

## Wpływ lasu na spływ wód i klimat kraju

**B**adania naukowe i obserwacje życia zmuszają w ostatnich czasach do zmiany poglądów na zadania lasu i leśnictwa. Produkcja drewna i użytków ubocznych, która dawniej była często jedynym, a w każdym razie dominującym celem działalności ludzkiej dotyczącej lasu, staje się jednym z równorzędnych celów.

Do zagadnień dotąd niedocenianych należy wpływ lasu na przyrodę nieożywioną, a więc przede wszystkim na klimat i obrót wody w naturze. Zjawisko niedoceniania tych korzyści z lasu można zaobserwować zarówno w Polsce, jak i w wielu innych krajach. Wobec aktywnego stosunku do przyrody, a w szczególności do klimatu i zagadnień wodnych w Związku Radzieckim oraz wielkich prac nad przeobrażeniem przyrody południowego wschodu Rosji Europejskiej, należy mieć nadzieję, że rola lasu jako czynnika regulującego warunki klimatyczne i hydrologiczne i u nas obudzi zainteresowanie i stanie się obiektem intensywniejszych badań naukowych. Do chwili obecnej spotyka się w tym względzie jedynie ogólnikowe twierdzenia, przy czym trudno wytyczyć granicę między hypotetycznymi sądami a dowiedzionymi faktami. Odczuwa się również brak spostrzeżeń ujętych w ścisłe liczby.

Celem niniejszej pracy jest rozpatrzenie pokrótce dotychczasowych osiągnięć nauki w każdej z dwu dziedzin: wpływu lasu na spływ wód i na klimat kraju.

### Przegląd dotychczasowych badań wpływu lasu na obrót wody w naturze

Zagadnienie wpływu lasu na obrót wody w naturze, od dawna będące przedmiotem zainteresowania w wielu krajach, zostało do tej pory mało zbadane ze względu na specyficzne trudności.

Jak wiadomo E n d r e s (2) zapatrywał się na możliwość całkowitego zbadania tej sprawy dosyć pesymistycznie podnosząc cały szereg trudności, z których na uwagę zasługują przede wszystkim: wielka różnorodność powierzchni leśnych, zmienność warunków atmosferycznych w czasie oraz nie dające się wyeliminować wpływy czynników pobocznych.

Prowadzone dotychczas badania można by rozklasyfikować według stosowanych metod na trzy grupy: historyczne, bezpośrednie i pośrednie.

Metoda, którą możnaby nazwać historyczną oparta na doświadczeniach ubiegłych wieków, wskazuje jedynie na szkody powodowane przez powodzie w okolicach wylesionych. Wykrywa ona prawdopodobne związki przyczynowe. Nie pozwala jednak na postawienie katégorycznej tezy, a tym bardziej na ujęcie oddziaływania lasu w cyfry.

H u g h e s (3) dzieli badania rozpoczęte z końcem dziewiętnastego wieku, a oparte na eksperymentach i aktualnych obserwacjach na bezpośrednie i pośrednie.

Metoda bezpośrednia zapoczątkowana została doświadczeniem przeprowadzonym w Szwajcarii od roku 1900 w miejscowościach Sperbelgraben i Rappengraben. Doświadczenie to polegało na porównywaniu stosunków hydrograficznych w dwóch dolinach górskich, z których jedna była całkowicie zalesiona, a druga częściowo. Mierzono tam opady deszczu i śniegu, temperaturę oraz ilość spływającej wody. Poważną wadą tego doświadczenia był fakt, że poza różnicami w zalesieniu porównywane doliny nie były zupełnie identyczne. W Stanach Zjednoczonych przeprowadzono podobne doświadczenie w miejscowości Wagon Wheel Gap w stanie Colorado, starając się wyeliminować błędy doświadczenia szwajcarskiego. Wzięto pod obserwację dwie powierzchnie leśne, na których dokonywano odpowiednich pomiarów przez 8 lat. Następnie po usunięciu lasu z jednej z tych powierzchni i wypaleniu zrębu prowadzono na obu powierzchniach obserwacje przez dalsze 7 lat.

