

# SYLWAN

Organ Małopolskiego Tow. Leśnego i Spółdzielni Leśników

Wychodzi miesięcznie pod redakcją Prof. Dra Szymona Wierdaka

**Prenumerata** wynosi rocznie 6000 Mp. Cena pojedynczego zeszytu 500 Mp. Przedpłatę na „Sylwana” i należytość za ogłoszenia, które oblicza się każdorazowo stosownie do kosztów druku, przyjmuje Sekretarjat Mał. Tow. leśnego we Lwowie, ul. Na Skalce 1. Rękopisy, których się nie zwraca, nadsyłać należy do Redakcji „Sylwana” we Lwowie, ul. Marka 1.

MARJAN SOKOŁOWSKI.

## Nowsze badania nad wpływem charakteru klimatu na zasięgi drzew.

Według dzieła *Dr. H. Brockmann-Jerosch: Baumgrenze und Klimacharakter.* (Pflanzengeographische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Verlag v. Rascher et Cie. Zürich — 1919).

Powyższa praca nader wyczerpująco i wszechstronnie omawia temat, poruszany ostatnio i w naszej literaturze leśnej i geobotanicznej. Sądzę tedy, że wskazanem będzie podać w krótkości treść tego oryginalnego w sposobie traktowania przedmiotu dzieła. — W dziedzinie tej wyszły u nas w ostatnich latach następujące rozprawy: *J. Rivoli: Badania nad wpływem klimatu na wzrost niektórych drzew europ.* Poznań 1921.

*W. Szafer: Nieco o rozmieszczeniu geograficznym świerka w Polsce.* „Sylwan” 1921 VII—IX.

*W. Jedliński: O granicach naturalnego zasięgu buka, jodły świerka i innych drzew na Wyżynach Małopolskiej i Lubelskiej oraz o ich znaczeniu dla gospodarstwa leśnego.* Zamość 1922.

*D. Szymkiewicz. Sur l'importance du déficit hygrométrique pour la phytogéographie écologique.* Kraków 1923.

Praca rozpada się na ośm części:

I. Wstęp. — II. Badania nad granicą drzew w Alpach Szwajcarskich. — III. Arktyczna granica drzew. — IV. Antarktyczna granica drzew. — V. Porównanie alpejskiej granicy drzew z polarną. VI. Kontynentalna granica drzew oraz jej stosunek do gra-



C-2584

1978 P 246/26

nie alpejskiej i polarnej. — VII. Zakończenie. — VIII. Spis literatury.

We *wstępie* omawia autor przede wszystkim doniosłość obserwacji meteorologicznych dla geografii roślin ale także i ich braki. Dzisiejszy bowiem sposób czynienia spostrzeżeń nie daje pojęcia o zmianach klimatu w pełnym słońcu, w czasie deszczu, na wietrze i w zależności od orografji. Wzgląd na ten ostatni czynnik zwłaszcza nasuwa konieczność przeprowadzania badań nad zasięgami drzew w dziedzinach tworzących odrębne jednostki orograficzne, a tem samem klimatyczne.

Dane meteorologiczne, charakteryzujące klimat na górnej granicy drzew, trzeba niejednokrotnie obliczać z braku bezpośredniego materiału obserwacyjnego. Uskutecznia się to przy pomocy t. zw. gradientów. N. p. temperaturę oblicza się przy pomocy gradientu temperatury t. j. cyfry wskazującej, o ile stopni zmienia się przeciętnie temperatura ze zmianą wzniesienia o 100 m. Podstawą do takich obliczeń są dane z dwu najbliższych stacyj o małej odległości poziomej a dużej możliwie różnicy wzniesień. Najczęściej tak obliczanemi temperaturami są: średnia temperatura roczna, średnia lipca, średnia lipca w południe (najzimniejsza). Oczywiście, że w każdej ze wspomnianych dziedzin klimatycznych gradient temperatury jest inny. Stąd korzystanie z niego dopuszczalne jest na obszarach o względnie gęstej sieci meteorologicznej (n. p. w Alpach); z tych też powodów nie stosuje się podobnych obliczeń do charakterystyki granicy arktycznej czy antarktycznej.

