

## Z doświadczalni leśnej w Mariabrunn.

A. Dr. *Eduard Hoppe*. *Regenmessung unter Baumkronen*. Wien 1896.

Deszcz padający na zwartą powierzchnię koron drzewostanu, rozdziela się na 3 części. Pierwsza spada kroplami z koron wprost do gleby, druga spływa po gałęziach, konarach, wreszcie po pniu, i dostaje się również do gleby, trzecia wreszcie paruje z liści i gałęzi napowrót w atmosferę.

Celem powyższych doświadczeń było wyśledzenie, jaki procent deszczu padającego w lesie przypada na każdą z powyższych 3-ech części w stosunku do całej ilości deszczu. Autor kilkakrotnie w ciągu swej pracy zwraca uwagę, że obserwacje robione jednym lub niewielu ombrometrami wcale do celu nie prowadzą, dając mylne rezultaty, dlatego też badania swoje przeprowadził on za pomocą znacznej ilości ombrometrów (40—46) ustawionych na powierzchniach doświadczalnych. Deszczomierze ustawione były na każdej powierzchni podług dwóch systemów, mianowicie podług systemu jednostkowego (*Einzelssystem*), przy którym każde pojedyncze drzewo obstawione jest dookoła pod obszarem korony pewną ilością ombrometrów, i podług systemu przeciętnego (*Durchschnittssystem*), przy którym deszczomierze są ustawione w metrowej od siebie odległości w dwu prostych liniach przecinających się pod kątem prostym. Do mierzenia wody spływającej po pniu służyły kołnierze blaszane, szczelnie przytoczone do pnia, które chwytając wodę, odprowadzały ją do zbiornika.

Poniżej podajemy krótki opis pojedynczych powierzchni doświadczalnych:

1. Świerk, 61 lat, powierzchnia 1 ar, II. klasa bonitacyjna, drzewa dobrze rozwinięte o pełnych strzałach. Powierzchnia koron 19-stu świerków stojących na przestrzeni próbnej wynosi  $103.1 m^2$ . Ustawiono 40 ombrometrów podług obu powyżej opisanych systemów i 9 naczyń do mierzenia po pniu spływającej wody.

2. Sosna 64—65 lat, powierzchnia doświadczalna 4 ary, zwarcie 0.7, III. klasa bonitacyjna, powierzchnia koron 22 sosen

wynosi 392·1 m<sup>2</sup>. 39 ombrometrów i 8 naczyń do mierzenia wody na pniu.

3. Buk 80 lat, powierzchnia doświadczalna 1 ar, zwarcie 0·9, III. klasa bonitacyjna, powierzchnia koron 11 buków wynosi 121·9 m<sup>2</sup>. 43 ombrometry i 6 naczyń na wodę spływającą po pniach.

4. Buk 84 lat, powierzchnia doświadczalna 4 ary, zwarcie 1·0, III klasa bonitacyjna, powierzchnia koron 21 buków 343·2 m<sup>2</sup>. 46 ombrometrów, 7 naczyń umieszczonych na pniach.

Wszystkie drzewostany leżą w okolicy Wiednia, obserwacje wykonywano w latach 1894 i 1895.

Poniżej zamieszczamy tabelę z rezultatami doświadczeń, podanymi w procentach deszczu na wolnym polu.

Obfitość deszczu	% deszczu na wolnym polu					
	w świerczynie					
	podług systemu jednostkowego			podług systemu przeciętnego		
milimetry	spada z ko- ron wprost do gleby	spływa po pniu	razem	spada z ko- ron wprost do gleby	spływa po pniu	razem
nżej 5	33·6	0 0	33·6	29·2	0·0	29·2
5—10	49·0	0·0	49·0	43·1	0·1	43·2
10—15	59·7	0·3	60·0	54·9	0·7	55·6
15—20	72·4	1·9	74·3	67·0	2·1	69·1
nad 20	75·7	4·3	80·0	71·2	4·8	76·0
w przecięciu	61·5	2·0	63·5	56·6	2·3	58·9
w s o ś n i n i e						
nżej 5	47·7	0·0	47·7	51·5	0·0	51·5
5—10	60·0	0·0	60·0	61·9	0·0	61·9
10—15	75·4	0·1	75·5	76·6	0·1	76·7
15—20	74·6	0·8	75·4	74·6	0·7	75·3
nad 20	91·0	1·8	92·8	89·8	1·8	91·6
w przecięciu	75 0	0·7	75·7	75·5	0·7	76·2