Metoda pośrednia polega na badaniu oddzielnie poszczególnych zjawisk, składających się razem na wpływ lasu w omawianej dziedzinie, a więc ilości opadów atmosferycznych na obszarze lasu i w jego pobliżu oraz ilości wody zatrzymywanej przez roślinność i ściółkę, transpirowanej przez roślinność, parującej z powierzchni gruntu i spływającej rzekami. Metoda ta opiera się na założeniu, że spływ zależy od ilości wody pochodzącej z opadów, zmniejszonej o ilość wyparowywaną oraz zatrzymywaną przez ściółkę i roślinność. Nie można pominąć w rozważaniach wody wsiąkającej w głąb ziemi, gdyż ilość jej może być znaczna, prawdopodobnie jednak mało zależy od szaty roślinnej. Inne natomiast czynniki odgrywają niewielką rolę. Zagadnieniem wyjściowym dla wszelkich spraw gospodarki wodnej, przy tej metodzie badania, jest więc ilość i rodzaj opadów atmosferycznych.

H u g h e s (3) przytacza wielu badaczy, którzy zgodnie twierdzili, że na powierzchniach zalesionych ilość opadów jest większa (obserwacje francuskie przeprowadzane w Nancy wykazały nawet, że różnica wynosi 20%), jednak uważa, że we wszystkich tych badaniach tkwił metodyczny błąd. Porównywane obszary leśne i bezleśne różniły się bowiem zawsze całym szeregiem innych czynników, które również mogły mieć znaczenie dla badanej sprawy. Między innymi tego rodzaju błąd tkwił w doświadczeniach, które przeprowadzali B l a n f o r d i T r a u p w Indiach i W a l t e r na wyspie św. Maurycego. Różnice terenu nie mogły wprawdzie mieć tam wpływu, gdyż badano opady na tym samym miejscu przed i po wycięciu lasu, lecz czynniki zmienne w czasie, a niezależne od istnienia lasu, mogły wpłynąć na zmiany ilości opadów.

Podobne błędy zostały wyeliminowane w wyżej przytoczonej metodzie zastosowanej w Wagon Wheel Gap.

W pierwszym okresie badań (przed usunięciem lasu) ilość opadów na obu powierzchniach wynosiła 21,03 i 21,10 cala, a w drugim (po wylesieniu) odpowiednio 21,16 i 20,83 cala. Podczas więc gdy na powierzchni pokrytej lasem przez oba okresy ilość opadów wzrosła o 0,13 cala, na drugiej powierzchni ilość ta spadła po wycięciu lasu o 0,27 cala. Mimo to Hughes stwierdza, że żadne z dotychczas przeprowadzonych doświadczeń nie pozwala na wyciągnięcie wniosków odnośnie wpływu lasu na opady atmosferyczne rejonu, w którym znajduje się powierzchnia leśna. W szczególności uważa on, że stanowisko Zon'a jakoby lasy zwiększały ilość opadów nie tylko lokalnych, ale całego rejonu, a nawet kontynentu nie posiada dostatecznego oparcia w metodycznych badaniach.

Również W y s o c k i j (8) stwierdza jeszcze w 1937 r., że własności lasów przyciągania opadów atmosferycznych nie można uważać za udowod-

nioną. Podobne stanowisko zajmuje również cytowany przez Hughesa Brooks, który przypisuje lasom w tej sprawie minimalne znaczenie twierdząc, że  $\frac{2}{3}$  opadów pochodzi z parowania oceanów, zmiany roślinności nie mogą więc wywołać większych różnic w opadach. Jeszcze bardziej radykalne stanowisko zajmuje w tej sprawie Holzman (przytaczam za Hughesem), który uważa, że woda dostarczona przez roślinność atmosferze zostaje pochłaniana przez masy suchego powietrza, a opady pochodzą w całości, nawet na centralnych terenach wielkich kontynentów, z parowania oceanów.