Rozróżniamy trzy rodzaje granic drzew: alpejską (w górach), arktyczną i antarktyczną (= polarną) (w pobliżu biegunów) i kontynentalną (wewnątrz lądów). Pierwsze dwa rodzaje uwarunkowane są brakiem ciepła słonecznego, trzeci brakiem dostatecznej ilości opadów. W praktyce niełatwo jest częstość przeprowadzić między niemi wyraźną granicę. Podobnie nasuwają się duże trudności przy określeniu „granicy drzew“, „granicy lasu“, „drzewa“, „krzewu“, „karła“, „zwarcia“ i t. p. Dla „drzewa“ przyjmuje autor wysokość 5 m. Granica „drzew“ jest dlatego ważniejszą dla geobotanika niż granica „lasu“, gdyż tę ostatnią 1) trudniej wyznaczyć i 2) że jest ona bardziej od granicy drzew narażona na sztuczne obniżenie przez wyręby i wypas.

W części drugiej zawierającej wyniki badań nad *granicą drzew w Alpach Szwajcarskich* stwierdza autor przede wszystkim

znany zresztą fakt, że górna granica drzew przebiega najwyżej w Alpach Centralnych, a niżej w obu pasmach skrajnych, północnych i południowych (przyczem w południowych nieco wyżej niż w północnych). Różnice w tych zasięgach dochodzą do 700 m. Wyjaśnienia tego zjawiska szukano najczęściej we wpływie poszczególnych czynników meteorologicznych a nie w ich połączeniu. Jak błędem jest jednak uzależnianie przebiegu górnej granicy drzew w Alpach wyłącznie od ilości opadów atmosferycznych, lub od długości bezśnieżnego okresu, od wiatrów, od gleby, a nawet temperatury, wynika z przeglądu tych czynników na tejże górnej granicy drzew i odniesienia ich do niej.

Przebieg alpejskiej granicy drzew uzależniano częstokroć od ilości opadów. Stwierdzono, że w okolicach o opadach obfitych, przebiega ona nisko i naodwrot. Zależność pozorna. Dokładniejsze badania bowiem stwierdziły brak równoległości obu tych zjawisk, a nawet nierzadkie wypadki przeciwieństw: na b. niskiej granicy drzew małe opady.

Również przypuszczenie o zależności granicy drzew od granicy maximum opadów okazało się błędem, ponieważ ta ostatnia przebiega w Alpach nawet powyżej granicy firnu. Wielkie zresztą opady przy dogodnych warunkach temperatury podnoszą bujność flory leśnej (w krajach podzwrotnikowych). — Odnośnie do zależności granicy drzew od długości okresu bezśnieżnego zaznaczyć należy, że z pewnemi zastrzeżeniami można go identyfikować z okresem wegetacyjnym. O tem zaś decyduje nie tylko jego długość ale i intensywność, z jaką warunki wegetacji podnoszą się nad minimum, inaczej z jaką zbliżają się do optimum wegetacji. O ile jednak długość okresu wegetacyjnego i jego intensywności mogą się wzajemnie uzupełniać, o tem dokładnie nie wiemy. W Alpach Centralnych, uboższych w opady, okres bezśnieżny jest dłuższy. Idzie z tem w parze i podnoszenie się górnej granicy drzew, ale nie równoległe, gdyż ta ostatnia szybciej się podnosi, niż linja łącząca miejscowości o równym okresie bezśnieżnym. Na długość okresu bezśnieżnego ma ogromny wpływ wystawa (expozycja). Gdyby górna granica drzew zależała istotnie od długości okresu bezśnieżnego, to i na skałach południowych, gdzie linja równego okresu bezśnieżnego znacznie się podnosi, podnosiłaby się podobnie wybitnie i granica drzew. Tymczasem różnica w wysokości tych linii na obu wystawach jest niewielka (ok. 50 m). Gra-

nica drzew nie zależy dalej wcale od granicy wiecznego śniegu. Dziedzina alpejska — t. j. przestrzeń między obiema temi linjami zawarta — waha się w Alpach Szwajc. znacznie co do swej wysokości (980 m — 500 m). W innych klimatach maleje niekiedy jeszcze więcej, a nawet staje się „negatywną“, gdy granica drzew mija granicę wiecznego śniegu (w półn. zach. Stanach Zjednocz.). Wtedy oczywiście stoją drzewa na grzędach bezśnieżnych, lub ubogich w pokrywę śnieżną.

