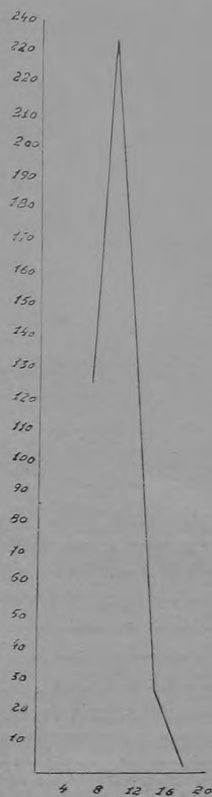
Przedewszystkiem rzuca się w oczy, że wszystkie trzy wykresy są uderzająco do siebie podobne, nie zważając na to, że przedstawiają one stosunki, zachodzące w rozmaitych synuzjach. Wykres 6 przedstawia młodzież klonową wśród zarośli *Carex pilosa*, a więc wśród runa, jak na grudowe, pewnej pośredniej wysokości i gęstości.



Ryc. 6.



Ryc. 7.



Ryc. 8.

Liczba młodych klonów jest bardzo mała ($61 \text{ na } 25 \text{ m}^2$), o ile sobie uprzytomnimy, że młodzież klonowa naogół występuje w grudach w ogromnej ilości. Jak widać z danych przedstawionych w opisie próby Nr. VI, liczba i innych drzewek podrostowych jest wogóle mniejsza, niż w innych wypadkach. Przeciętna wysokość młodych klonów w zaroślach *Carex pilosa* = $11,3 \text{ cm}$.



Przechodzimy teraz do wykresu 7 (Ryc. 7) odpowiadającego próbie Nr. IV. Runo przeważnie z niegęstej *Oralis acetosella*, a więc niskie i wogóle nikłe. Pozwala to rozwinąć się w ogromnej masie młodzięży klonowej (w danym wypadku 386 drzewek na 25 m², czyli 15 młodych klonów na m²; w innych wypadkach ilość klonów bywa jeszcze większa). Przeciętna wysokość tych klonów = 9,4 cm.

Wreszcie wykres 8 przedstawia populację klonów z wysokiego runa, jakie wytwarza *Aegopodium*. Widzimy, że ilość młodych klonów znacznie się zmniejsza w porównaniu z synuzją (*Oralis* i *Majanthemum*), ale jest znacznie większa niż z synuzji *Carex pilosa* (choć runo *Aegopodium* jest nierównie wyższe i więcej zacieniające, niż runo oznaczonej *Carex*, jednak ostatnia przedstawia gęstą sieć podziemną kłaczy i korzeni, co widocznie nader ujemnie wpływa na rozwój młodzięży leśnej). Średnia wysokość klonów z synuzji *Aegopodium* wynosi 13,5 cm.

Z powyżej przytoczonych danych widać, że wysokość klonów jest uzależnioną od wysokości runa. W synuzji *Oralis* (najniższe runo) średnia ich wysokość wynosiła 9,4 cm, w synuzji *Carex* (runo średniej wysokości) — 11,3 cm, wreszcie wśród *Aegopodium* (najwyższe runo) — 13,5 cm. Wysokościowe te różnice wydać się mogą nie nie znaczącymi. Jednak zaznaczyć należy, że wysokości podane wyżej odpowiadają wysokości samej łodygi (od ziemi do pączka wierzchołkowego; w taki sposób są budowane tu wysokości dla wszystkich wypadków). Aparaty zaś asymilujące (liście) u klona siedzą na długich ogonkach wobec czego wynoszą się znacznie ponad pączek wierzchołkowy. Przytem długość ogonka jest uzależniona od runa. Gdy wśród *Carex* ogonek bywa około 10 cm długi, wśród *Aegopodium* ogonki klonowych liści bywają nieraz ponad 20 cm długie. Ponieważ ogólny poziom liści *Aegopodium* wynosi około 30 cm, więc przeciętny klon (10,5 cm) może mieć liście wzniesione ponad poziom runa (13,5 + 20 = 33,5), o co się właściwie rozchodzi.

Ciekawem dla nas jest nie sam fakt przerastania runa przez młodzież drzew leśnych, ale kształtowanie się podrostu leśnego w postaci formacji stałej dla danych warunków. To znaczy, że młode graby z próby naprz. II-giej, przedstawione właściwie siewkami i dochodzące do 8 cm maksymalnej wysokości, nigdy (w danych warunkach) nie przekształcą się nawet w takie, jakie widzimy w próbie Nr. III. Populacja, która wyrosła w roku 1928, w warunkach wskazanego b. wielkiego zacienienia, nie przejdzie na r. 1929, ale wymrze, co nie przeszkodzi wcale, że w 1929 roku wyrosną tam nowe siewki i t. d. Populacja klonów z synuzji *Oralis* będzie się utrzymywała przez czas nieokreślenie długi (aż do zmiany wa-

runków w środowisku), zachowując mniej więcej swoją wartość modalną (i średnią) wysokości, a do pewnego stopnia i ilości egzemplarzy na danej powierzchni. Część (starsza) tej populacji będzie co roku wymierać, a na jej miejsce przesuwać się będą klasy nieco niższe i t. d., czyli populacja wymierając z jednego końca, będzie się rodziła w drugim. Takież same zjawisko będzie zachodziło i w populacjach synuzyj *Carex* i *Aegopodium*, jak również i w populacjach wszystkich innych drzew podrośtu, za wyjątkiem świerka, który zwykle całą swą populację (od siewek aż do najstarszych elementów drzewostanu) kształtuje wedle wzoru półkrzywej, wobec braku zwiększonego wymierania i zatrzymywania się we wzroście podczas przechodzenia z podrośtu do drzewostanu, co jest charakterystyczne nie tylko dla wszystkich białowieskich drzew liściastych, ale i dla sosny (patrz. ryc. 4).

Tworzenie się pod jednolitym drzewostanem rozmaitych synuzyj w dolnych piętrach lasu, pomimo przyczyn przypadkowych, o których będziemy mówili nieco niżej, zawdzięcza swe pochodzenie przyczynom edaficznym (mozaikowatość gleb naturalnych), włączając w to i niejednakowość zwilgotnienia, o ile ona zależy od ukształtowania reliefu, a także przyczynom, które pochodzą od niejednorodności w ukształtowaniu samego drzewostanu. Dach leśny nie wszędzie jest jednakowy. Gdzie niegdzie pokrywa liściowa jest tak gęsta, że gleba w tem miejscu otrzymuje znacznie mniejszą ilość światła, ciepła i opadów niż nieco dalej, gdzie skupienie konarów, gałęzi i liści nie jest tak wielkie, wobec czego wspomniane czynniki dopływają tam w nierównie większej ilości. Uzależnione to jest również i od gatunku drzew. Oczywiście że tam, gdzie się skupi w grudzie kilka olbrzymich świerków, ekologiczne warunki w dole leśnym muszą być inne niż pod skupieniem kilku grabów, dębów lub lip. Ponieważ ekologiczne warunki, uzależnione od lokalnej budowy drzewostanu, występują mozaikowo, więc i runo leśne, tworzące się pod wpływem tych warunków, również musi przedstawiać pewne złożenie mozaikowate, przyczem z reguły będzie ono tem niższe i uboższe, im zacinienie, wytworzone przez dach leśny, będzie znaczniejsze. Ponieważ, jak to już widzieliśmy i jak to później jeszcze szczegółowiej będzie omawiane, podrost młodzieży leśnej kształtuje się i procentowo i rozwojowo (*caeteris paribus*) w zależności od synuzyj, więc podrost ten również posiada tendencję do mozaikowatego się kształtowania.