Na terenie ZSRR dokonane zostały pomiary na obszarze zalesionym o powierzchni 80 tysięcy ha w pobliżu Samary oraz na obszarach sąsiednich. Przebiegająca suma rocznych opadów dla obszaru zalesionego wynosiła 475 mm, podczas gdy 80 — 90 km na zachód wynosiła tylko 387 mm, 70 — 80 km na wschód — 248 mm, 60 km na północ — 336 mm i 40 km na południe — 275 mm. Przy badaniach tych stwierdzono również, że parowanie obszarów leśnych jest większe niż pokrytych inną roślinnością, a nawet większe niż otwartych wód i bagien. W związku z tym podjęto inicjatywę wielkich zalesień terenów bagnistych w północnych częściach ZSRR, które to zalesienia mają być przeprowadzane jednocześnie z melioracją zabagnionych gruntów. Zwiększenie wilgotności masy powietrza nad tymi obszarami ma dać w rezultacie zwiększenie opadów na suchych stepach południowej części ZSRR, co podniesie ich produktywność jako terenów rolnych.

Jak wyżej wspomniano spływ wód zależy z jednej strony od ilości opadów, z drugiej od tych wszystkich czynników, które nie pozwalają, aby woda w całości spłynęła do rzek. O działaniu wszystkich tych czynników decyduje przede wszystkim przedłużenie okresu spływu, gdyż wtedy przedłuża się czas tego działania. Zatrzymywanie wody przez roślinność leśną było wprawdzie przedmiotem wielu badań, jednakże trudno tu wyprowadzać ostateczne wnioski, ze względu na wielką ilość czynników wchodzących w grę. Można jedynie przyjąć pogląd, że roślinność leśna wraz ze ściółką i glebą zatrzymuje znaczniejsze ilości wody niż wiele innych zespołów. Sumaryczny wpływ czynników tych, działających w lesie, zmniejsza powierzchniowy spływ wód, niekorzystny zarówno ze względu na erozję gleby, jak i szybkość odpływu wody.

W doświadczeniu szwajcarskim w Sperbel—Rappengraben stwierdzono, że gleba leśna wchłaniała 100 mm opadu w ciągu jednej do dwóch minut, podczas gdy gleba pastwiska wchłaniała tę samą ilość wody dopiero w ciągu jednej do pięciu godzin. Ponieważ jednak przeciwko metodzie tego doświadczenia można wysunąć poprzednio wspomniane zastrzeżenia, warto przytoczyć rezultaty otrzymane w Wagon Wheel Gap, mianowicie: spływ wody z powierzchni, która potem uległa wylesieniu, był o 1,7% większy, niż na porównawczej, a po wylesieniu o 17%. W lesie doświadczalnym Coweeta w północnej Karolinie stwierdzono, że spływ wody na powierzchni doświadczalnej przy opadzie 60 cali ang. stanowił ekwiwalent 20 cali, a po jej wylesieniu 36.

Oczywiście, ponieważ charakter zespołu leśnego bywa bardzo rozmaity, zdolność zatrzymywania wody przez las waha się w tak wielkich granicach, że inne zespoły mogą go nieraz znacznie pod tym względem przewyższać. Np. Schmid (6), badając w Schwarzwaldzie wpływ lasu na obfitość źródeł wody w sezonie letnim stwierdził, że na stokku dowietrznym w lesie źródła biją obficie w jeden do dwóch dni po deszczu, a na bezleśnych terenach zadarnionych w 5 — 6 dni. Na stokku odwietrznym natomiast, w lesie po 6 dniach, a na bezleśnych terenach zadarnionych po 10 dniach. W warunkach obserwacji Schmid'a las wykazał zna-

cznie mniejszą zdolność zatrzymywania wody niż bezdrzewne tereny zadarnione. W tym przypadku nie rozporządzamy jednak bliższymi informacjami odnośnie typu badanych drzewostanów oraz charakteru ściółki i runa leśnego pod ich okapem. Stosunkowo mniejsze różnice zdolności zatrzymywania wody dwóch porównawczych zespołów na stoku odwiezonym tłumaczy autor gromadzeniem się ściółki w lesie na tych właśnie stokach. Wynika z tego, że ilościowe badanie zjawiska musi odnosić się do konkretnej powierzchni leśnej i aktualnych warunków atmosferycznych.