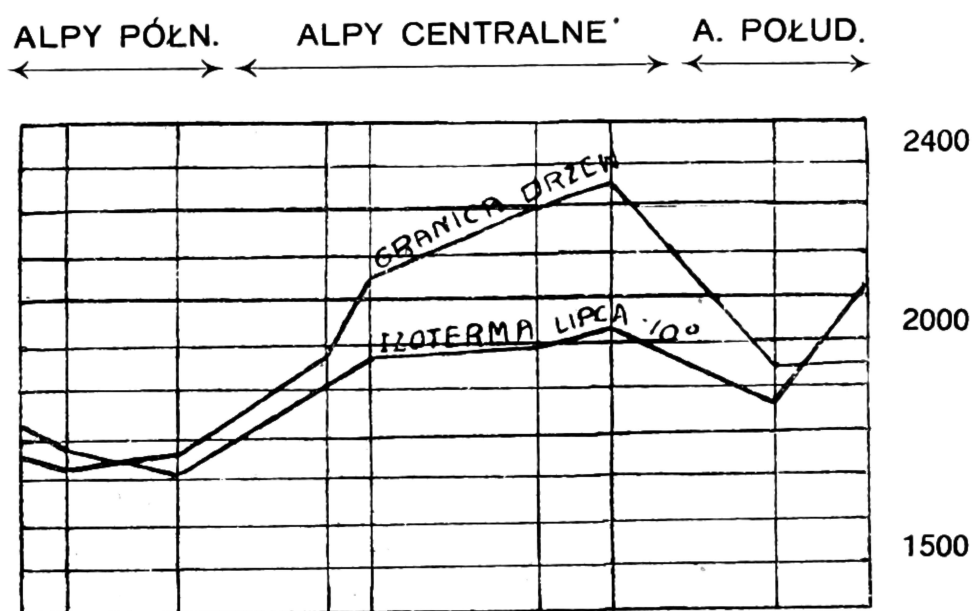
Przypuszczano dalej, że górna granica drzew jest dlatego wyższa w Alpach Centralnych niż w pasmach skrajnych, ponieważ te ostatnie są więcej narażone na *wiatry*, które rozbijając się o nie, tracą swą siłę, ale obniżają zarazem zasięgi drzew. W istocie wiatr wpływa katastrofalnie na formy wzrostowe, przez wysuszenie, uszkodzenie i obalanie drzew; obserwowano też obniżanie przezeń małych odcinków granicy drzew. Przypisywanie jednak działaniu wiatrów takiego wpływu jak obniżenie zasięgu drzew w całych pasmach górskich, nie jest poparte żadnymi spostrzeżeniami. W Alpach typowe pod względem suchości i siły wiatry górskie i dolinowe trafiają się często w okolicach o najwyższej granicy drzew.

Przyczyny obniżenia górnej granicy drzew w pasmach skrajnych Alp (północnych i południowych) w stosunku do Centralnych upatrywano między innymi również i w przewodze *wapiennych skał*, z których powstałe *gleby* przedstawiają gorsze warunki dla rozwoju drzew, niż gleby ze skał krzemianowych. Ponieważ zaś te ostatnie przeważają w Alpach Centralnych, więc i podwyższenie zasięgu drzew w Alpach Centralnych jest pod tym kątem widzenia zrozumiałe. W istocie czynnik ten nie ma żadnego wpływu. Zarówno bowiem jak w dziedzinach skał wapiennych znajdujemy b. wysokie granice drzew, tak i w dziedzinach skał krzemianowych granice b. niskie.

Najpowszechniej odnoszono podniesienie się granicy drzew w Alpach Centralnych do dawno znanego faktu podnoszenia się w nich *średniej temperatury*. Przy dokładniejszych badaniach okazuje się jednak, że z trzech zwykle pod uwagę branych średnich temperatur (rocznej, lipcowej, lipcowej o 1<sup>h</sup> w południe), zgodność z przebiegiem podnoszącej się w Alpach Centralnych granicy drzew, wykazuje tylko średnia temperat. lipca o 1<sup>h</sup>. Istotnie bowiem najniżej przebiega ona w pasmach skrajnych (w połu-

dniowych nieco wyżej niż w północnych) a wyżej w Alpach Centralnych.