Widzieliśmy, że już w zakresie normalnego złożenia (zwarcia) drzewostanu nieuniknione są znaczne wahania w podroście. W każdym lesie prócz tego przytrafiają się choćby niewielkie przerwy w zwarciu, co w obecnej dobie zawdzięcza swe pochodzenie najczęściej wpły-

wom ze strony człowieka, jednak jest możliwe i bez jego udziału. Silne burze naprzykład mogą niszczyć niemal całkowicie drzewostan na pewnej przestrzeni. Zwykle ta ostatnia nie jest zbyt wielka, ale czasem taka katastrofa zajmuje i większy obszar. W r. b. 4 lipca bardzo silna burza nawiedziła Puszcę Białowieską i wyrządziła w niej gdzieś większe spustoszenia. Naprz. w rezerwacie (w oddz. 399, skąd brałem przeważnie próby) w jednym miejscu zostało wyrwanych z korzeniami lub złamanych około dziesięć dużych drzew. Wskutek tego powstała tam dość znaczna przerwa w dachu leśnym, a więc wytworzyła się niewielka halizna, na której i runo i podrost radykalnie się zmieni, jak to zobaczymy zaraz na przykładach. Dodać jeszcze należy, że w drzewostanach Puszczy są gdzieś niegdzie widoczne i dziś ślady burz jeszcze większych niż wspomniana. Młody las rośnie wśród złomów, przez które się przedostać nie łatwo, i tylko gdzie niegdzie przytrafiają się stare olbrzymy, które ocalały.

Niewielkie halizny w grudach białowieskich, wobec lepszego naświetlenia są zajęte przez wysokie i gęste rośliny zielne (pokrzywa, *Aegopodium podagraria*...) i maliny. Zupełnie jest rzeczą zrozumiałą, że podrost drzew leśnych może się tam utrzymywać o tyle, o ile jest on wysoki, gdyż warunki ekologiczne pod takimi gęstemi i wysokimi zaroślami dla wyrastania wogóle są bardzo ciężkie. Zwykle halizna taka posiada najwyższą roślinność pośrodku, jako w części najlepiej naświetlonej, a ku obwodowi, przy zbliżaniu się do litego drzewostanu, stopniowo zniża się, przyczem zmienia się i procentowy skład podrostu. Mianowicie, przy przejściu do drzewostanu zwykle widzimy cały pierścień podrostu grabowego, który w pośrodku, gdzie pokrzywa i inne wysokie rośliny tworzą zwarte zarośla, czuje się już nieszczególnie i ustępuje miejsca innym gatunkom drzew, mniej licznym w samym drzewostanie, niż grab, ale umiejącym lepiej walczyć z wysokiem zielskiem, które koło samej ściany leśnej (zwykle znika pokrzywa; pozostaje nie tak straszne *Aegopodium*) się zniża i zanika.

1. Próba w oddz. 399 (5/VII. 1928). Powierzchnia około 570 m². Pokrzywa, maliny, kwitnące *Aegopodium podagraria*, *Impatiens noli tangere*. W środku ogromne pnie świerkowe. Dookoła typowy grud (nie licząc grabów, kilka klonów i jeden górski wiał). Podrost przedstawia się następująco:

Grab:

wysokość:	50	100	150	200	250	300	350	400	cm
ilość:	1	9	16	5	4	5	—	1	= 41

Wiąz:

wysokość:	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	cm
ilość:	—	11	10	14	9	7	2	2	—	1	= 56

Klon:

wysokość:	50	100	150	200	250	300	350	cm
ilość:	3	11	4	2	1	—	1	= 22

Lipa:

wysokość:	50	100	150	200	250	cm
ilość:	—	1	5	4	2	= 12

Prócz tego w próbie 4 osiki (od 25 do 560 cm), jedna jarzębina (300 cm) i 5 krzaków leszczyny (od 200 do 310 cm). Razem = 141.

II. Próba w tymże oddziale i niedaleko od pierwszej. Powierzchnia 1120 m². Dokoła typowy grąd (poza obrębem bezpośredniego spadania żołędzi na polanę, rósł duży dąb). Runo jak w poprzedniej próbie. Wśród pokrzywy również stare pnie świerkowe, mchem już porośnięte:

Grab:

wysokość:	50	100	150	200	200	cm
ilość:	1	2	1	3	4	= 11

Wiąz:

wysokość:	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	cm
ilość:	—	7	5	2	2	6	3	3	3	2	1	= 34

Klon:

wysokość:	50	100	150	cm
ilość:	—	3	1	= 4

Lipa:

wysokość:	50	100	150	200	250	300	cm
ilość:	—	2	—	2	1	5	= 10

Prócz tego w próbie: dębów 6 (od 90 do 200 cm), jeden jesion (110 cm), jarzębin dwie (380 i 450 cm) i 6 krzaków leszczyny (od 190 do 300 cm). Razem 74. Koło samego drzewostanu, gdzie pokrzywa już znika i dużo się pojawia młodych grabów (ten pas przejściowy już do próby nie był włączony) przytrafiały się nawet młode brzoźki około 70 cm wysokie. Rzuciło się w oczy, że wśród malin i *Aegopodium* podrost drzew leśnych wogóle był obfity, ale wśród pokrzywy najczęściej przytrafiał się tylko wiąz górski, a graby trafiały się już tam b. rzadko. Wogóle, w środku polany, z powodu obfitej pokrzywy, podrost jest rzadki, a od ściany drzewostanu, gdzie pokrzywy mniej, a przeważa *Aegopodium* i niewysokie krzewy malin, podrostu, zwłaszcza grabowego, było dużo.

Ponieważ obie halizny powstały mniej więcej w jednym czasie i z typu swej roślinności są jednakowe, możemy te dane zestawiać razem, wykazując procentowo ilości osobników rozmaitych gatunków i przeciętną wysokość. Zupełnie jest rzeczą zrozumiałą, że przed przerabianiem w tych miejscach lasu był tam typowy grud, a więc podrost na nich był takim (procentowo i wysokościowo), jak widzieliśmy w próbach wziętych w grudzie nienaruszonym. Dane te w porównaniu z danym drzewostanem (z oddz. 399), jak również z przeciętnym tegoż grudowego typu (z lipą), średnia z 14 prób po hektarze każda¹⁾, a także z podrostem z drzewostanów grudowych o normalnem zwarcu, przedstawione są w następującej tabelcy:

Nazwa gatunku	Przeciętna wysokość podrostu na haliznie w cm	Procentowo do całej populacji halizny	Procentowy skład drzewostanu w oddz. 399	Procentowy skład drzewostanu grudowego (14 prób)	Procentowy skład podrostu pod drzewostanem o normalnem zwarcu
Osika	388	2,0	0,0	0,3	0,1
Jarzębina	376	1,4	0,0	0,0	0,5
Leszczyna	240	5,0	4,0	nie obliczono	0,07
Wiąz górski	216	41,8	0,7	0,5	2,9
Lipa	194	10,02	1,8	6,7	6,1
Grab	160	24,1	55,8	44,4	32,5
Dąb	145	2,8	0,0	2,3	2,5
Klon	110	11,6	5,0	8,8	48,0
Jesion ²⁾	110	0,5	0,0	0,7	0,07
Świerk	Brak	0,0	32,4	35,9	7,4
Brzoza		0,0	0,0	0,06	Brak
Olsza		0,0	0,0	0,03	
Jabłoń		0,0	0,0	0,03	

Dane te, jako wyprowadzone z niedostatecznej ilości pomiarów i obliczeń, posiadają względną wartość, gdyż nie mogą pretendować do ścisłości. Jednak w każdym razie są to już pewne realne dane,

¹⁾ Paczoski: „*La végétation de la forêt de Białowieża*“. — Varsovie, 1928, p. 31. Tamże są przytoczone krótkie bio-ekologiczne dane, dotyczące drzew Puszczy.