Parowanie wody z powierzchni gruntu i transpiracja jej przez roślinność zależy również od wielu czynników i to bardzo zmiennych, w rezultacie więc i ilość wody spływającej może być w rozmaitym stopniu zmniejszona. Hughes przytacza dane otrzymane przez Kittredge'a, który stwierdził dla warunków panujących w Stanach Zjednoczonych, że wyparowywanie wody z powierzchni gruntu w różnych typach lasu waha się od 10 do 94% ilości wyparowywanej na wolnej przestrzeni.

Mimo trudności na jakie natrafia się przy stosowaniu pośredniej metody badania krążenia wody na terenach leśnych, Kittredge ułożył wykresy zmian trzech czynników działania lasu w gospodarstwie zrębowym na obrót wody: zatrzymywania jej, parowania z powierzchni terenu i transpirowania przez drzewa, w zależności od wieku drzewostanu. Jak to można łatwo przewidzieć, tablice te wykazują, że zarówno transpiracja, jak i zatrzymywanie wody przez drzewostan jednowiekowy, wynosi zero w chwili założenia uprawy i wzrasta stopniowo ze wzrostem drzewostanu. W starszych drzewostanach wielkości te maleją w związku z przerzedzaniem się zwarcia. Parowanie natomiast jest maksymalne z początkiem kolei, po czym maleje aż do momentu kulminacji przyrostu, wzrastając znowu w starszym drzewostanie. Krzywa parowania wykazuje więc przebieg mniej więcej podobny do krzywej transpiracji. Ponieważ jednak transpiracja oddaje większe ilości wody niż parowanie, przebieg krzywej przekazywania wody atmosferze przez powierzchnie leśne, jest zbliżony do przebiegu krzywej transpiracji. Kittredge widzi też w oddawaniu przez las znacznych ilości wilgoci przyczynę uznawanego za pewnik zjawiska większych opadów w okolicach lesistych.

Opierając się na tej samej pośredniej metodzie Z o n określił stosunek wody przekazywanej atmosferze do otrzymywanej z opadów przez poszczególne zespoły roślin. Dla lasu bukowego ustalił ten stosunek na 61,5%, sosnowego — 48,6%, świerkowego — 75,6%, łąki zalewnej — 132%, kartofliska — 42,9%, pola pokrytego zbożem — 80,3%. Z liczb tych wynikałoby, że większa transpiracja zespołów roślinnych z udziałem roślin drzewiastych jest równoważona przez mniejsze parowanie gruntu pod ich okapem.

Do bezpośrednich metod badania wpływu lasu na gospodarkę wodną można by zaliczyć stosowany w Stanach Zjednoczonych sposób polegający na izolowaniu przy pomocy znacznych rozmiarów naczynia odpowiedniej części terenu wraz ze znajdującą się na nim roślinnością. Największą trudność w tego rodzaju doświadczeniach stanowi jednak założenie dostatecznie wielkich naczyń.

Na podstawie przytoczonych rezultatów badań wpływu lasu na obrót wody wydaje się słuszne twierdzenie Hughesa, że las w górach zmniejsza znacznie spływ wody, natomiast na nizinach lasy nie mają większego znaczenia. Powyższe dotyczy jednak tylko wody deszczowej, podczas gdy wpływ lasu w zimniejszej części klimatu umiarkowanego na gospodarowanie wodą pochodzącą z opadów śnieżnych, nie został jeszcze prawie wcale zbadany.

