

O czynnikach siedliska

napisał

S. Sokołowski.



(Dokończenie.)

Sumy ciepła przeprowadzone na podstawie starannych a przede wszystkim jednolitych badań są w obecnym stanie nauki jedynym środkiem, mogącym rozjaśnić kwestyę wymogów ciepła.

Co do badań fenologicznych, to i te oddać mogą wielkie usługi i udzielić niejednej pożytecznej wskazówki, jeżeli będą przeprowadzone według jednolitej metody.

Fenologia podaje nam między innymi jeden bardzo ważny czynnik klimatyczny, t. j. długość okresu wegetacyjnego, oznaczoną przeciągiem czasu między rozwojem a opadaniem liści. I pod tym względem mają niektóre drzewa nasze pewne wymogi, do takich gatunków należy buk, dla którego 5-miesięczny okres wegetacyjny jest najodpowiedniejszy; skrócenie jak i przedłużenie tego okresu wpływa wprost ujemnie (Griesbach).

Wartość spostrzeżeń fenologicznych dałaby się znacznie podnieść, gdyby z niemi połączone były spostrzeżenia meteorologiczne, odnoszące się do ciepłoty i opadów.

Wówczas możnaby ważne wnioski wyciągnąć o znaczeniu obu tych czynników dla rozwoju drzew, bo samo podanie daty pewnej fazy rozwoju charakteryzuje wprawdzie dosyć dobitnie współdziałanie czynników klimatu, ale nie pozwala ocenić roli, jaką każdy pojedynczy czynnik odgrywa.

W końcu wypada nadmienić, że ilość ciepła zużytego przez roślinę na przemianę związków nieorganicznych na organiczne, da się ściśle rzecz biorąc tylko w kaloryach (w jednostkach ciepła) wyrazić; dotychczas jednak nie usiłowano nawet przeprowadzić podobnych badań. Dla naszej, zawodowej praktyki wystarczyć muszą drogi pośrednie.

Drugim nader ważnym czynnikiem klimatycznym jest wilgotność powietrza, a źródłem jej parujące morza, stawy, jeziora, parująca gleba i roślinność.

Jakkolwiek wilgotność powietrza stoi w bardzo ścisłym związku z wilgotnością gleby; i pomiędzy oboma czynnikami panuje stosunek jak najściślejszej zamożności, to przecież bardzo

prawdopodobnem jest, że wpływ swój na życie drzew mogą oba czynniki wywierać do pewnego stopnia niezawisłe od siebie.

Jako przykład przytaczanym bywa świerk górski, który rosnąc w szczelinach skał nie jest w stanie czerpać z nich potrzebnej wilgoci i brak ten uzupełnia wilgocią powietrza, która w górach ma być wyższą niż w równinach, świerk zaś ma mieć własność pobierania wilgoci wprost z powietrza za pośrednictwem liści. Pomimo, że twierdzenie to jest oddawna uważane jako niezbite, to przecież pozwalam sobie w kwestyi tej kilka uwag dorzucić.

Wilgotność powietrza niezawisłe od wilgotności gleby mogłaby w dwojaki sposób działać na życie drzewa, mianowicie *bezpośrednio*, gdyby liście bądź to naskórkami bądź przedeciami pobierać mogły parę wodną z powietrza, albo pośrednio przez wstrzymanie nadmiernego parowania w powietrzu posiadajacem dużo wilgoci. W pierwszym wypadku działanie to zawisłe byłoby od wilgotności bezwzględnej, t. j. od samego tylko zasobu pary czyli od jej ciśnienia, w drugim od wilgotności względnej, czyli od stopnia nasycenia powietrza parą wodną.

Tymczasem badania meteorologiczne i obliczenia wykazują, że wilgotność bezwzględna jest w górach bez porównania mniejszą niż w nizinach, ciśnienie bowiem pary maleje znacznie szybciej niż ciśnienie powietrza, tak, że gdy połowa ciśnienia powietrza przypada na wysokości 5000 — 6000 m. n. p. m. to połowa ciśnienia pary wodnej przypada w wysokości 2000 m. Tak niska wilgotność powietrza nie może chyba wyrównywać braku wilgotności w glebie.