²⁾ Ponieważ jesion był tylko jeden, to przytoczona tu wysokość jest wypadkowa. Skądinąd wiemy, że jesion rośnie szybko i że w pewnych typach (wilgotnych) grądów, nie mówiąc już o olesach, jego podrost przytrafia się obficie. Jednak w zwykłych grądach jest on rzadkością.

z którymi liczyć się należy. Z powyższej tablicy widać, że aczkolwiek obliczenie z jednego hektara i z 14 innych hektarów (w liczbę których hektarowa próba z oddz. 399 nie wchodzi) dają pewną różnicę, lecz jest ona właściwie nie wielka. Natomiast formacje podrostu i drzewostanu różnią się znacznie. Klon, który w drzewostanie przyjmuje przeciętnie udział w 8,8%, w podroście wykazuje 48%, a więc jest gatunkiem liczbowo pierwszym, pozostawiającym poza sobą nawet graba, podstawowe drzewo grudowe¹⁾. Również i świerk, który w grudach zajmuje drugie miejsce po grabie, w podroście spada do 7,4%. Jednak różnica pomiędzy drzewostanem i podrostem jest jeszcze większa o ile porównamy pomiędzy sobą drzewostan nie z podrostem z lasu o normalnem zwarcu, ale z przerzedzonym. Niewielkie haliżny, porośnięte przeważnie pokrzywą. Jak widzieliśmy, w takim wypadku na czoło wysuwa się wiąz górski, wykazujący 41,8% nie zważając na to, że w samym drzewostanie zadowala się on 1/2 procentem²⁾. Samo przez się jest rzeczą zrozumiałą, że taki ogromny procent podrostu wiązowego na haliżnie może być osiągnięty tylko w takim wypadku, o ile w pobliżu znajduje się stary wiąz. Ale przecież graby, których nigdzie nie brak i które co roku wydają ogromną masę owoców, wśród pokrzywiska spadają do 24,1%. Następnie widzimy, że na haliżnie pojawiają się w podroście i takie gatunki, które w normalnych grudach w drzewostanach udziału nie przyjmują (osika, nawet brzoza). Również widzimy, że wśród pokrzywy i malin wyrastają chętniej nie tylko wiązy, ale i młode leszczyny (5% i 0,07%).

Ponieważ na haliżnie obsiew rozmaitemi gatunkami musiał się odbywać w swoim czasie mniej więcej synchronicznie, więc możemy przypuścić, że podrost rozmaitych gatunków jest mniej więcej jednakowego wieku. A jeżeli to jest słuszne i jak wykazuje pierwsza kolumna tablicy, przeciętna wysokość podrostu rozmaitych gatunków jest rozmaita, więc możemy podejrzewać, że przeciętna wysokość podrostu jest wskaźnikiem szybkości wzrastania. Widzimy, że pierwsze miejsce pod tym względem zajmuje w tablicy osika (388 cm przeciętna wysokość), co jest zupełnie zgodne z tem, co oficjalnie

1) Zresztą zupełnie jest rzeczą możliwą, że w rzeczywistości procent graba w podroście jest większy i że przewyższa on % klona (ogromne ilości siewek grabowych giną i zwykle są stracone dla obliczeń) jednak i w takim wypadku % klona w podroście i drzewostanie wykazywałby kolosalną różnicę.

2) Najczęściej wiąz górski przytrafia się w klonowo-jesionowych grudach, w których nierzadko spotykamy i zarośla pokrzywy (wogóle, ten typ jest nieco wilgotniejszy). Najobficiej w Puszczy przytrafia się wiąz górski w oddz. 589 — a, nad Pererownicą w grudzie klonowo-jesionowym. Wogóle zaś jest on w Puszczy rzadkiem drzewem.

wiemy o wzrastaniu tego drzewa. Prawie również szybko roslaby i jarzębina, nieco powolniej leszczyna i wiąz górski (240 cm). Jak widzimy, te cztery gatunki o najwyższym wzroście z całej populacji¹⁾, w normalnym podroście (z miejsc o dostatecznym zwarcie), albo wcale nie występują, albo przyjmują udział w bardzo nikłym procencie. Sądząc z przytoczonych cyfr, mniemaćby należało, że klon, dąb i grab należą do najpowolniej wzrastających. Czy to jest słuszne, czy nie, w każdym razie przytoczone przykłady (jak również i nie przytoczone) naprowadzają na myśl, że w pokrzywisku największe szanse na przejście z podrostu do drzewostanu posiada wiąz górski, również i leszczyna (osika i jarzębina, o ileby nastąpiło po pewnym czasie większe zacienienie, nie miałyby na to widoków), zresztą lipa. W każdym razie, ponieważ podrost niewielkiej halizny nie jest już takim podrostem, który czeka na miejsce (i światło), jak podrost lasu o normalnym zwarcie, przejście jego w drzewostan jest zapewnione. Oczywiście, musi w łonie tego podrostu w pewnym momencie powstać walka o miejsce, przyczem szybko rosnące gatunki będą posiadały przewagę. Wobec tego mogą wejść do drzewostanu takie gatunki, które przy normalnym procesie usuwania się z drzewostanu starodrzewiu (pojedynczymi sztukami) trafićby nie mogły. W każdym razie powstawanie niewielkich halizn może powodować pewne lokalne zmiany, odstępujące nieco od dominującego typu, lecz nie wykraczające ostatecznie poza obręb tego ostatniego. Żeby to nastąpiło muszą halizny być większe, niż takie, o jakich mówiliśmy wyżej. Powszechnie jest wiadomo, że na porębach grudowych odnowienie grudowego lasu w pierwszym stadium odbywa się u nas przy pomocy brzozy, po części osiki z domieszką gdzieś niedzicie iwy (*Salix caprea*), a nawet mogą się pojawić i pojedyncze sosny, o ile stare drzewa tych ostatnich występują gdziekolwiek w pobliżu. Dopiero w następnym stadium, pod ochroną tego całkiem obcego dla grudowego siedliska drzewostanu, zaczyna się stopniowo proces rzeczywistej regeneracji właściwego dla danego siedliska typu.

O ile przerwy w zwarcie lasu będą mniejsze od opisywanych, a więc zupełnie małe, zapełniają się one od razu grabem, wytwarzającym całe szczotki swych zarośli. Wśród takiej zwartej młodej grabiny widzimy pojedyncze okazy młodych klonów i lip, rzadziej dębów. Oczywiście, że największe szanse przekształcenia się w dorosłe drzewo posiadają graby, jako licznie przeważające, lecz nie jest wykluczone, że klon lub lipa również wejdą w skład drzewostanu.

¹⁾ Nie mówimy tu o jesionie z powodu, że jest on tam tylko wypadkowym elementem (1 okaz), co nie pozwala robić wniosków.

Wogóle zapełnienie powstałej niewielkiej luki odbędzie się zgodnie z zasadniczym typem danego drzewostanu¹⁾,

Oprócz wypadków wpływających na zmianę runa, a z nim i podrostu, które omówiliśmy powyżej, dużo jest jeszcze zwykłe drobnych (lokalnych) zmian, po części naturalnych, po części związanych z działalnością człowieka, które również działają we wspomnianym kierunku. Naprz. deptanie zwierząt, połączone z ubożeniem runa i przewracaniem ściółki leśnej, w pewnych granicach prowadzi do zwiększania się ilości siewek, a poza nią prawie do zupełnego zanikania dolnych warstw lasu. Gleba, rozryta przez dziki, zmienia swe runo, a z nim i podrost. Niektóre rzadkie rośliny Puszczy, jak naprz. *Allium ursinum*, zdają się wyrastać i to w ogromnej nieraz ilości w miejscach przez dziki niegdyś spustoszonych. Nawet tam, gdzie sarna rozgrzebie swemi kopytkami ściółkę, ażeby się położyć, warunki powstawania nalotu znacznie się polepszają. Gdy drzewo zwali się i kłoda jego gnić zacznie, pojawiają się na na takim drewnie bardzo chętnie nie tylko takie rośliny, jak *Oxalis acetosella*, *Carex digitata*, *Lactuca muralis*, *Geranium Robertsonianum*..., ale nieraz w znacznej nawet ilości młode świerki, które nadzwyczaj chętnie rozwijają się na gnijącym drewnie. Możemy nieraz zobaczyć wśród plamy z *Carex pilosa* pas litej *Oxalis acetosella*. Przyczynę tego osobliwego zjawiska wykryć łatwo. Przypatrzywszy się zobaczymy, że ten pas jest odpowiednikiem zgnilej kłody drzewnej, która do tego stopnia przegniła, że prawie wcale nie podnosi się nad poziom gleby, ale próchnica z niej wytworzona daje przytułek *Oxalis*, wyrastającej wśród mchu. Mogą tam również wystąpić prócz tego całe szeregi młodych świerków. W innych typach lasu mogą wyrastać w takich warunkach szeregi brzoźek lub olsz. Na wypaleniskach, na których kiedyś był rozłożony ogień, po pewnym czasie (wylugowanie soli) pojawiają się najchętniej osiki,