Obfitość deszczu	% deszczu na wolnem polu					
	w świerczynie					
	podług systemu jednostkowego			podług systemu przeciętnego		
milimetry	spada z ko- ron wprost do gleby	spływa po pniu	razem	spada z ko- ron wprost do gleby	spływa po pniu	razem
w b u c z y n i e 1894						
niżej 5	50·2	9·0	59·3	53·3	8·7	62·0
5—10	58·8	15·4	74·2	61·3	15·0	76·3
10—15	63·1	16·2	79·3	64·5	16·3	80·8
15—20	64·9	21·2	86·1	65·8	20·9	86·7
nad 20	68·2	19·6	87·8	68·9	20·7	89·6
w przecięciu	62·3	16·4	78·7	63·7	16·8	80·5
w b u c z y n i e 1895						
niżej 5	52·4	10·5	62·9	56·1	7·3	63·4
5—10	53·7	19·5	73·2	57·8	13·3	71·1
10—15	64·2	17·5	81·7	67·9	13·1	81·0
15—20	59·8	22·2	82·0	65·0	16·3	81·3
nad 20	—	—	—	—	—	—
w przecięciu	61·2	19·3	80·5	65·4	14·1	79·5

Z całego szeregu spostrzeżeń i z powyższych cyfr wyciąga autor wnioski, z których najważniejsze podajemy w tłumaczeniu :

1. W przecięciu ombrometr wykazuje tem większą ilość opadu z koron, im dalej stoi od pnia, z którego korony opad zbiera, albowiem korona bliżej brzegu jest słabszą, rzadszą i łatwiej przepuszczalną.

2. Ilość wody, spływająca po pniu, jest bardzo rozmaita; często pnie o równej grubości, dostarczają rozmaitych ilości wody podczas jednego i tego samego deszczu.

3. Bezwzględna ilość wody po pniu spływającej, jest w ogóle tem większa, im większy obszar zajmuje korona, ilość jednak wody przypadająca na 1 m<sup>2</sup> korony, jest tem mniejsza, im korona większą ma powierzchnię.

Jako przykład posłużyć może tabelka podana przez autora :

Średnica drzewa	Powierzchnia korony	Ilość wody spływającej po pniu w czasie sposrzeń	Ilość wody
cm.	m <sup>2</sup>	litry	milimetr.
26·1	9·6	97·0	10 1
24·7	8·0	136·3	17·0
28·4	8·0	101·8	12·7
27·3	7·8	117·6	15·1
22·7	6·7	78·4	11·7
21·5	6·3	65·1	10·3
17·0	3·9	79·5	20·4
14·8	3·8	82·0	21·6
18·6	2·1	93·3	44·4

Cyfry powyższe odnoszą się do świerka, buk i sosna wykazują podobne rezultaty. Autor tłumaczy zjawisko to w następujący sposób:

Im mniejszą jest powierzchnia korony drzewa, tem więcej niejako przyciśnione są do pnia gałęzie i pod kątem więcej ostrym wznoszą się do góry, a takie ułożenie gałęzi ułatwia spływanie deszczu po pniu.

4. Część deszczu dostająca się do gleby, zależną jest od jego ilości; im deszcz obfitszy, tem większy procent wody dostaje się do gleby leśnej, tak wprost przez korony, jakoteż spływając po pniu.

5. Z powyższego punktu wynika, że procent wody deszczowej, parującej wprost z korony w atmosferę, jest tem mniejszy, im deszcz był obfitszy.