## Przegląd dotychczasowych badań wpływu lasu na klimat

Wpływ lasu na klimat rejonu obejmuje jego oddziaływanie na wilgotność powietrza, opady atmosferyczne, temperaturę i ruchy powietrza. Można wyróżnić trzy zasadnicze kierunki badań w tym zakresie: historyczny, geograficzny i teoretycznych spekulacji myślowych.

Metoda historyczna polega na zbieraniu z przeszłości faktów, stwierdzających skutki klimatyczne wycinania lasu, metoda geograficzna zaś na porównywaniu klimatu poszczególnych rejonów lesistych i wylesionych, przy uwzględnieniu różnej szerokości geograficznej, stopnia kontynentalizmu, wzniesienia nad poziom morza oraz innych czynników decydujących o zróżnicowaniu klimatu. Wreszcie rozumowanie teoretyczne może prowadzić do odrzucenia a priori możliwości istnienia pewnych zjawisk, jak to widzimy np. w wyżej wspomnianym ustosunkowaniu się do zagadnienia wpływu lasu na opady atmosferyczne u Brooksa i Holzmana.

Każdy z tych sposobów podejścia do zagadnienia posiada swoje słabe strony. Zarówno metoda historyczna jak i geograficzna posiadają tę wadę, że przy ich stosowaniu nie da się wyeliminować wpływu wszystkich pozostałych czynników poza badanym stopniem lesistości. Oczywiście teoretyczne rozumowanie, nie poparte eksperymentami, jest również wadliwą metodą poznania, gdyż przy bardziej skomplikowanych zagadnieniach może doprowadzić do zupełnie fałszywych wniosków, w razie przeoczenia jakiegoś czynnika o donioślejszym znaczeniu.

Zagadnienie wpływu lasu na wilgotność powietrza wiąże się ściśle ze sprawą gospodarzenia przez las wodą otrzymywaną z opadów atmosferycznych. Sprawę tę już poprzednio omówiono. Dla gospodarstwa narodowego, a szczególnie dla produkcji rolniczej nie mniej ważne jest również zagadnienie oddziaływania znaczniejszych kompleksów leśnych na opady w poszczególnych rejonach, czy też nawet w całym kraju. Pomiarы przeprowadzane nie w samym lesie, a w jego bliskości potwierdzić by mogły fakt większej ilości opadów w okolicach bardziej lesistych. Według badaczy francuskich przeprowadzenie wielkich zalesień w rejonie landów w pierwszej połowie XIX wieku wpłynęło na zwiększenie opadów w miejscowości St. Sever, 20 km na południe od Mont — de Marsan. W latach 1782—1818 średnia roczna suma opadów wynosiła tam 709 mm, podczas gdy w latach 1891—1900 — 938 mm. W tych samych okresach w Tuluzie suma opadów wynosiła odpowiednio 684 mm i 684 mm (nie uległa zmianie), a w Paryżu 564 i 598 mm (4).

W związku z przekazywaniem znacznej ilości wody atmosferze, można by przypuszczać, że las zwiększa wilgotność rejonu. Zachodzi jednak również prawdopodobieństwo wchłaniania wydzielanej wilgoci przez masy powietrza i przenoszenia jej na znaczne odległości. Badania w tej dziedzinie ograniczono dotychczas do samej powierzchni leśnej, przy czym stwierdzono zwiększenie wilgotności względnej, a w niektórych przypadkach również i bezwzględnej.

Wpływ lasu na temperaturę sąsiednich obszarów jest powszechnie przeceniany. Na ukształtowanie się takiego przekonania wpłynęło odczuwanie różnicy temperatury między lasem a otwartą przestrzenią, które jednak w wielu przypadkach należałoby uznać za złudzenie. Szczególnie w upalne bezwietrzne dni las daje wrażenie chłodu, którego przyczyną poza istotną niewielką różnicą temperatury, jest większa wilgotność powietrza oraz ocienienie. W zimne, wietrzne i wilgotne dni natomiast las daje ochronę przed wiatrem, podczas gdy różnica wilgotności i ocienienia odgrywa w tym przypadku mniejszą rolę.