¹⁾ W oddz. 399 (29 IV. 1927) szczotkowane zarośla młodej grabiny przedstawiały się następująco: Od brzegu lasu grabina $\pm$ po kolana, dalej do pasa, w środku zarośli wysokości człowieka i nawet niektóre okazy jeszcze wyższe. Wierzchołki, jak również i gałęzie boczne, w pasie niższym były obgryzione przez zwierzynę. W środkowej części obgryzione były tylko gałęzie boczne do takiej wysokości, jaka jest dostępna dla sarny. Kilka niższych świerków, wśród tej grabiny wyrastających, również posiadało obgryzione wierzchołki pędu głównego i bocznych (w grudach, jak już wspominaliśmy, młode świerki w Białowieży zawsze bywają obgryzane). Prócz tego kilka młodych lip wysokością człowiekowi równych. Gleba w tej zarośli zasypana suchemi liśćmi (płonna *Anemone nemorosa* rzadko, gdzie niegdzie liście *Dentaria bulbifera*, trochę *Corydalis solida* i *Hepatica triloba*; poza obrębem tej grabiny normalne runo gradowe).

także brzozy, iwy, nieco później świerki. O ile w miejscu nieco wgłębionem zostanie kilka drzew zrabanych (lub zostaną one przez burzę zniszczone), zaczyna się zwiększać zwilgotnienie, co powoduje wytwarzanie się (w grudzie) kobierców z *Polytrichum*, a wśród nich czasem i czernic, a także *Pirola secunda* (nawet czasem i *P. uniflora*). Na kobiercu z *Polytrichum* chętnie powstają siewki dębowe. Występują one w takich wypadkach znacznie w większej ilości niż na zwykłym runie grudowym. Wobec tego, w takich zagłębionych i więcej zwilgotnionych miejscach w grudach widzimy nie tylko pojawianie się plam i całych płatów *Polytrichum*, ale skupienie się po kilka starych dębów, nawet w takich grudach, w których zresztą dębów nie widać na dużych przestrzeniach.

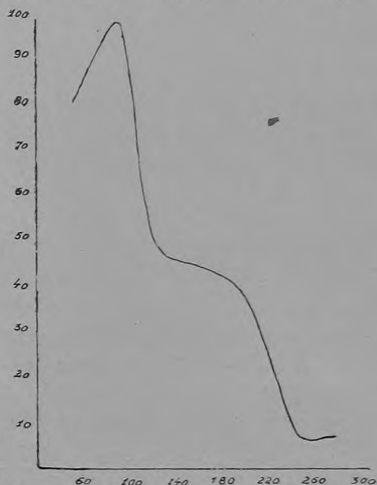
Wszystko to powoduje ciągle przemiany wewnętrzne w drzewostanie wahające się dokoła pewnego przeciętnego znaczenia w zakresie danego typu. Tylko zmiany katastrofalne, występujące na znacznych obszarach (wyręby, pożary...), mogą wyprowadzić na pewien czas (paręset lat) całość z równowagi, lecz regeneracja pierwiej czy później musi nastąpić, o ile samo podłoże lasu (gleba) nie zostało całkowicie zniszczone. W powyższych przykładach podrostu nie widzieliśmy nic, co by mogło zapowiadać jakąś radykalną zmianę w drzewostanie na przyszłość. Wprawdzie procentowy udział gatunku w podroście i w drzewostanie nieraz nadzwyczaj się różnił, jednak w podroście nie widzieliśmy takich gatunków, którychby nie było wcale w drzewostanie i które, rozwinięszy się, mogłyby zmienić sam typ drzewostanu. Jednak w rzeczywistości dysharmonja pomiędzy podrostem i drzewostanem dotyczy nie tylko procentowości, ale i samego gatunkowego składu, co zaraz zobaczymy.

W olszynie (oles) w oddz. 451 (10/VII. 1928) drzewostan, w miejscu skąd była wzięta próba, składał się z olsz cienkich (przeciętna grubość około 20 cm), gleba czarna, olesowa, mocno wilgotna. Na 100 m², wśród *Impatiens nolitangere* i pokrzywy, naliczono 330 młodych jesionów (od 20 do 300 cm wysokości); prócz tego wśród tej populacji podrostowej rósł jeden młody dąb (95 cm) i jeden krzaczek leszczyny (150 cm). Jesion, którego w samym drzewostanie nie było, lecz który przytrafił się w tejże partji olesu w pobliżu, przedstawił się w postaci następującego szeregu warjacyjnego:

wysokość:	60	100	140	180	220	260	300	cm
ilość:	79	99	47	46	41	8	10	= 330.

Wyrażając to w postaci krzywej, otrzymamy wykres (ryc. 9). Krzywa ta jest nadzwyczaj asymetryczna i może być również uważana za jednostronną z pewnem zagięciem jej wierzchołkowej części ku do-

łowi, co czyni sam wierzchołek binominalnym. Wskazana nieprawidłowość krzywej każe przypuszczać, że prawdopodobnie jakiś anormalny czynnik zewnętrzny musiał wpływać na jej ukształtowanie. W rzeczywistości prosta obserwacja wskazuje, że cała ta partja lasu olesowego (od łąk Narewki, koło samej Białowieży) jest znacznie przez bydło zdeptana, co wpływa na zubożenie runa w pewnych składnikach, jak również powoduje gdzieś niegdzie silne rozradzanie składników innych, wogóle zaś runo zniekształca. W olesach przez bydło nawiedzanych wszędzie w Puszczy daje się widzieć w ogromnej



Ryc. 9.

nieraz ilości podrost jesionowy, przyczem związek pomiędzy deptaniem bydła po glebie olesowej i masowem pojawianiem się podrostu jesionowego jest bardzo wyraźny¹⁾. Jednak zaznaczyć należy, że podrost jesionowy w olesach jesionowych jest wogóle rozpowszechniony nawet i tam, gdzie bydło nie zagląda. Sądząc z ogromnej ilości podrostu jesionowego w olesach nie zabagnionych nadmiernie, jak również z braku młodzieży olchowej (z wyjątkiem halizn), można byłoby przyjąć do wniosku, że z czasem olszyna się przekształci w las jesionowy, że nastąpi radykalna zmiana typu leśnego. Jednak poręby olesowe czyste wskazują, że nie tylko nie powstaje na nich młodnik jesionowy, ale że jesion znika całkowicie. Natomiast poręba odnawia się albo czystą olszą, w pewnych wypadkach nawet brzozą, albo młodzieź na porębie przedstawia mieszaninę olszy i brzozy. Nie możemy wątpić, że młody jesion na porębie musi ginąć wskutek nieostrożnego i raptownego jego odsłonięcia podczas wyrębu, jak również, że przy ostrożnem przerebywaniu możemy stworzyć las jesionowy. Musimy jednak stwierdzić, że bez współudziału człowieka powstanie czysto jesionowego drzewostanu zamiast normalnego olesu jesionowego (olcha, jesion, świerk...) jest niemożliwe.

¹⁾ Wogóle, wydeptywanie lasu, do pewnej granicy swego nasilenia, sprzyja pojawianiu się nalotu. Poza tą granicą jest czynnikiem destrukcyjnym.