6. Przeciętna ilość deszczu, dostająca się do gleby w pewnym przeciągu czasu, jest zawisłą od rodzaju drzewostanu, od jego wieku, od wysokości drzew, od zwarcia, wreszcie od rozdziału deszczów, t. j. od stosunku ilości słabych deszczów do silnych i średnich.

7. W drzewostanach bukowych, woda już przy słabym deszczu spływa po pniu do gleby, podczas gdy w drzewostanach szpilkowych spływanie po pniu rozpoczyna się dopiero przy deszczach wynoszących więcej niż 10<sup>mm</sup>.

8. Gleba w drzewostanach bukowych otrzymuje więcej wody spadającej z koron i spływającej po pniu, niż gleba w drzewostanach sosnowych i świerkowych.

9. W drzewostanach świerkowych spływa stosunkowo więcej wody po pniu, ale znacznie mniej dostaje się przez korony do ziemi niż w drzewostanach sosnowych. Korony świerków wstrzymują zatem więcej wody niż korony sosen.

Punkta 7-my i 8-my wyjaśnić by się dały rozmaitym układem gałęzi u buka i u drzew szpilkowych. Podczas gdy gałęzie bukowe w zwarcu są ku górze zwrócone i odstają od pnia pod kątem ostrym, to u szpilkowych zwrócone są więcej ku dołowi, woda zatem nie może tak łatwo i w takiej obfitości spływać po pniu jak w drzewostanie bukowym.

Drzewostany szpilkowe zatrzymują więcej wody w koronach niż bukowe, co znów ztąd pochodzi, że ulistnienie korony szpilkowej przedstawia znacznie większą powierzchnię, niż ulistnienie korony bukowej o tym samym obszarze, więcej zatem wody zatrzymać, a następnie wyparować musi korona świerka niż korona buka.

Badania deszczu w zwartych drzewostanach przedstawiają dla leśnika dużo interesu, dlatego nietylko ze stanowiska nauki, ale i ze stanowiska praktyki należy się uznanie autorowi za sumienne i ścisłe przeprowadzenie obserwacji.

Badań nad tym przedmiotem nie można jednak uważać za ukończone, powinny one rozciągnąć się na drzewostany i innych gatunków i różnego wieku, od najmłodszych do najstarszych, wtedy dopiero stanowią one będą cały i dokładny obraz rozdziału opadów atmosferycznych w lesie i staną się ważnym przyczynkiem do zawikłanej i niejasnej kwestyi wpływu lasu na wilgotność gleby i atmosfery.

B. *Josef Friedrich. Über den Einfluss der Witterung auf den Baumzuwachs 1897.*

Zawisłość przyrostu u naszych drzew leśnych od gleby, gatunku, i sposobu gospodarowania, była już niejednokrotnie przedmiotem wyczerpujących badań, natomiast wpływem pogody i pojedynczych czynników meteorologicznych na przyrost w grubość nauka rzadko się zajmowała, jakkolwiek już od dawna wiadomem było, że ciepłota i wilgotność powietrza, światło słoneczne i deszcz, jednym słowem stan pogody, silny wpływ na wzrost roślin wywiera.

Temi słowy rozpoczyna autor (dyrektor doświadczalni leśnej w Mariabrunn) rzecz swoją o wpływie stanu powietrza na przyrost drzew, zastrzega zresztą sam, że głównym celem jego pracy było zestawienie sumiennie zebranych a interesujących spostrzeżeń, dlatego też i wnioski przez niego na razie wyciągnięte mają przeważnie charakter przypuszczeń.

Za pomocą obmyślanego przez siebie i nadzwyczaj czułego przyrządu (Zuwachsmesser) mierzono w kilkogodzinnych odstępach czasu codziennie od kwietnia do listopada, w ciągu lat 5-ciu, t. j. 1891—1895, obwody 9-ciu drzew, mianowicie:

- 2 świerków
- 1 sosny czarnej
- 1 sosny zwyczajnej
- 1 lipy
- 1 buka czerwonego
- 1 buka zwyczajnego
- 1 bałwiana (Ailanthus)
- 1 klona

Równocześnie o tych samych godzinach odczytywano ciepłość i wilgotność powietrza, częścią zapomocą zwykłych termometrów i psychrometrów Augusta, częścią (w r. 1895) zapomocą samopiszących przyrządów. Obserwowano następnie ilość opadów, kierunek i siłę wiatrów, wreszcie trwanie oświetlenia słonecznego.