Trudno opierać na tak wątej podstawie, jak podobieństwo przebiegu izotermy najgorętszej godziny najgorętszego miesiąca w roku z przebiegiem granicy drzew, jakichkolwiek wniosków co do wzajemnej zależności obu tych linii. Co więcej, jeśli przy pomocy gradientów obliczymy temperaturę panującą w pewnym profilu na granicy drzew w pasmach skrajnych i Alpach Centralnych, okaże się, że wszystkie trzy badane temperatury w Alpach Centralnych nie tylko nie podnoszą się, ale nawet obni-



Ryc. 1. Przebieg izotermy lipca 10°.

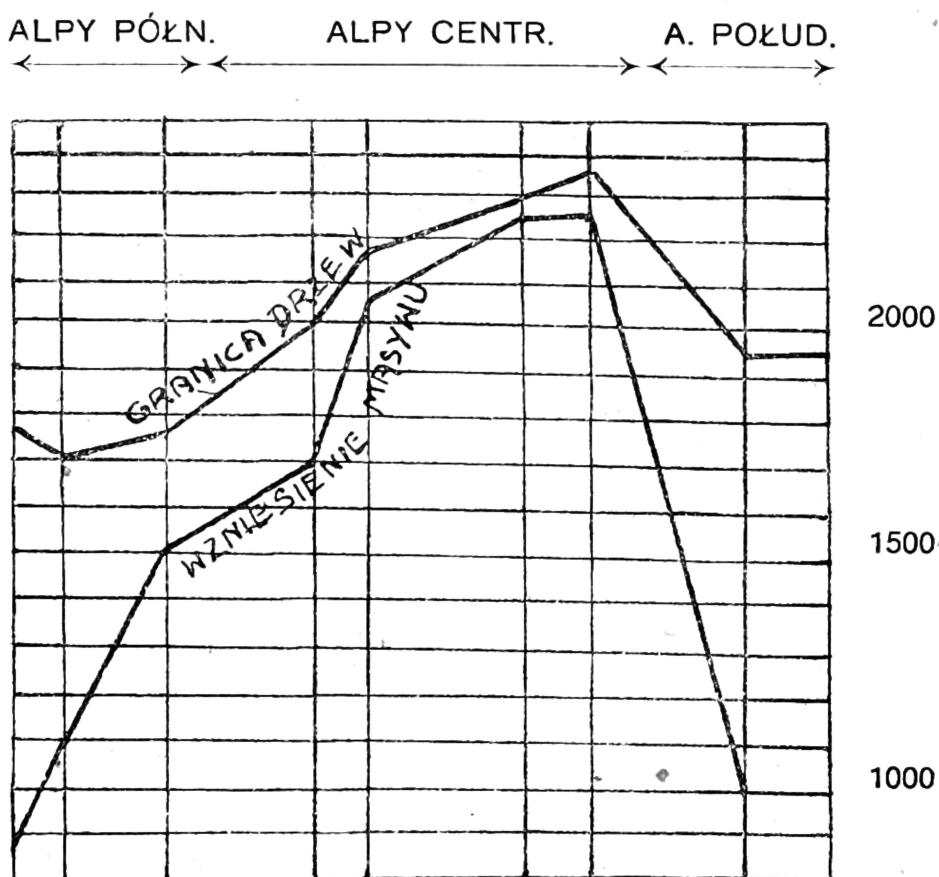
żają! Wynika z tego, że wzrost drzew we wnętrzu Alp odbywa się w niższych temperaturach średnich niż w pasmach skrajnych. Mimo to musi klimat Alp środkowych posiadać widocznie zalety uzupełniające powyższy brak. Podobnie na lepsze warunki bytu dla drzew we wnętrzu Alp, mimo niższej śr. temp., wskazuje przebieg izotermy 10° lipca (najgorętszego miesiąca), w stosunku do przebiegu granicy drzew. (fig. 1). — Granica drzew nie zależy tedy od żadnych średnich temperatur.

Przeszedłszy w ten sposób kolejno działanie wszystkich czynników klimatycznych i wykazawszy, że żaden z nich z osobna nie zdolen jest wpłynąć decydująco i na wielkiej przestrzeni na tak zmienny przebieg granicy drzew w Alpach, przystępuje autor wreszcie do wyjaśnienia tego zjawiska. Wyjaśnienie znaj-

duje w zwiększonym *wzniesieniu masywu górskiego* Alp Centralnych w porównaniu do pasm skrajnych.