W powyższym przykładzie rażące niezgodnienie podrostu z drzewostanem może być policzone na karb działalności ludzkiej, wogóle przyczyny zewnętrznej. Rozporządzamy jednak innymi przykładami, których osobliwość nie może być w taki sposób wytłumaczona. W pracy mojej: „Lipa w masywie białowieckim“ („Przegląd Leśniczy“ — 1928) zwracałem uwagę na to, że podszytowa lipa w pewnych typach olesogrudów Białowieży jest gdzieś nigdzie bardzo rozpowszechniona (np. w tej części, która nosi miano Puszczy Świsłockiej, na *N* od Narwi, gdzie podszycie lipowe bardzo obfite zajmuje nieraz całe oddziały), nie zważając na to, że w samych drzewostanach brak kompletny lipy dorosłej, a czasem niema jej nawet nie tylko w pobliżu, ale i w odległości kilku (bodaj kilkunastu) kilometrów nie spotkamy ani jednej lipy.

Dość znaczny fragment takiego olesu, który można byłoby nazwać olesem lipowym nie zważając na to, że w nim dorosłej lipy wcale niema, a olcha jest tylko domieszka, występuje przy szosie prużańskiej (oddz. 589) naprzeciw obszernego bagniska, przeważnie bezdrzewnego, ciągnącego się (na prawo od szosy) nad Pererownicą. W nieco wyższej części, przylegającej do drzewostanu sosnowo-świerkowego, świerki duże ale nie grudowego typu, w niższej cieńsze pojedynczo dęby nie grube, osiki, olsze, jesiony, klony i brzozy. Graba brak zupełny (pojawia się dopiero dalej, gdzie zaczyna się grud). Drzewostan ten, pomierzony na powierzchni 2100 m², dał następujące rezultaty:

Świerk:

grubość:	10	20	30	40	50	60	70 cm	
ilość:	62	27	23	9	5	1	1	= 128

Jesion:

grubość:	10	20	30	40	50 cm	
ilość:	3	11	1	—	1	= 16

Prócz tego: 8 olch (od 5 do 50 cm), 8 klonów (od 7 do 12 cm), 7 wiązków górskich (od 3 do 10 cm), 4 osiki (od 31 do 43 cm), jedna jarzębina (2) i jeden krzak leszczyny. Nie tylko w próbie, ale i w całym drzewostanie brak wyrosniętej lipy. Wśród podrostu znaleziony tylko 1 okaz, oczywiście, nie owocujący, który posiadał średnicę prawie 4 cm.

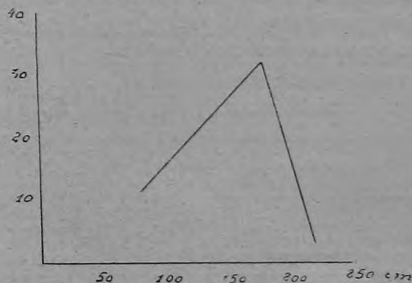
Gleba czarna, wilgotna. Na wiosnę rzuca się w oczy, że pod tym drzewostanem kwitnie masowo *Hepatica triloba* (jak w mierzonym lesie). *Anemone nemorosa*, której masowe występowanie jest tak charakterystyczne dla grudów, w opisywanym osobliwym drzewostanie jest niezbyt dużo. Grudowej *Pulmonaria obscura* dość dużo

wszędzie. Zresztą gdzieś niedługo *Carex digitata*, liście *Asarum europaeum*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Daphne mezereum*, *Chrysosplenium alternifolium* (m. niskie), *Equisetum pratense* i *E. silvaticum*. Pojawiają się tam grudowe: *Polygonatum multiflorum*, *Stellaria holostea*, *Phegopteris dryopteris*, *Sanicula europaea*, *Asperula odorata*, *Viola mirabilis*, *Milium effusum*, *Ajuga reptans*; oraz borowe: czernice, *Rubus saxatilis*, *Pirola uniflora*, *P. secunda* — i olesowe: kalina, porzeczki czerwone, czeremcha, *Solanum dulcamara*, *Scutellaria galericulata*, *Aspidium thelypteris*, *Lysimachia vulgaris*, *Lycopodium europaeum*, *Carex remota* i *C. elongata*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Circaea alpina*, *Cirsium rivulare*.... Również tam przytrafia się rzadki krzew puszczański — *Cornus sanguinea*, występujący normalnie na pograniczu olesów i grudów. Podrost składa się przeważnie z krzewiasto wyrastającej lipy, która występuje nader obficie i nadaje charakterystyczne piętno całości. Zresztą to podszycie lipowe gdzieś niedługo się przerywa, jednak wogóle jest niemal wszędzie obfite. Analiza podrostu przeprowadzona na dwóch próbach (po 25 m²), z których jedna wzięta w dużej kępie lipowej, a druga w miejscu nieco niższym nie tak gęsto i nie taką wysoką lipą pokrytem (tam było dużo czernic, *Equisetum pratense*...) o drzewostanie z cieńszych świerków (w pobliżu jesionu i klona).

Próba I:

Lipa:	wysokość:	50	100	150	200	250 cm
	ilość:	—	11	23	33	3 = 70

Prócz tego: 8 osik (od 70 do 240 cm), 3 jesiony (od 60 do 90 cm), 6 świerków (od 20 do 50 cm, przyczem dwa z nich rosły na gnijącym pniu) 3 brzozy (od 40 do 70 cm; z nich dwie na gnijącym pniu), jeden *Evonymus europaea* (100 cm) i jeden *E. verrucosa* (100 cm). Razem populacja składała się z 92 osobników. Podrost lipowy z tej próby jest przedstawiony na wykresie (ryc. 10). Jak widzimy wyraża się on w postaci dość prawidłowej binominalnej krzywej.



Ryc. 10.

Próba II.

Lipa:	wysokość:	50	100	150	200 cm
	ilość:	9	17	13	2 = 41

Jesion:

wysokość:	10	20	30	40	50	60	70	80	cm
ilość:	2	5	7	2	—	—	—	1	= 17

Prócz tego: 8 świerków (od 10 do 170 cm), 3 olchy (od 10 do 50 cm), jeden dąb (20 cm) i jedna jarzębina (30 cm). Razem = 30. I w tej drugiej próbie, o ile wykreślilibyśmy na podstawie warjacyjnego szeregu krzywą dla podrostu lipy, otrzymalibyśmy krzywą binominalną jak w pierwszej próbie.

W sosnowo-dębowych lasach i w dąbrowach nieraz nawet dość obficie występuje podrost grabowy, nie zważając na to, że dorosłych drzew grabowych w drzewostanie niema (nawet czasem stosunkowo dość często przytrafia się prócz graba i podszytowa lipa, nie zważając na to, że nie tylko starych, ale i wogóle drzew lipowych niema od tego miejsca w promieniu kilku kilometrów).

Dąbrowa (oddz. 591; próba na 100 m², 11/VII. 1928); runo urozmaicone i dość dużo *Pteridium aquilinum*. W podroście przeważa bezwarunkowo grab podszytowy, wykazujący następujący szereg warjacyjny:

wysokość:	20	40	60	80	100	cm
ilość:	—	12	14	7	4	= 37

Prócz tego w próbie był jeden grab wysokości 6 m 40 cm, a poza obrębem próby jeszcze jeden nieco wyższy i grubszy od poprzedniego, lecz nie owocujący. Zdaje się, że to jest normalna granica, do której dochodzi grab w dąbrowach białowieskiego typu. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że gdybyśmy grab w dąbrowie otoczyli opieką i usunęli konkurujące z nim dęby, moglibyśmy otrzymać dorosłe owocujące drzewo. Jednak nas obecnie interesuje nie to, co jest możliwe przy zmianie stosunków w środowisku, ale to, co tam zachodzi normalnie.