Co do drugiego przypuszczenia, że wyższa wilgotność względna górskiego powietrza wstrzymuje parowanie drzew, świerk zatem nie zużywa tyle wody z gleby co na równinie, to takowe wydaje się już o wiele prawdopodobniejszym, jakkolwiek iek dotychczas nie zdołano wykazać, aby wilgotność względna wznosiła się stale w miarę wznoszenia się nad poziom. W górach ulega ona szybkim a gwałtownym zmianom, nie wykazując żadnej prawidłowości, bardzo często jest wyższą, wkrótce znów spada i jest znacznie niższą niż na równinie, parowanie więc raz bywa powolniejsze, drugi raz szybsze. Dodać należy, że wskutek ubytku ciśnienia i silniejszej insolacji parowanie roślin jest w górach w ogóle zawsze przyspieszone, chwilowe więc choć znaczne zwyżki w wilgotności względnej, nie zdołałyby trwale zmniejszyć nad-

miernego parowania. Zdaje się więc, że odgrywa tu rolę inny czynnik, mianowicie obfitsze w górach opady, które pomimo płytkości, i przepuszczalności gleby górskiej doprowadzają jej tyle wody; że ta i wysokie wymogi świerka górskiego zaspokoić może.

Powracając do właściwego tematu, to wyznać musimy, że dotychczas nie posiadamy żadnych wskazówek, któreby nam dawały pewność, że drzewa istotnie mogą wodę pobierać wprost z powietrza zapomocą liści; i wszystko co o tem pisano, opiera się przeważnie na domysłach. Kerner n. p. w dziele swoim „Pflanzenleben“ T. I przytacza jesiona na dowód, że opady atmosferyczne i wprost przez liście dostawać się mogą do wnętrza rośliny i ku temu celowi służy rowek ciągnący się w liściu jesionowym wzdłuż głównego ogonka. Ściany rowka tego zaopatrzone są w gruczołki i włoski, które służyć mają do wciągania spływającej wilgoci. W każdym razie ilość wody pobranej wprost z atmosfery za pośrednictwem liści jest w porównaniu z ogromnemi ilościami pobranemi z gleby bardzo nie wielką, i działalność wilgoci atmosferycznej w tym kierunku jest znikomą. O wiele większe znaczenie może mieć względna wilgotność powietrza wpływając na parowanie drzewa, i regulując tę niezmiernie ważną funkcję żywotną.

Siła bowiem parowania, czyli ilość pary, wydzielonej przez liście w pewnym czasie musi być zawisłą od wilgotności gleby i wilgotności powietrza. Im głębia wilgotniejsza a powietrze suchsze, tem parowanie silniejsze i odwrotnie. Podczas nadmiernego parowania spowodowanego zbyt suchem powietrzem, drzewo nie może nadażyć z dostarczaniem wody parującym liściom i wówczas choćby gleba miała odpowiedni zapas wilgoci, to komórki tracą właściwą sobie prężność, a liście więdną. Ujemne skutki sprządza również całkowity zastój w parowaniu, spowodowany przesyconem wilgocią powietrzem. Wówczas! krążenie soków jest zupełnie wstrzymane, a wzrost i rozwój cierpią dotkliwie.

Jest więc i w parowaniu jak we wszystkich warunkach życia drzew pewne optimum, najkorzystniej działające na wzrost i rozwój.

Optimum to jest dla każdego gatunku inne, nawet u pojedynczego gatunku nie jest ono ilością stałą, lecz zmienia się w miarę wieku, stosunków pogody i własności gleby.

Na wytworzenie tego optimum dla każdego gatunku składają się dwa czynniki, mianowicie wilgotność powietrza i wil-

gotność gleby, działające we wprost przeciwnym kierunku. Parowanie roślin stoi mianowicie w odwrotnym stosunku do wilgotności powietrza, a w prostym do wilgotności gleby, im mniejszą zatem pierwsza, a im wyższa druga, tem parowanie silniejsze.

Na tych stosunkach polega wpływ wilgotności powietrza — niezawisłe od wilgotności gleby — na życie drzew. Na glebach łatwo wysychających, głęboko przepuszczalnych i niezatrzymujących wody, może wysoka wilgotność powietrza wywierać wpływ dodatni, chroniąc młode, płytko zakorzenione drzewka od nadmiernego parowania, wreszcie drobny, lecz codzienny opad rosy korzystnie wpływa na życie roślin.

Inaczej rzecz będzie się miała w bagnistych zagłębieniach o nieprzepuszczalnym podglebiu, gdzie po nad powierzchnią ziemi powstaje wilgotna, często nieruchoma warstwa atmosfery, w której parowanie powoli niewystarczająco się odbywa; tutaj korzyść przynosi suche powietrze dostarczone n. p. przez prądy wschodnie, przyspieszając parowanie i pobudzając cały proces rośnienia do żywszego tempa. Z powyższego wynika, że w pewnych warunkach może wilgotność powietrza niezależnie od wilgotności gleby oddziaływać ujemnie lub dodatnio na życie drzew.