Wiadomem jest, że w tych pierwszych nietylko wierzchołki, ale nawet dna dolin wyżej się podnoszą. To pociąga za sobą zwiększenie masywu górskiego i jego średniego wzniesienia, które znów jest miarą wzniesienia masywu.

Przez „średnie wzniesienie“ danej dziedziny górskiej, rozumie się wzniesienie tego płaskowzgórza, do którego dane góry zostałyby zrównane.



Ryc. 2. Granica drzew i wzniesienia masywu.

Otóż w częściach Alp o wielkiem wzniesieniu masywu podnosi się regularnie i granica drzew, w częściach o małym wzniesieniu masywu, granica ta jest niską (fig. 2). Ważnem w tej mierze jest nietylko średnie wzniesienie, ale i szerokość pasa, przez nie zajętego. Partje bowiem Alp, nawet o znacznem średnim wzniesieniu, ale wązki pas zajmującym nie wywierają dużego wpływu na podniesienie g. granicy drzew. W dziedzinach tedy o wysokiem i szeroki pas zajmującym średniem wzniesieniu, górna granica drzew jest wyż-

sza. Wpływ wyniesionego bardziej masywu górskiego polega na zmianie klimatu na bardziej kontynentalny. Taki też w istocie klimat panuje w Alpach Centralnych, podczas gdy w pasmach skrajnych bardziej oceaniczny.

Istoty wpływu wzniesienia masywu na charakter klimatu dokładnie nie znamy. Co się zaś tyczy oddziaływania charakteru klimatu na wzrost drzew, to możemy go ująć następująco:

1) Przy wielkich wahaniach temperatury, nie musi być średnia temperatura tak wysoką, jak przy wahaniach małych, aby wywołać ten sam skutek; decydującymi więc w tej mierze są nie średnie temperatury, ale wahania temperatury, uwarunkowane znów charakterem klimatu (w klimacie kontynentalnym duże, w oceanicznym małe).

2) Stąd, przy równej, stosunkowo niskiej temperaturze średniej, wykona roślina pewną czynność łatwiej w klimacie kontynentalnym niż oceanicznym.

3) Co więcej — tę samą czynność wykona roślina w klimacie kontynentalnym przy niższej nawet średniej temperaturze, niż w klimacie oceanicznym. Stąd wynika dalej, że w klimacie kontynentalnym średnie temperatury (roczna, lipcowa, 1<sup>h</sup> lipcowa) będą niższe niż w klimacie oceanicznym. Istotnie w Alpach Centr., o klimacie kontynentalnym, średnie temperatury na górnej granicy drzew są niższe, niż w pasmach skrajnych, mających charakter klimatu więcej oceaniczny. Na fakt ten zwróciliśmy już uwagę przy omawianiu wpływu temperatury na przebieg zasięgu drzew.

Klimat więc, jego charakter oceaniczny lub kontynentalny, a nie żadna średnia temp. decyduje o wzniesieniu nad poziom morza granicy drzew, jak wogóle każdej granicy wegetacyjnej. Próżnem jest tedy wyszukiwanie dla poszczególnych gatunków ich izoterm.

Część trzecia pracy poświęcona jest rozbirowi *arktycznej granicy drzew*. Począwszy od Szkocji omawia autor po kolei granicę drzew w Norwegji, na półw. Kola, na wybrzeżach Morza Lodowatego, na Syberji, na wybrzeżu Oceanu Spokojnego, Morza Berynga, na Alaszce, w Kanadzie, na wybrzeżu zatoki Hudsona i w Labradorze. We wszystkich tych krajach charakter oceaniczny klimatu zaznacza się odsunięciem granicy arktycznej drzew od wybrzeża ku wnętrzu lądu, gdzie klimat jest więcej kontynentalny. Naodwrot wielkie masywy lądu, wci-

skające się w morza, sprowadzają wysunięcie się i arktycznej granicy drzew n. p. w środkowej Syberji. Na całej półkuli północnej wahania granicy drzew wynoszą  $22^{\circ} 40'$  (w Europie  $11^{\circ} 53'$ ). Najdalej na północ wysunięty punkt granicy arktycznej drzew znajduje się w Syberji najdalszy na południe na wyspach Morza Berynga. Zaznaczyć tu należy, że wiecznie zmarznięta gleba nie stanowi przeszkody dla opanowania terenu nie zajętego przez lasy. Wielka „Tajga“ sybirska rośnie w większości na takiej glebie.