Prócz graba podrostowego w powyższej próbie było: 6 osik (od 30 do 120 cm), dwa dęby (po 30 cm) i dwa świerki (40 i 60 cm). Razem 48. W innych partjach takiejże dąbrowy w temże Jagiellońskim nadleśnictwie spotykało się gdzieś niegdzie podszytowego graba nierównie więcej, a w wilgotniejszych dąbrowach można było się nierzadko spotkać i z podszytową lipą. Nawet w dąbrowach z dębu bezszypułkowego (np. w oddz. 807), w których dębowej młodzieży jest nadzwyczaj dużo (około 1½ tysiąca na ar), przytrafiają się tu i ówdzie podszytowe graby.

Teraz możemy sobie zadać pytanie, czy w opisanym powyżej olesie (i olesogrudach) możemy oczekiwać przekształcenia drzewostanów w lipniki, a w dąbrowach w grabiny? Odpowiedzieć na to

pytanie jest w obecnym czasie niewątpliwie trudno. Żeby to sobie ułatwić, należy jeszcze przypomnieć, że znane tam są przykłady występowania obfitego młodzieży pewnych gatunków, przyczem o przekształceniu się jej w dorosłe drzewa mowy być nie może.

Mamy tu na widoku obfite występowanie młodych jarzębin (w postaci prętów do metra, a nieraz i wyżej) w pewnych typach borów sosnowo-świerkowych, nie zważając na to, że wyrosniętych, owocujących drzew tego gatunku w drzewostanie niema, gdyż wogóle są one w Puszczy rzadkością i, o ile się pojawiają, to tylko na brzegach lasu, gdzie miejsca wogóle jest więcej, również jak i światła. Taż sama młoda jarzębina, wraz z kruszyną, dębem i całym szeregiem roślin zielnych wydających jagody utrzymuje się w postaci sterylnej pod młodnikami świerkowymi tak zagęszczeniem, że pod nimi nie chcą już wyrastać nawet cienioznośne mchy. Z tego wszystkiego wyciągamy wniosek, że podrost (i wogóle elementy warstw niższych) niekoniecznie musi się rozradzać na miejscu, że nasiona mogą być ze strony przyniesione i że może on być elementem, który nigdy (przy normalnych warunkach w drzewostanie) poza właściwą dlań w danym typie warstwę się nie wysunie.

Upamiętniając sobie powyższe, oraz biorąc pod uwagę, że nigdzie w Puszczy niema ani śladów tendencji przekształcania się olesogrudów i olesów w lipniki, lub sosnowo-dębowych lasów w grabiny (co nie wyklucza takich samodzielnych typów, jak las sosnowo-grabowy, lub sosnowo-grabowo-dębowy, posiadających inne runo, przedstawiające kombinacje elementów borowych i grudowych) musimy przyjść do wniosku, że podszycie (w pierwszych lipowe, w drugich grabowe) w nich nie jest źródłem, w którym jest zawarty element jakiegoś domniemanego płodozmianu¹⁾, a proste te zwykłe krzewiasto wyrastające drzewa podszytowe na wieczne czasy zostaną tylko podszytem i w drzewa nigdy (przy normalnych warunkach) się nie przekształcą. Będą one odgrywały taką rolę, jak leszczyna w borze leszczynowym, lub jałowiec w borze jałowcowym. Wiemy również, że na więcej jałowych borowych glebach dąb już nie może utrzymać się na jednym poziomie z sosną (jak w borach sosnowo-dębowych) i nieraz występuje przeważnie w postaci podszycia. Będą więc to zjawiska jednej kategorii.

Upośledzony wzrost graba w lesie sosnowo-grabowym, jak również jeszcze więcej upośledzony jego wzrost w lasach sosnowo-dębowych, nie jest tylko prostym wyrazem siedliska

¹⁾ W tej kwestji pisałem w artykule: „O domniemanym płodozmianie w lesie“ („Las Polski“ 1926 r.). Obecnie pozostaje na zajętem wtedy stanowisku.

(klimat + gleba), w danych wypadkach stosunków edaficznych. Jest on wyrazem stosunków całego środowiska, a więc siedliska + środowisko socjalne. Widzimy to w Puszczy choćby na przykładzie lasu sosnowo-grabowego koło Jasienia (oddz. 873). Drzewostan ten składa się z graba (56%), sosny (12,6%), świerka (25%) i brzozy (5,2%) przy ogólnej ilości 802 drzew na hektar¹⁾. Przeciętna średnica graba = 14,0 cm, przy maksymalnej 29 cm. Jednak koło drogi, gdzie drzewostan nie posiada właściwego mu zwarcia, nic a nic nie wykraczając jednak poza obręb właściwego mu typu, widzimy graby i po 40 cm. Z tego zupełnie wyraźnie widać, że o ilebyśmy usunęli nawet nie wszystkie, ale choć pewną część sosen i świerków, moglibyśmy otrzymać grabowy drzewostan, któryby prawdopodobnie w swej średnicy przeszedł z 14 cm na jakie 25–30 cm, czyli, że średnica 14 cm jest wskaźnikiem nie tylko samego siedliska, ale wogóle środowiska, a więc i stosunków socjalnych. Nie ulega kwestji, że podobna przemiana jest możliwą tylko przy wnie-szaniu się w grę jakiej siły ze strony nie należącej do samego drzewostanu i że bez tej siły postronnej drzewostan pozostałby samym sobą na wieczne czasy.

Analogiczny przykład obserwowany był w lesie sosnowo-świerkowym z podszyciem leszczynowym (oddz. 687). W drzewostanie na *ha* 150 sosen i 200 świerków. W podszyciu, nie licząc licznych młodych dębów, grabów, jarzębin i świerków²⁾, na *ha* było 15 tysięcy krzewów leszczyny, dość słabo rozwiniętych, zwykle nie owocujących i nie przekraczających kilku (5) metrów, a często i znacznie niższych. To obfite (przyjmując pod uwagę i młodzież drzew wspomnianych wyżej) podszycie nie było zupełnie równomierne i jednolite, wyglądało często plamisto, lecz naogół zapełniało znacznie dół leśny. Jednak na niewielkiej haliźnie (15 m średnicy) rosła ogromna leszczyna (pień 15 cm średnicy!). Otóż widzimy, że zmniejszenie konkurencji dało możność ukształtowania się leszczynie na taki wzór, jaki bywa w grudach leszczynowych na nadzwyczaj bogatej glebie.

W powyższych wypadkach wobec lokalnej zmiany, wywołanej przez zmianę w socjalnem środowisku, nie odbija się ona namacalnie na ogólnym rezultacie pomiarów. Jednak mogą być wypadki, kiedy socjalne środowisko zmienia się nie lokalnie na jakiejś nic nieznaczającej przestrzeni, ale dotyczy całego drzewostanu. Wtedy rezultaty pomiarów oczywiście mogą wprowadzić w błąd. Np. przeciętna średnica grabów w grudach dębowych zwykle jest nawet nieco

¹⁾ Prócz tego było tam w podszyciu 82 (na hektar) krzaków leszczyny.