Skoro tak jest, to i pod tym względem drzewa nasze muszą mieć pewne wymagania, którym w organizmie drzewa odpowiadać musi jakaś charakterystyczna cecha. Cechę tę nietrudno określić, jeżeli zważymy, że organem, który pośredniczy między wnętrzem rośliny a atmosferą jest liść. W budowie zatem liścia cechy tej szukać musimy.

Liść w przekroju poprzecznym składa się z komórek miększowych, podzielonych na dwie wybitnie między sobą różniące się warstwy. Górną warstwę stanowią komórki o kształcie wydłużonym, przylegają one ściśle do siebie i nie posiadają przestworów międzykomórkowych. Dalsze komórki mają kształt owalny lub też nieregularny i pomiędzy niemi znajdują się liczne przestwory międzykomórkowe, połączone między sobą i tworzące jakby sieć kanałów ciągnących się w różnych kierunkach wśród dalszego miększu.

Na górnej i na dolnej powierzchni jest liść okryty skórką (*epidermis*) składającą się z komórek owalnych, odróżniamy więc dolną i górną skórkę. Skórki pokryte bywają często naskórkiem (*cotricula*) utworzonym z błony jednolitej zbliżonej składem swoim chemicznym do korka. Naskórek jest dla wody (zależnie od grubości) mniej lub więcej nieprzepuszczalny.

Dla umożliwienia komunikacji między atmosferą a wnętrzem liścia, służą otworki umieszczone w skórcie dolnej. Otworki te zwane przedechami, mają ścisłą łączność z przestworami międzykomórkowymi, znajdującymi się w dolnej warstwie miękiszu liściowego, w którym odbywa się właściwie cały proces parowania. Przez cienkie ściany komórek paruje woda w przestwory międzykomórkowe i tą drogą dostaje się do przedechów, przez które uchodzi w atmosferę. Nadto u niektórych gatunków posiadają przedechy własność zamykania się w suchem, a otwierania w wilgotnem powietrzu, zdolne są więc zatamować zbyt silne, lub przyspieszyć zbyt powolne parowanie.

Ponieważ więc w parowaniu liścia główną rolę odgrywają: dolna warstwa miękiszu i przedechy, od ich budowy więc zależy musi siła parowania. Istotnie też wszystkie gatunki parujące silnie, posiadają luźnie zbudowany miękisz dolny o licznych przestworach międzykomórkowych, posiadają też i liczne przedechy, bo tak jedna jak druga okoliczność przyspiesza parowanie.

Przeciwnie rośliny o słabo rozwiniętym dolnym miękiszu i o mniejszej ilości przedechów, wreszcie o cienkim naskórku parować muszą słabiej.

Według badań poczynionych przez autora wynosi w przecięciu ilość przedechów na 1 milimetr kwadratowy:

u olszy	300
u jesionu	200
u dębu	160

Naskórek odgrywa tutaj również wybitną rolę: im jest grubszym, tem parowanie słabsze, bo liście w ogólności parują nie tylko przedechami ale i całą powierzchnią skórki.

Drzewa więc posiadające liście o luźnie zbudowanym miękiszu, o cienkim naskórku i ze znaczną ilością przedechów parują silnie, u nich więc łatwo zajść może taki wypadek, że korzenie pobierające wodę z gleby nie mogą nadażyć z jej dostarczaniem szybko parującym liściom. Dla takich drzew wilgotność powietrza może być szczególnie w młodym wieku bardzo ważnym czynnikiem siedliska. Do tych gatunków należą olsza i jesion.

Drzewa parujące słabiej, posiadają liść o grubym naskórku, a więc twardszy, posiadają także znacznie mniejszą ilość przedechów, i dla nich wilgotność powietrza mniejsze znaczenie posiada. Tu należy n. p. dąb.

Do bardzo słabo parujących gatunków należą także drzewa szpilkowe. Pierwsza przyczyna tego leży już w samej budowie

szpilki, zbliżonej kształtem do graniastosłupa. Natura starała się tu sprowadzić powierzchnię parującą do minimum, czyli znaczną stosunkowo masę komórek miękiszowych objąć jak najmniejszą powierzchnią. Szpilki posiadają nadto niewielką tylko ilość przeddechów, a i te osłonięte są a raczej zatkane woskiem roślinnym.

Wosk ten znany nam jest bardzo dobrze, występuje on na dolnej stronie szpilki jodłowej w postaci dwóch białych pasków, i pod nimi ukryte są przedechy. Ochrona taka znajduje się i u innych drzew szpilkowych jednak mniej widocznie.