Bardzo łatwy i wygodny przegląd dają tablice od I do XXV umieszczone na końcu dzieła.

Oprócz tego przebieg wszystkich obserwowanych czynników meteorologicznych uwidocznił się w cyfrach i graficznie w licznych a starannie wykonanych rysunkach. Omawiając rezultaty spostrzeżeń, zwraca autor słuszną uwagę na bardzo ważną okoliczność, mianowicie, że przybytek obwodu drzewa spowodowany być może w dwojaki sposób, t. j. albo przez tworzenie się nowych komórek w miazdze, albo przez nabrzmiewanie najmłodszych warstw drewna i kory w skutek wilgoci.

Z tablic umieszczonych na końcu dzieła, w których wilgotność powietrza oznaczona jest linią ciągłą, kreśloną przez samopiszący przyrząd, widać jak % wilgotności względnej spada nagle w godzinach porannych, osiągając około 2-giej popołudniu swoje minimum, następnie wzrasta z początku szybko, później wolnie aż do 2-giej lub 3-ciej po północy, poczem znów opada.

Równolegle do linii wilgotności powietrza, biegnie linia kreślona przez samopiszący przyrostomierz u wszystkich gatunków drzew, wskazując, że obwód drzewa największym jest między 6-tą a 8-mą rano. później zmniejsza się szybko do godziny mniej więcej 4-tej popołudniu, później znów wzrasta aż do godziny 6. lub 8. rano następnego dnia.

Zwiększanie się obwodu w godzinach wieczornych i w nocy spowodowanem jest oczywiście tak narastaniem nowych komórek, jak i nabrzmiwaniem drewna w skutek wilgoci. Autorowi nie udało się niestety oznaczyć w cyfrach, jaka część przybytku w obwodzie przypada na istotny przyrost, a jaka na pozorny przez nasiąkanie wodą.

Aby jednak mechaniczne nabrzmiwanie wilgocią do pewnego stopnia wyłączyć i wpływ jego zmniejszyć, postępuje autor w ten sposób, że pod uwagę bierze różnicę między największymi obwodami (o 7-mej rano) dwu po sobie następujących dni. Czy różnicę tę można uważać jako przyrost istotny w ciągu jednodniowego okresu, na to autor nie daje stanowczej odpowiedzi, jak w ogóle cała powyższa kwestya nie jest wyjaśniona.

Z tablic i zestawień okazuje się, że różnica między obwodami drzewa dwu po sobie następujących dni, stoi podobnie jak i cały obwód w prostym stosunku do wilgotności powietrza, t. j. im wilgotność znaczniejsza i opady większe, tem ów przypuszczalny przyrost na średnicy a zarazem i na obwodzie większy.

Następnie zastanawia się autor nad pytaniem, czy przyrost drzewa odbywa się w dzień, czy w nocy?

Za przyrostem dziennym przemawiają dwie okoliczności, mianowicie że różnica między obwodem drzewa o 7-mej rano i o 2-giej popołudniu, podczas dni pochmurnych, gdy parowanie jest wstrzymane, bywa często dodatnia, a nie ujemna jak w zwykłych warunkach, dalej, że ta różnica w miesiącach maju i do połowy czerwca, gdy przyrost bywa najwyższy, jest nawet przy pogodnem niebie i zwiększonym parowaniu mniejsza niż w drugiej połowie lipca, co dowodzi, że ubytek obwodu w ciągu dnia w skutek zsychnania zmniejsza się przyrostem dziennym. Pomimo tego autor zdaje się skłaniać więcej do zdania, że przyrost właściwy, t. j. narastanie nowych komórek, przynajmniej w znacznej części odbywa się w nocy. Na poparcie tego twierdzenia powiada że ponieważ przyrost zawisł od większego lub mniejszego turgoru (naprężenia), w jakim komórki się znajdują, a turgor znów

tem jest większy, im wilgotność powietrza wyższa i im drzewo wilgotniejsze, a ponieważ dwa ostatnie warunki w nocy osiągają swoje maksimum, więc też i przyrost w nocy musi być większy niż w dzień, kiedy wilgotność zmniejszona, parowanie zwiększone i turgor opada.