²⁾ Podrost ten przeważnie jest wysoki od metra do dwóch; graby nawet przytrafiają się do 3 m 50 cm, a jarzębiny i do 4 m.

niższą niż 20 cm. Jednak w jednym grudzie dębowym (w oddz. 450 do 451) grab (148 drzew) wykazał przeciętną średnicę 33 cm. Jak ilość grabów tak i ich średnica są w tym grudzie takie, jakie bywają w typowym grudzie, co znaczy, że ilość drzew jest za mała, a grubość za wielka w porównaniu do innych grudów dębowych. Wskazana anomalia zawdzięcza swe pochodzenie temu, że cała ta partja lasu przylega do szosy hajnowskiej i znajduje się koło samej Białowieży, wobec czego systematycznie od niepamiętnych czasów była przez bydło nawiedzana i posiadała cały dół spustoszony bardzo znacznie przez bydło. Brak podszycia, a w znacznym stopniu i runa, niewątpliwie zmniejszył znacznie konkurencję systemów korzeniowych, co musiało dodatnio wpłynąć na rozwój drzewostanu i spowodować nadwyżkę grubości drzew. Z takiejże przyczyny dębowy grud koło Grudka¹⁾ (oddz. 475) wykazał 30,4 cm przeciętnej średnicy dla graba (204 drzew na ha), a dębowy grud przejściowego typu do grudu zwykłego (oddz. 339) posiada dla graba (141 grabów na ha) 28 cm przeciętnej średnicy. Zresztą nie jest w nim runo tak zubożałe, jak w powyższych przykładach. Również potwierdza to i analiza drzewostanu na terenie byłego zwierzyńca, przytoczona w pierwszej części tej pracy („Sylwan“ 1928, str. 205). Przedstawiony jest tam wykres typowego grudu, w którym grab (108 drzew na ha) posiadał 42,39 cm przeciętnej średnicy, a więc wykazał grubość wyższą, niż jest ona właściwa dla typowych grudów. Taką średnicę przy normalnych warunkach wykazuje dopiero grab w grudach leszczynowych, a więc na siedlisku bogatszym niż to, które wytwarza grud zwykły²⁾.

Również olszyna, która od niepamiętnych czasów kształtowała się pod wpływem bydła (oddz. 451), posiadała wszystkiego 221 drzew na hektar. Z nich najcieńsze drzewo (świerk) miało średnicę 20 cm. Olcha (159 drzew) posiadała przeciętną średnicę 41,6 cm, a świerk (51 drzew) 34,3 cm. Tak samo były ukształtowane inne drzewa (jesiony — 41 cm, dęby — 65,9 cm i graby — 29,7 cm, które stanowiły tylko domieszkę. Dla porównania można wskazać, że oles jesionowy (w oddz. 340) przez bydło nigdy nienawiedzany wykazał na ha 468 drzew, z nich

¹⁾ Właściwie powinno być nie Grudek, ale „Grudki“ (nazwa pochodzi nie od słowa „gród“, ale od „grud“).

²⁾ Do tego dodać należy, że w leszczynowych grudach, w których olbrzymie leszczyny zajmują niejako miejsce drzew, tych ostatnich jest znacznie mniej, niż w zwykłych grudach. Wobec tego, że nawet największa leszczyna mniej wyciągnie z gleby, niż drzewo, możemy przyjść do wniosku, że walka o pokarm z gleby może być mniejsza niż w grudzie o większej ilości drzew. Może to wpłynąć, pomijając bogactwo gleby, również na zwiększenie się średnic drzew w grudzie leszczynowym.

olcha (112 drzew) posiadała przeciętną średnicę 29 *cm*, świerk (244 drzew) 19 *cm* i jesion (98 drzew) 21,8 *cm*. Widzimy więc, że i w typie olesowym pod wpływem wypasania była ilość pni na *ha* się zmniejsza, a przeciętna grubość drzew (wszystkich) się zwiększa. Czynniki ten i tu, niszcząco działając na dół leśny, powoduje silniejsze rozwijanie się samego drzewostanu, lecz nie gwarantuje mu normalnego odnowienia w przyszłości, czyli na całość lasu (w jego ciągłości) działa ujemnie (naturalnie poza pewną granicą).

Nawiasem zaznaczyć można, że socjalne środowisko wpływa nie tylko na grubość drzew, ale również i na wysokość. Nie mamy tu na myśli powszechnie znanego faktu, że w lesie drzewo inaczej się kształtuje niż poza jego obrębem, ale wpływ obecności pewnego określonego gatunku na kształtowanie się innych gatunków, czyli fakt, że wzrost rośliny jest funkcją wzrostu roślin sąsiadujących. Np. dwie partje lasu sosnowo-grabowo-dębowego, odległe jedna od drugiej o parę kilometrów (oddz. 703 i 735), w których grab co do swej grubości jest zadziwiająco jednakowy (przeciętna średnica 14,9 i 14,2 *cm*), różnią się dość znacznie co do wysokości samych drzew. Ta różnica wynika z tego, że w pierwszej partji (oddz. 703) w drzewostanie było dużo świerka (150 na *ha*), gdy w drugiej znacznie mniej (62). Większa ilość świerków, odznaczających się wysokim wzrostem, była przyczyną większej strzelistości grabów w pierwszej partji.

Wracając do podrostu i uogólniając wszystko, co było dotąd powiedziane, przychodzimy do wniosku, że z wyjątkiem świerka, który (nie bez wyjątków) przedstawia się graficznie w postaci jednostronnej krzywej, kształtuje się on (podrost) w postaci mniej lub więcej prawidłowej binominalnej krzywej. Wogóle możemy przyjąć, że z reguły podrost w lesie kształtuje się w postaci tej ostatniej. Ponieważ i sam drzewostan zachowuje się również w taki sam sposób, jak to widzieliśmy w pierwszej części pracy niniejszej, więc cały las, co do swych elementów drzewnych (drzewostan + podrost), przedstawi się w postaci dwuwierchołkowej krzywej (ryc. 11), w której pierwsze wypiętrzenie się zwykle bywa nierównie większe niż drugie, ponieważ podrost w większości wypadków bywa bez porównania liczniejszy niż elementy drzewostanu (w grudach n. p. na *ha* może być 250—350 drzew wyrosniętych i parę milionów podrostu).

Na załączonym wykresie (ryc. 11) widzimy pola *A*, *B*, *C* i *D*. Z nich *B* (podrost) i *D* (drzewostan) przedstawiają to, co jest w lesie, pola *A* i *C* to, co powinno było być, ale faktycznie znikło. Depresja *A* powstaje na skutek wymierania siewek, czem runo *a* z niem i podrost chroni się od nadmiernego zagęszczenia swej populacji, a depresja *C* jest wyrazem obrony drzewostanu przed nadmiernem i niebezpiecz-

niem dla niego wciskaniem się podrostu do drzewostanu. Jak to widzimy w przedstawieniu graficznym, podrost i drzewostan są to rozmaite kategorie, kształtowane rozmaicie, a więc są to właściwie odrębne formacje, pomiędzy którymi jednak pozostaje pewne połączenie, występujące wtedy, kiedy na skutek luki w drzewostanie przekształcenie się elementów podrostu w pewnym ograniczonym miejscu staje się możliwym¹⁾. Zniszczenie raptowne drzewostanu na znaczniejszym obszarze powoduje masowe wymieranie podrostu i kształtowanie się zamiast niego nalołu obcego danemu drzewostanowi (n. p. brzozy), a więc prowadzi do czasowej zmiany typu lasu. Jest to więc zjawiskiem katastrofalnym, które z biegiem czasu ustępuje miejsca typowi zasadniczemu, wynikającemu z warunków siedliskowych. Nie jest to więc (jak również i wszelkie konsekwencje z tego wynikające) jakimś płodozmianem leśnym w takim znaczeniu, jakie mu niektórzy chcieli nadać.

Streszczając wszystko co tu było powiedziane, widzimy, że:

1. Stosunki, jakie zachodzą w lesie pomiędzy elementami drzewnymi najściślej jak na czasy dzisiejsze mogą być wyrażone przy pomocy pomiarów grubościowych, o ile chodzi o drzewostan, i przy pomocy pomiarów wysokościowych, o ile chodzi o podrost. Stosunki te, jak dla poszczególnych gatunków drzew, tak i dla całych formacji, graficznie mogą być wyrażone w postaci krzywych, które wyrażają i stosunki strukturalne i wewnętrzną dynamikę tych formacji.



Ryc. 11.