Wszystkie te własności budowy szpilek powodują znacznie słabsze parowanie, dlatego też i dla drzew szpilkowych wilgotność powietrza musi mieć mniejsze znaczenie, niż dla drzew liściastych.

O sile parowania, t. j. o ilości pary wodnej wydzielonej przez liście w pewnym czasie odnośnie do poszczególnych gatunków, mówić będziemy w innem miejscu, tutaj chodziło o wykazanie związku jaki istnieje między budową anatomiczną liścia a wilgotnością powietrza niezawisłe od wilgotności gleby.

Do czynników klimatycznych zaliczyć należy z całą słuszością i światło.

Pomimo, że potężne skutki działania promieni słonecznych na życie drzew na każdym kroku wpadają nam w oczy, to przecie żaden czynnik siedliska nie jest z natury swej i w sposobach swego działania tak tajemniczy, jak wszechmożne światło. Wiemy, że zielen powstaje tylko pod wpływem światła, że bez światła przyswajanie pokarmów miejsca mieć nie może, wiemy, że jedne gatunki znieść mogą silne i długo trwające ocienienie, dla innych brak bezpośredniego oświetlenia bywa często wprost zabójczy, że wreszcie wszystkie bez wyjątku drzewa nasze przyrastają w cieniu słabiej, niż w pełnym świetle. Wiemy wreszcie, że wszystkie prawie drzewa nasze, jeżeli rosną na siedliskach dobrych, wówczas znoszą łatwiej ocienienie niż na siedliskach miernej jakości, lub na siedliskach wprost nieodpowiednich.

Na jakich jednak przemianach chemicznych polega przyswajanie pokarmów pod wpływem światła i jaką rolę odgrywa samo światło w tym ważnym a tak tajemniczym procesie, tego dotychczas nie wiemy, i w całym życiu roślinnem niema chyba drugiej funkcyi tak trudnej do zbadania, tak w początkach swoich nieuchwytniej, jak przyswajanie pokarmów nieorganicznych i przerabianie ich na ciało roślinne pod wpływem światła. Natu-

ra nie dozwoliła dotychczas zedrzyć zasłony z tej zazdrośnie przed okiem człowieka ukrytej czynności.

Lecz nietylko sam proces przyswajania w stosunku do światła jest dotychczas niezbadany; jest jeszcze druga okoliczność również niewyjaśniona, która dla leśnika szczególniejsze ma znaczenie. Z doświadczenia wiemy, że jedne drzewa mniej, drugie więcej wymagają światła do przyswajania pokarmów, a różnaitość w naturze naszych drzew pod tym względem, posiada doniosłe znaczenie w hodowli lasu. Na czem jednak różnaitość ta polega, jakimi własnościami fizyologicznymi czy anatomicznymi tłumaczyć ją należy, tego dotychczas nie wiemy. Nieumiemy wytłumaczyć dlaczego jodła znosi w młodości silne i długotrwałe ocienienie, podczas gdy modrzew tak jest na lekki cień wrażliwym? Różnaitość ta w zachowaniu się względem światła niema nic wspólnego z parowaniem, gdyż pomiędzy zdolnością do znoszenia cienia a parowaniem niepodobna wynaleść żadnego ściślej-szego związku. Drzewa parujące z jednaką mniej więcej siłą, zachowują się rozmaicie względem światła, i odwrotnie, drzewa o jednakich wymaganiach pod względem światła, posiadają różnaitą siłę parowania. Jako pierwszy przykład niech nam posłuży jodła i modrzew. Oba gatunki parują słabo i nie różnią się pod tym względem znacznie od siebie, w wymaganiach zaś pod względem światła stają na dwóch przeciwległych niejako biegunkach i przedstawiają krańcowe ostateczności. Z drugiej strony weźmy olszę i modrzewia, oba gatunki t. z. światłozadne, a więc zbliżone do siebie pod względem wymagań światła. Pomimo tego olsza należy do najsilniej parujących gatunków, podczas gdy modrzew jak wszystkie szpilkowe paruje słabo.

Jakkolwiek między parowaniem a wymaganiami światła, żaden ścisły przyczynowy związek nie zachodzi, to przecie samo ocienienie wywiera pewien wpływ na siłę parowania, lecz tylko w pewnych ściśle oznaczonych granicach. Drzewa tego samego gatunku parują słabiej w ocieniu, silniej w pełnym świetle, i tu prawdopodobnie leży przyczyna różnaitego zachowania się względem ocienienia jednego i tego samego gatunku na różnaitych co do jakości siedliskach.