Część czwarta zawiera analizę *antarktycznej granicy drzew*. Jest ona w zasadzie podobną do granicy arktycznej. Wpływ oceanów i wielkich lądów, choć mniej widoczny z braku tychże na półkuli południowej, zaznacza się i tutaj. Wahania antarktycznej granicy drzew wynoszą na całej półkuli południowej  $17^{\circ} 30'$ .

W części piątej *porównuje* autor granice drzew: *alpejską z polarną* t. j. z *arktyczną i antarktyczną*. Przedewszystkiem porównanie granic arktycznej z antarktyczną wykazuje znamienne ich różnice: polarna przebiega wielkimi lądami, w klimacie naogół kontynentalnym i dlatego bliżej bieguna; antarktyczna przebiega przeważnie po wyspach, w klimacie oceanicznym i stąd dalej od bieguna. Gdybyśmy jednak zwierciadlany jej obraz rzucili na półkulę północną, ujrzelibyśmy, że na oceanach obie linje zbliżają się ku sobie znacznie, a nawet stykają.

Na ogół biorąc w obszarze oceanów granica polarna przebiega w szerokości  $40^{\circ}$  w obszarze kontynentów w szerokości  $70^{\circ}$  a normalna różnica między niemi  $30^{\circ}$ .

Analogicznie do granicy polarnej przebiega granica alpejska, tylko że u niej rolę wielkich kontynentów pełnią wielkie masywy górskie, sprowadzając podobne przesunięcia górnych granic drzew tylko wwyż.

Dalsze podobieństwa granic alpejskiej i polarnej polegają na tem: 1) że żadne izotermy nie wykazują z niemi przyczynowego związku, 2) podobnie jak w bardziej oceanicznych klimatycznie łańcuchach Alp północnych i południowych przebiega izoterma  $10^{\circ}$  lipca wyżej górnej granicy drzew, a w łańcuchach Alp Centralnych, mających klimat kontynentalny, niżej tak i w obszarach oceanów izoterma  $10^{\circ}$  lipca przebiega wyżej polarnej granicy drzew, na kontynentach zaś prawie razem, a nawet niżej (t. j. dalej od bieguna niż granica drzew).



Klimat kontynentalny sprzyja rozwojowi roślin drzewiastych, gdyż brak wilgoci i stąd stałego turgoru wywołuje u roślin konieczność usztywnienia elementami mechanicznymi. Stąd ze wzniesieniem masywu ewent. ze zwiększeniem kontynentu (t. j. ze spotęgowaniem się klimatu kontynentalnego) idą w parze wyższe względnie biegunowi bliższe granice drzew.

Niemniej znaczny i charakterystyczny jest wpływ klimatu kontynentalnego na jakościowy skład flory. W klimacie oceanicznym widzimy bogactwo gatunków drzew, podczas gdy klimat kontynentalny cechuje ubóstwo pod tym względem.

Klimat oceaniczny dopuszcza na jednym stanowisku gatunki o rozmaitych wymaganiach życiowych: gatunki górskie i północne widzimy występujące obok nizinnych i południowych. Tymczasem klimat kontynentalny czyni w tym względzie ostre rozgraniczenia.

Charakter klimatu warunkuje często występowanie zwłaszcza na granicy drzew pewnych gatunków. Stąd słuszniejszym — według autora — wydaje się podział ich nie według stosunku ich do ciepła czy wody, ale według charakteru właściwego im klimatu. N. p.:

1) W klimacie oceanicznym (strefy umiark.) — drzewa liściaste wiecznie zielone i niektóre zrzucające liście (*Arbutus Unedo*, *Ilex aquifolium*, *Daphne laureola*, *Acer pseudoplatanus*).