¹⁾ Połączenie pomiędzy polem *B* i *D*, jakie widzimy na wykresie, nie zawsze (a właściwie, prawie nigdy) egzystuje jako zjawisko stałe. Występuje ono tylko tam, gdzie to jest możliwe, i wtedy, kiedy ono jest możliwe. Depresje *A* i *C* są spowodowane nie tylko przez wymieranie młodzieży leśnej, ale tworzą się i wskutek tego, że pole *B* i *D* kształtuje się z wypiętrzeniem po środku ponieważ są to formacje o pewnych granicach rozwojowych, powodujących frekwencję warjantów tych populacji w sposób uzależniony od warunków środowiska. N. p. przeciętna wysokość podrostu danego gatunku pod danym drzewostanem i wśród danego runa jest czemś zupełnie stałym, czemś, co się może zmienić tylko wtedy, kiedy kompleks danych warunków się zmieni.

2. Calokształt elementów drzewnych w lesie przedstawia się w postaci dwóch kategorii, czy formacji: podrostu i drzewostanu, co graficznie przedstawia się w postaci dwuwierchołkowej krzywej¹⁾. Ta ostatnia powstaje wskutek tego, że siewki, które giną w niezliczonych ilościach, przechodzą do runa (lub do podszycia) w takiej ilości, w jakiej pozwala na przekształcenie się w podrost runo wraz z siedzącymi już w niem elementami podrostowemi. Stopień rozwoju podrostu jest (*caeteris paribus*) uzależniony od wysokości runa (względnie podszycia). Wreszcie z podrostu do drzewostanu przechodzi sporadycznie tyle osobników, ile na to pozwoli oswoiadająca się w drzewostanie przestrzeń. W taki sposób przed podrostem przedstawionym w formie jednostronnej krzywej, będącej wyrazem płynnego przejścia od siewek do podrostu, a od tego ostatniego do drzewostanu, jak to widzimy u świerka, powstaje mniej lub więcej raptowne załamanie się (depresja) krzywej, po którym wypiętrza się odcinek krzywej odpowiadający podrostowi. Toż samo powtarza się i przed drzewostanem, który, wytwarzając depresję przed sobą, broni się od zalewu podrostowego w taki sam sposób, w jaki broni się od siewek runo wraz z podrostem. Jest to naturalne zabezpieczenie się przed nadmiernym zagęszczeniem się.

3. Podrost jest ukształtowany w taki sposób, że nie przeskakując (przynajmniej widocznie) rozwojowi drzewostanu, a więc pozostając w stanie słabo rozwiniętym (starsze elementy nie tylko nie dochodzą do wieku dojrzałego, ale nawet z reguły w wieku młodsze na zmianę im ustawicznie się pojawiają, a całość znajduje się w stanie pewnego zrównoważenia dynamicznego przez czas nieokreślenie długi), stale jest rezerwuarem, z którego czerpać może drzewostan nowe elementy właściwe jego typowi i we właściwym procencie w razie pojawienia się w nim swobodnego miejsca. Taka mianowicie struktura pozwala dopełniać naturalne straty w drzewostanie, nie narażając się przez to na fatalne skutki nadmiernego rozrzedzania się własnej młodzieży i nie ryzykując zatracenia właściwego mu przedwiecznie typu.

4. Podrost nie jest tylko zwiększoną liczebnie i pomniejszoną rozwojowo kopją drzewostanu²⁾. Nie tylko procentowo może się on

¹⁾ Przypominamy, że wyjątki od tej reguły zachodzą (i to nie zawsze) wtedy, kiedy podrost składa się ze świerka.

²⁾ Mimo to, podrost jest biologicznie niby minjaturą lasu. Wysokość podrostu jest czemś stałym, kształtującym się w zależności od wysokości runa, które podrost stale mniej lub więcej przerasta. O ile nastąpi takie wyniesienie się podrostu ponad poziom runa, dalsze przyrastanie ustaje i na takim poziomie trwa podrost do tej chwili, póki warunki naświetlenia nie zmienią się na lepsze.

znacznie różnić od drzewostanu, ale i w swem łonie może zawierać takie gatunki, których brak w drzewostanie. Nie zważając na taką, jak się zdaje, dysharmonję, podrost przechodzi w drzewostan w takim składzie i procencie, że całość utrzymuje się przez czas nieokreślenie długi we właściwym dla niej typie. Oczywiście, nie wyklucza to pewnych wahań, które są wogóle charakterystyczne dla układów będących w stanie równowagi dynamicznej. Powoduje to ciągłość asocjacji leśnej w czasie.

5. To, co wykazaliśmy dla asocjacji leśnych, musi zachodzić i w łonie asocjacji trawiastych, a w mniejszym lub większym stopniu i we wszelkich wogóle asocjacjach. Jednak, nie zważając na to, że asocjacje leśne są najwięcej strukturalnie skomplikowane, wobec ich więcej wyraźnego wewnętrznego zróżnicowania i mniejszej plastyczności (większej stałości), nadają się one do podobnych badań w pierwszym rzędzie. Jednak i dziś już można postawić na porządku dziennym badania podrostu asocjacji trawiastych. Będą one bez porównania owocniejsze, niż poszukiwania nad „wiernością“ i innymi fikcjami fitecologicznymi.

ZUSAMMENFASSUNG.

Im ersten Teil („Sylwan“ 1928, No 3) spricht der Verfasser von der Analyse des Holzbestandes mit der Variationsstatistik. Kürzlich wird diese Frage in einer anderen Arbeit des Verfassers: „*La végétation de la forêt de Białowieża*“, Varsowie 1928 (Edition du Ministère de l'agriculture. Série E. V-me excursion (phytogeographique internationale) — erörtert. In Anbetracht dessen, werden die allgemein methodischen Grundsätze des Verfassers auch für solche Leser zugänglich gemacht, welchen die polnische Sprache unbekannt ist.

Der zweite, vorliegende Teil der biologischen Waldstruktur ist der Analyse des Waldunterwuchses (im weitläufigen Sinne) gewidmet. Es ist die Wipfelhöhe der jungen Bäume gemessen und die Variationsreihen in Kurven dargestellt werden, ebenso, wie in dem ersten Teile die Variationsreihen des Waldbestandes nach der Stärkeklasse geschildert wurden.

Wir sehen also, dass *Picea excelsa* nicht nur im Bestande, sondern auch im Unterwuchse (mit Ausnahme einiger Fichtentypen und des Kiefer-Fichten-Bestandes), meistens in der Gestalt einer Halbkurve erscheint. Bei dem Unterwuchse angefangen, und bei den starken Fichten endigend, stellt uns die ganze Population eine ununterbrochene Reihe dar. Dieses weist darauf hin, dass der Fichtenunterwuchs in dem Bestande nach und nach in grössere Bäume übergeht und ungestört sich in diesen Bedingungen weiter entwickeln kann.

Anders verhält sich der Unterwuchs der Laubbäume. Denn in allen Beständen erscheint er uns in der Gestalt der Zufallskurve. Daraus sehen wir, dass für den Unterwuchs des Laubholzes die Verhältnisse unter dem Mutterbestande sich so gestalten, dass der Unterwuchs, — was seine

Höhe anbetrifft — von dem Grade der Belichtung abhängt, und sich nach der Bodenflora dieser Synusie formt, aus deren Mitte er herauswächst. Alljährlich sterben in dieser Population die älteren Individuen ab, und neue treten an ihre Stelle. Darum hält sich der Gesamtunterwuchs ständig auf demselben Niveau, solange bis sich die Belichtungsverhältnisse ändern (und damit die Synusie). Nach Verbesserung der Belichtung geht Unterwuchs in die Elemente des Waldbestandes über. Daher sehen wir, dass der Bestand und der Unterwuchs in der Regel (mit Ausnahme der Fichten in einigen Beständen) ganz eingenartige Formationen bilden, in denen jede ihr eigenes Leben führt. Graphisch erscheint dieses in einer zweigipfeligen Kurvengestalt. Die Teilung der Waldelemente in zwei Formationen erfolgt daher, weil sich der Bestand vor dem Übermasse der jungen Bäume wehrt. Gäbe es kein Absterben der Jugend, so würde die ganze Population, wegen einer übermässigen Verdichtung, zu Grunde gehen.



W. 3