Woda służy mianowicie roślinom do dwóch celów. Przede-wszystkiem stanowi pokarm, z którego podobnie jak z bezwodnika kwasu węglowego powstają materje tkankotwórcze, powtóre służy jako środek transportowy dla mineralnych soli, które

w wodnym roztworze za pomocą korzeni dostają się do liści. Im gleba uboższa, t. j. im mniej zawiera w wodzie rozpuszczalnych soli mineralnych, tem słabszym i bardziej rozcieńczonym jest roztwór dostarczony liściom. Roślina na ubogiej glebie, chcąc potrzebną ilość soli mineralnych utrzymać, musi większą ilość wody pobrać i liśćmi napowrót wyparować, niż na glebie żyznej, dostarczającej roztworu więcej skoncentrowanego. Rośliny na glebach ubogich muszą zatem silniej parować niż na żyznych, a ponieważ ocienienie wstrzymuje parowanie, więc też i na gorszych siedliskach ujemne skutki ocienienia rychlej się objawić muszą, niż na dobrych.

Najwybitniejszą cechą, według której ocenić można stopień wymogów światła, jest gęstość ulistnienia korony, a zatem stopień ocienienia, jaki korona daje.

Cecha ta jest ściśle złączona z biologicznymi własnościami gatunku, natura bowiem chcąc zapewnić młodemu pokoleniu dobry i prawidłowy rozwój, zbudowała koronę starego drzewostanu tak, aby natężenie światła pod nią panujące odpowiadało w zupełności wymaganiom młodego posiewu. Dlatego wszystkie gatunki, wymagające w młodości silniejszego natężenia światła, posiadają w starszym wieku korony rzadkie, przejrzyste, gatunki zaś, dla których słaby stopień natężenia światła w młodości wystarcza, a nawet może być z wielu względów korzystny, posiadają korony w okresie dojrzałości gęste i mniej lub więcej silnie cieniujące.

Związek ten między gęstością korony a wymogami światła jest tak ścisły, że na siedliskach ubogich i nieodpowiednich, na których wszystkie nasze gatunki więcej światła wymagają, korony drzewostanu dojrzałego bywają rzadsze, a naturalne przedzienie zwarcia, jak n. p. u sosny, wcześniej tu następuje, niż na siedliskach lepszych.

Wymogi światła stoją więc u naszych drzew w prostym stosunku do natężenia światła w drzewostanie dojrzałym. Gdybyśmy znali prosty i łatwy sposób do pomiaru oświetlenia, wówczas moglibyśmy łatwo oznaczyć ilość światła, jaka potrzebną jest roślinie do rozwoju.

Jeden ze sposobów wskazał Wiesner w swych rozprawach p. t. „Photometrische Untersuchungen“ i „Untersuchungen über den Lichtgenuss der Pflanzen“. — Rozprawy te omówiliśmy w „Sylwaniu“ z roku 1897 str. 15 i n. — Wykazaliśmy tam

zgodność, jaka zachodzi między badaniami Wiesnera a doświadczeniem empirycznym, spodziewać się należy, że dalsze badania, które przedsięwzięte być mają sposobem wskazanym przez Wiesnera w różnych drzewostanach i na różnych siedliskach, wprowadzą pewną ścisłość w pojęciu oświetlenia panującego w rozmaitych drzewostanach. — Kwestya ta może mieć doniosłe znaczenie praktyczne przy odnowieniu przez samosiew górny.

Związek zachodzący między wymogami pewnego gatunku a jego budową anatomiczną i morfologiczną posiada dla gospodarstwa lasowego poważne znaczenie. Nadzwyczajny postęp w rolnictwie w ostatnim stuleciu wywołany został szczególnie zwróceniem bacznej uwagi na stosunki, zachodzące między własnościami gatunków hodowanych a własnościami siedliska.

Hodowla lasu zaś jest zbyt słabo dotychczas opartą na fizjologii drzew, a właściwie na fizjologii drzewostanów.

Rządzimy się często empirycznymi regułami niemającymi żadnej naukowej podstawy, regułami wędrującymi z jednego podręcznika niemieckiego w drugi, i przyjmujemy je bez zastrzeżeń i bez krytycznego poglądu. —

Zbyt mało znamy jeszcze nasz własny kraj pod względem klimatycznym, zbyt mało zastanawiamy się nad przyczynami zjawisk, jakie codziennie w lesie mamy przed oczyma.

Niezawodnie, że badanie naukowych podstaw hodowli lasu innemi drogami pójść musi, niż śledzenie rozwoju roślin rolnych, bo i natura obu gospodarstw jest wybitnie różną, ale w każdym razie pamiętać należy, że klimat jest bardzo poważnym a dotychczas nie dosyć uwzględnionym czynnikiem w gospodarstwie lasowem.