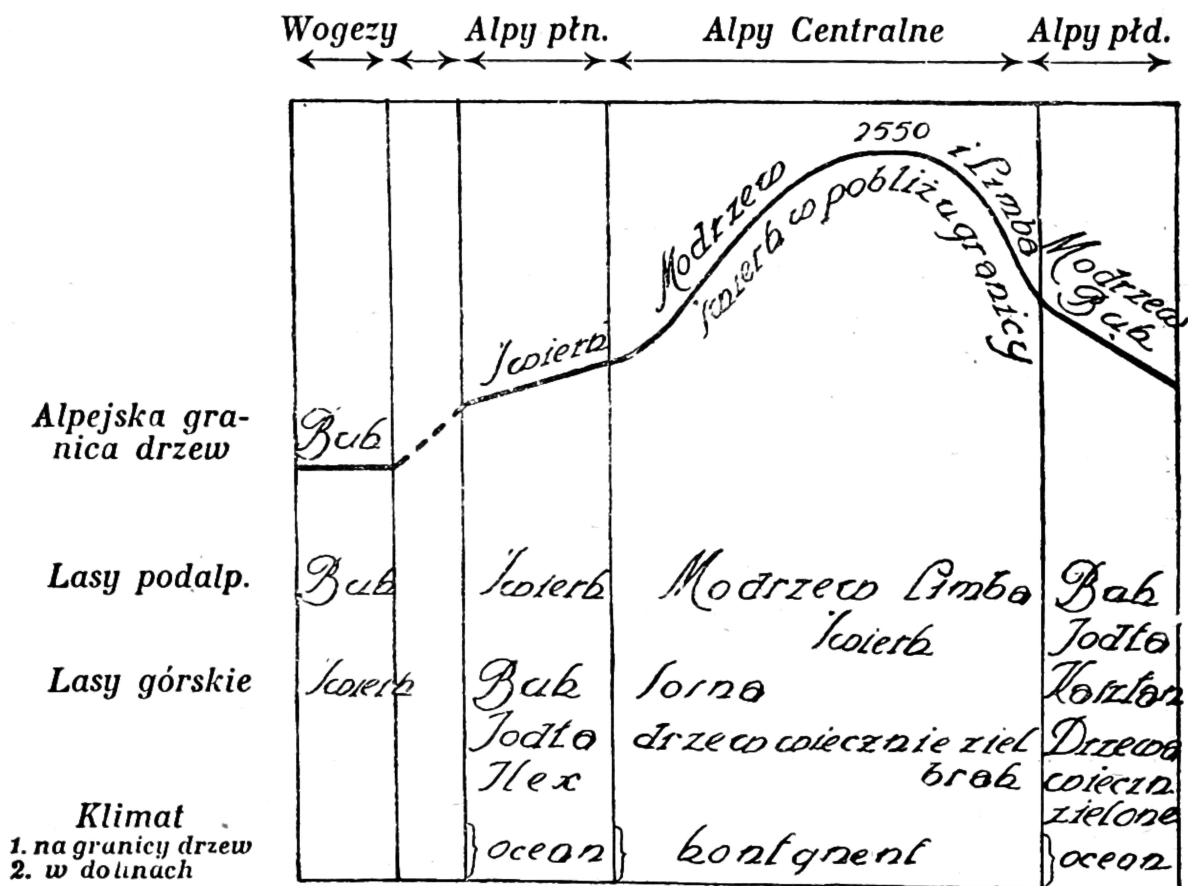
2) W klimacie średnim — większość drzew zrzucających liście (*Fagus silvatica*).

3) W klimacie kontynentalnym — iglaste (*Pinus silvestris*, *Larix decidua*).

Pamiętać należy przytem, że braki klimatyczne mogą być uzupełnione warunkami edaficznymi (glebowemi).

Skład flory leśnej na granicy drzew w Alpach Szwajcarskich objaśnia nam załączony rysunek (p. fig. 3). Ciekawym jest fakt, że w Wogezach granicę drzew tworzy buk, odwrotnie jak w Alpach półn., gdzie buk występuje niżej świerka. W Alpach półn. i połudn. występują szybkie zmiany we florze leśnej na małej już nawet przestrzeni, w przeciwieństwie do Alp Centralnych, ubogich w gatunki. — Granicę arktyczną tworzą w dziedzinach o klimacie ocean. drzewa liściaste o liściach opadających, w dziedzinach o kontynentalnym klimacie drzewa iglaste. — Granicę drzew antarktyczną, jako przebiegającą w kli-

macie oceanicznym, tworzą drzewa wiecznie zielone (t. zw. lasy laurowe). Na ogół skład flory leśnej na różnych granicach i w różnych klimatach jest następujący: w klimacie wybitnie ocean. tworzą granicę drzew — drzewa liściaste wiecznie zielone; w klimacie oceanicznym — drzewa liśc. zrzucające liście; w klimacie kontynentalnym — drzewa iglaste wiecznie zielone; w klimacie wybitnie kontynentalnym — drzewa igl. zrzucające igły.