Następnie utrzymuje autor, że w nocy parowanie a więc i krążenie soków jest wstrzymane, że więc spokój nocny lepiej sprzyja powstawaniu nowych komórek niż ruch dzienny. Są to zdaniem naszym przypuszczenia całkiem dowolne, jakkolwiek sama kwestya nie jest pozbawiona naukowego interesu, zająć jednak może więcej fizjologa niż praktycznego leśnika.

Bezpośredni wpływ ciepłoty na dzienny przebieg przyrostu nie da się wykazać, z zestawień jednak przeciętnych z 5-ciodniowych okresów wynika, że pora najżywszego przyrostu w ciągu roku schodzi się z okresami wyższej ciepłoty. Wpływ ciepłoty w krótszych okresach nie da się wykazać.

Następnie autor robi małą wycieczkę na pole fizjologii i stara się udowodnić, że wstępowanie soków w drzewie odbywa się wyłącznie tylko w skutek parowania wody liśćmi, t. j. w skutek siły ssącej. Drugą siłę t. j. parcie korzeniowe, która podług powszechnie przyjętej teorii działa wspólnie z pierwszą, odrzuca autor zupełnie. Jakże więc w takim razie wytłómaczyć wstępowanie soków w pniakach po świeżo ściętem drzewie, które przecież liści nie mają, lub wstępowanie soków ku górze wczas na wiosnę, gdy jeszcze liście n. p. brzozy nierozwinięte i całego aparatu parującego i ssącego jeszcze nie ma? Jeżeli odrzucimy siłę parcia korzeniowego, wówczas oba te zjawiska nie dadzą się wytłómaczyć.

W dalszym ciągu bierze autor pod uwagę przyrost jako zjawisko fenologiczne. Twierdzi, że przyrost rozpoczyna się dopiero z rozwojem liści, początkowo zwolna, później szybciej, a pora, w której gatunek drzewa rozwijać się poczyna, zawisł w pierwszym rzędzie od jego biologicznych własności, a potem dopiero od stanu powietrza.

Na podstawie dat przeciętnych z 5 lat, przyjmuje autor, że przyrost od chwili gdy się rozpocznie, wzrasta szybko aż do końca maja, a osiągnąwszy w tym czasie pierwsze maksimum, spada następnie nieznacznie do połowy czerwca, a wzrastając następnie ponownie, osiąga w połowie lipca drugie maksimum, poczem spada dosyć szybko i na pozór całkiem ustaje w połowie



sierpnia. Maksimum lipcowe jest wybitniejsze niż majowe. Pomimo że przyrost napozór w połowie sierpnia całkiem ustaje, to przecież autor nie wyklucza możliwości, że osadzanie komórek odbywa się i później.

W zimie zauważył autor znaczne zmniejszenie obwodu, które w czasie silnych mrozów osiągnąć może nawet szerokość słoja rocznego. U drzew liściastych wpływ mrozu znacznie szybciej się objawia niż u szpilkowych, co łatwo wytłómaczyć brakiem wszelkiej osłony w koronie pozbawionej liścia.

Jakkolwiek praca cała mało przedstawia kwestyi praktycznego znaczenia, to jednak czyta się z zajęciem ze względu na bogactwo nagromadzonego materiału i na różnorodność przedmiotów poruszonych.

Autor pragnął wskazać drogę i metodę do dalszych badań na tem polu, z których następnie dałyby się wyciągnąć pozytywne wnioski, wyjaśniające niejedno pytanie w kwestyi przyrostu. Z uznaniem podnieść należy nadzwyczaj żmudną pracę lat kilku i troskliwe wykonanie tablic zamieszczonych w dziele.

*Stanisław Sokołowski.*