K i t t r e d g e (cytuje za Hughesem) twierdził, że ilość promieni słonecznych dochodzących do powierzchni gruntu pod okapem gęstego drzewostanu może być mniejsza niż 1%. Do bardziej dokładnych i wszechstronnych badań wpływu lasu na temperaturę należą badania przeprowadzone przez niemieckie stacje meteorologiczne. H a r r i n g t o n zestawiając ich wyniki stwierdził, że las obniża temperaturę w lecie o 0,5 — 1° C oraz łagodzi jej wahania w ciągu całego roku. Minimalne temperatury miesiąca są łagodzone przez las o 0,5° C, a w miesiącach letnich nawet o 1° C. Maksymalne zaś temperatury poszczególnych miesięcy w zimie są zmniejszane o 0,5° C, w kwietniu — 1° C, a w letnich miesiącach — o 2,5° C i nieco mniej w jesieni. Oczywiście siła tego oddziaływania zależy przede wszystkim od zwarcia oraz typu drzewostanu. Np. w doświadczeniu nad pojawianiem się nalotów dębu przeprowadzonym w leśnictwie Nieskucańskim Trostanieckiego gospodarstwa leśnego, na prawym brzegu rzeki Worskli (5) stwierdzono, że średnie temperatury poranne, w drzewostanie dębowym o zadrzewieniu pełnym (z domieszką innych liściastych) przy występowaniu dolnego piętra były w czerwcu o 0,5° C, a w lipcu o 0,6° C niższe niż w drzewostanie o podobnym składzie, jednakże przerzedzonym do zadrzewienia 0,4 i pozbawionym dolnego piętra. Przeciętna miesięczna dla maja i czerwca w drzewostanie zwartym była niższa o 2,2° C i 2,3° C niż w przerzedzonym.

Zarówno przytoczone cyfry, jak i wspomniane już doświadczenie w Wagon Wheel Gap oraz szereg innych badań, wykazują wpływ lasu na ogólne obniżenie temperatury oraz zmniejszenie jej wahań na samej powierzchni leśnej. Na podstawie dotychczasowych badań trudno jednakże twierdzić, że różnice temperatur poza lasem są wyłącznie powodowane przez tałką czy inną lesistość danego rejonu. H a m b e r g (cytuje za Hughesem) stwierdził, że w Szwecji temperatury na brzegu lasu są nieco niższe w dzień, a wyższe w nocy niż zdała od lasu. Wpływ ten ma się rozciągać nawet na odległość kilkadziesiąt do stu kilkudziesięciu metrów od granicy lasu. W dziedzinie wpływu lasu na dalszą odległość jedynie W o j e j k o w przeprowadzał pewne studia metodą geograficzną (cytuje za Hughesem) porównując miejscowości w Indiach położone na tej samej szerokości geograficznej, w lesistych oraz wylesionych rejonach, wprowadzając przy tym poprawkę dla wyeliminowania wpływu wzniesienia nad poziom morza. Stwierdził on obniżenie maksymalnej temperatury w jednym przypadku nawet o 15° oraz pewne obniżenie średnich temperatur miesięcznych, szczególnie wyraźne w gorącym sezonie.

Wpływ zalesienia na ruchy powietrza w całym rejonie właściwie nie był dotychczas badany. Zakłada się, że wpływ lasu jako skutek mechanicznej przeszkody, którą stanowią zadrzewienie, rozciąga się jedynie na najbliższe sąsiedztwo i taki wpływ został dokładnie zbadany w związku z zakładaniem leśnych pasów ochronnych.