Ryc. 3. Drzewa na granicy alpejskiej.

Kontynentalna granica drzew, spowodowana jak wiadomo zbytnią suchością klimatu w przeciwieństwie do alpejskiej i polarnej nie sąsiaduje z nią prawie nigdzie (wyjątek w Patagonji) i nigdy w żadną z nich nie przechodzi.

W zakończeniu przypomina autor jeszcze raz, że charakterem danego klimatu nazywamy ogół wszystkich czynników klimatycznych, które na siebie wzajemnie wpływają i swe działanie potęgują, niweczą i w różny sposób kombinują. Należy tedy spróbować wyjaśnić sobie owo wzajemne ich na siebie i na roślinność oddziaływanie, należy wyszukać czynniki decydujące w tej mierze i warunki, w jakich one działają. — Odpowiedź na

te pytania znajdujemy w prawie minimum i w badaniu skrajności poszczególnych czynników klimatycznych.

Prawo minimum odnośnie do życia roślin opiewa, że czynnik będący w minimum kształtuje formy życiowe rośliny, która musi się do niego dostosować aby się utrzymać przy życiu. W lesie tropikowym takim czynnikiem jest światło, w pustyni woda.

Skrajności poszczególnych czynników klimatycznych (n. p. w pustyni skrajne temperatury, skrajna suchość) grają rolę w życiu rośliny, ale nie wywierają wpływu stałego na jakość ani wysokość zasiągów. Nawet wybitnie zimne lub suche opoki nie przesuwają granic drzew. Skrajności czynników klimatycznych nie mogą być podstawą do wykreślenia żadnych granic wegetacji. Ale i czynnik stojący w minimum nie zawsze może być w tej mierze miarodajnym. Nie zawsze bowiem może dany gatunek osiągnąć granicę zasiągu, na jaką mu pozwalają minimalne jego wymagania fizjologiczne. Współzawodnictwo innych gatunków o jeszcze mniejszych wymaganiach i wypierających wybredniejsze, stoi temu na przeszkodzie. Wreszcie zgodny, co prawda w ogólnych tylko zarysach, przebieg izotermy 10<sup>0</sup> lipca z przebiegiem granic drzew górskiej i polarnej, wskazuje nie na przyczynową zależność tych zjawisk, tylko na wspólną wartość optimów dla wegetacji, a tem samym na ich ważność dla zasiągów. Ale i optima są tak zmienne, że nie można je brać jako decydujące o granicach gatunków.

Reasumując wszystko powiedziane, stwierdzamy, że wyjaśnienia przebiegu granic drzew nie dadzą ani obserwacje nad poszczególnymi czynnikami klimatycznymi, ani żadne średnio obliczone cyfry, ani czynniki będące w minimum, ani skrajności czynników klimatycznych, ani żadne optima — tylko współdziałanie wszystkich czynników uzależnione znów od charakteru klimatu.

W końcu podaje autor rozdział grup zbiorowisk roślinnych, wykazując, że takowy zależny jest również od charakteru klimatu.

Grupy te są następujące:

1. Lasy tropikowe — Pluviisilvae.
2. Lasy wawrzynowe — Laurisilvae.
3. Zespoły wrzosów drzewiastych — Ericilignosa.
4. Lasy zimozielone — Hiemisilvae.

5. Lasy z drzew twardolistnych -- Durisilvae.
  6. Lasy liściaste strefy umiark. — Aestatisilvae.
  7. Pustynie i stepy — Siccideserta et Duriprata.
  8. Lasy iglaste — Aciculisilvae.
  9. Pustynie polarne — Frigorideserta.
  10. Łąki wiecznie zielone — Sempervirentiprata.
-