## Wnioski

W dotychczasowych badaniach nad wpływem lasu na poszczególne zjawiska przyrody martwej całego rejonu stwierdzono, że las zmniejsza wahania poziomu wód w rzekach, zmniejszając jednocześnie sumaryczny spływ w czasie całego roku, oczywiście jeżeli w danym rejonie znajduje się dostatecznie wielka powierzchnia leśna.

Bardzo prawdopodobne jest również, że las zmniejsza wahania temperatury obniżając przy tym roczną przeciętną. Wpływ ten zaznaczyłby się zarówno przy wahaniami dobowych, jak i okresowych, a nawet rocznych. Od tezy tej odbiega

mikroklimat polan leśnych, choćby nawet rozległych, na które las wywiera odmienny wpływ. Na polanę leśną, podobnie jak do zagłębienia terenu, sphywa cięższe zimne powietrze, stwarzając zmrozowisko.

Prawdopodobnie również lesistość rejonu zwiększa ilość opadów. Przypuszczać należy natomiast, że lasy nie wywierają wyraźnego wpływu na wilgotność i ruchy powietrza w rejonie. Z wyjątkiem znaczenia lasu dla sphywu wód, które należy uznać za pewnik, oddziaływanie lasu w pozostałych kierunkach budzi pewne wątpliwości, nie tylko nie zostało ono ilościowo ujęte, ale nawet samo istnienie jakiegokolwiek wpływu nie zostało dotychczas udowodnione ściśle naukowymi metodami. Niektórzy badacze wprost przeczą istnieniu jakiegokolwiek wpływu lasu w dziedzinie klimatycznej na odległość większą niż kilkaset metrów od brzegu lasu. Zresztą oni również nie mają na poparcie swojej tezy żadnych dowodów zebranych na drodze ścisłych badań naukowych.

Każdego leśnika uderzyć musi fakt, że w badaniach zmierzających do ilościowego uchwycenia wpływu lasu, w ogromnej większości przypadków, nie brano pod uwagę cech badanego lasu, takich jak zwarcie, czy typy drzewostanów, a przecież różnice oddziaływania poszczególnych zespołów leśnych, zależne od ich cech wewnętrznych, mogą być bardzo duże.

Prawie zupełnie nie zbadany w warunkach naszego klimatu jest wpływ lasu na topnienie śniegu. Można przypuszczać, że sprawa ta ściśle wiąże się nie tylko z poziomem wody w rzekach (nawet na terenach nizinnych), ale również z wahaniami temperatury poza lasem: na jesieni po pierwszych śniegach, w zimie przy odwilży, a szczególnie na wiosnę po stopnieniu śniegów na polach. Zagadnienie to posiada wielką wagę dla rolnictwa i ogrodnictwa ze względu na szkodliwość znacznych wahań temperatury, obserwowanych u nas wczesną wiosną.

#### LITERATURA

1. C h a r i t o n o w G. A. — Wodoregulirujuszczaja i protiwoerozionnaja rol lesa w usłowijach lesostiepiej. 1950.
2. E n d r e s M a x. — Handbuch der Forstpolitik. 1922.
3. H u g h e s J. F. — The Influence of Forests on Climate and Water Supply Forestry Abstracts, Vol. 11, Nr 2 i 3.
4. M a r t i n J. J. Ed. — Influence de l'état boisé sur la pluviosité. Revue Forestière Française, Nr 4, 1950.
5. R u d a k o w G. J. — Pojawienie i razwicie wschodów duba w swiazi s izmieniem struktury nasazdienia. Lesnoje Choziajstwo Nr 6, 1950.
6. S c h m i d J o s e f — Klima, Boden und Baumgestalt im beregneten Mittelgebirge, 1925.
8. W y s o c k i j G. N. — O gidrologiczeskom i meteorologiczeskom wlijanii lesow. 1938.
8. W y s o c k i G. N. — Materiały po izuczeniju wodochrannoj i wodoregulirujuszczej roli lesow i bołot. 1937.