

**TOMASZ KOCAN**

## **Wpływ nawodnień na powierzchnie zalesione<sup>1</sup>**

Влияние наводнений на покрытые лесом площади

The influence of irrigation upon afforested areas

**W** literaturze fachowej, krajowej i zagranicznej, spotyka się artykuły, w których omawiane są zagadnienia zwiększenia produktywności lasów, w tym głównie przyrostu masy drewna. Problem ten w naszym kraju ocenia się jako szczególnie ważny, mając na uwadze stały popyt na surowiec drzewny i jego deficyt przy niedużych przyrostach masy drzewnej na wielu siedliskach leśnych.

W literaturze fachowej obszernie pisze się o potrzebie stosowania odpowiednich agrotechnicznych zabiegów hodowlanych, nawożenia itd.; czasami napomyka się o potrzebie stosowania wodnych melioracji, a nie wspomina się w ogóle o potrzebie dostarczenia w niektórych przypadkach lasom wody, tak niezbędnej przy określonych procesach fizjologicznych.

Zwiększenie przyrostu drewna może być realne tylko przy dostatecznej wilgotności siedlisk, stąd też warto brać pod uwagę w ogólnych rozważaniach na ten temat, potrzebę i możliwość doprowadzania wody, zarówno tam, gdzie jest ona w pełni wykorzystana jak również wtedy, gdy przy zbyt dużym nakładzie środków inwestycyjnych mogłaby być wykorzystana do nawodnienia suchych, o przepuszczalnej glebie, siedlisk leśnych. Mając to na względzie podaję obserwacje własne z tego zakresu, wykonane ubocznie przy okazji badań nad zagadnieniami melioracji, zagospodarowania i uproduktywnienia łąk leśnych.

Publikacja niniejsza nie ma pełnego charakteru badawczego a wynika raczej z obserwacji poczynionych podczas badań wpływu nawodnienia na produkcję śródleśnych użytków zielonych.

Badaniami objęto fragmenty Borów Tucholskich w środkowym biegu rzek Brdy i Wdy. Badania główne dotyczyły łąk Czerskich miejscowego klimatu, gleby, hydrografii i hydrologii, systemu nawodnień, szaty roślinnej i produktywności tych łąk. Obiekty łąkowe są rozrzucone wśród lasów w promieniu do 65 km.

Badania i obserwacje są reprezentatywne dla wszystkich podobnych

<sup>1</sup> Artykuł niniejszy, jako zawierający elementy nowe o charakterze dyskusyjnym polecamy uwadze czytelników z prośbą o nadsyłanie uwag i wypowiedzi.

obszarów położonych na terenie Pomorza, a głównie — łąk i lasów położonych na suchych piaskach zandrowych z charakterystycznymi dla tych środowisk zbiorowiskami roślinnymi.

Klimat cechuje się dużą zmiennością w różnych latach i okresach spowodowaną położeniem, rzeźbą terenu i wysokim stanem zalesienia gruntów.

Ogólnie rzecz biorąc teren ten zaliczany jest do obszarów stosunkowo chłodnych i o znacznej częstotliwości silnych wiatrów. Średnie temperatury roczne notowane przez stację meteorologiczną w Chojnicach w latach 1881 — 1930 wynosiły  $6,7^{\circ}\text{C}$ , podczas gdy dla Bydgoszczy utrzymywały się one



Ryc. 1. Las sosnowy na siedlisku typu boru suchego V klasy bonitacji na zwydmionych piaskach zandrowych w otoczeniu łąk czerskich

na poziomie  $8^{\circ}\text{C}$ . Średnia suma rocznych opadów wynosiła w okresie 1881—1930 — 553 mm, w 1950 r. — 659 mm, w 1959 r. — 400 mm.

Występuje tu duża liczba dni z przymrozkami — 130, dni mroźnych — 44, średnia długość okresu wegetacyjnego 200 dni.

Cały badany obszar znajduje się w strefie najmłodszego zlodowacenia bałtyckiego, które w północno-zachodniej części naszego kraju szczególnie daleko sięgało na południe. Teren ten urozmaicają potężne łuki moren czo-

łowych i liczne jeziora. Formom moreny czołowej towarzyszą płaty glin morenowych tworzących urodzajne, rolniczo wykorzystane wyspy wśród piaszczystych terenów zandrowych porośniętych lasami iglastymi.

Gruba warstwa piasków zandrowych osadzonych przez wody lodowca okrywa swym płaszczem całą pozostałą powierzchnię tworząc równinę łagodnie pochyloną w kierunku południowym. Miąższość tych utworów waha się od kilkudziesięciu do kilkunastu metrów. Jest to przeważnie trzeci a częściowo czwarty poziom zandrowy położony na glinach morenowych lub marglistym ile. Gleby te można określić za Janiszewskim i Borowcem jako brunatne wyługowane. Są one ubogie w przyswajalny potas i fosfor, a stosunek C do N dobry. Mają dobrą porowatość ogólną, a ciężar właściwy warstw głębszych jest zbliżony do ciężaru właściwego kwarcu. Gleby te wykazują jednocześnie małe zdolności zatrzymywania wody i dużą przepuszczalność. Ich produktywność uzależniona jest od zasobów wodnych.

Omawiany fragment Borów Tucholskich leży w zlewniach rzek Wdy i Brdy z dopływami: Niechwaszcz, Chocina, Prądzona, Osusznica, Czerska Struga i Bielska Struga. Rzeki te łączą z sobą liczne na tym terenie i zasobne w wodę jeziora, tworząc wraz z nimi bogatą sieć hydrograficzną. Powyższy fakt sprzyjał budowie kanałów nawadniających (w zamierzeniach również spławnych), niezmiernie ważnych dla rozwoju rolnictwa (łąki leśne), a również leśnictwa. W tym celu na śluzie w miejscowości Jeziorna spiętrzone (217 cm) wody jeziora Wdzydze i Kanałem Czarnowódzkim długości 23 km, o przeciętnej szerokości w dnie 8 m (średni przepływ 4,87 m<sup>3</sup>/sek, maks. 10 m<sup>3</sup>/sek) doprowadzono wody do łąk dzielnicy Podlesie (645 ha).

Podobną śluzę wybudowano na Brdzie (średni przepływ 16—18 m<sup>3</sup>/sek) w miejscowości Mylof z możliwością piętrzenia do 9,5 m. Śluzą drewnianą, o świetle 8,70 m, wody ze zbiornika są wyprowadzane do Wielkiego Kanału Brdy długości 21 km o przeciętnej szerokości w dnie 19 m (średni przepływ 6 m<sup>3</sup>/sek, maks. 9 m<sup>3</sup>/sek) i doprowadzane do obiektów łąkowych Barłogi i Zielona Łąka (400 ha). Odgałęzieniem W. Kanału Brdy jest Mały Kanał Brdy długości 9 km, szerokości 9 m w dnie o średnim przepływie 3,6 m<sup>3</sup>. Wody te są rozprowadzane po powierzchni łąkowej misterną, skomplikowaną siecią doprowadzalników i rowów oraz bruzd polewowych.

Wody spiętrzone w kanale za pomocą śluz i zastawek są wprowadzane do doprowadzalników, a następnie do bruzd polewowych. Nawodnienie odbywa się systemem stokowym. Grzbietem naturalnych stoków są poprowadzone doprowadzalniki i bruzdy polewowe. Woda z bruzd przelewa się przez krawędź i spływa po stoku. Nadmiar wody przechwytyują rowy odwadniające i kierują wodę do doprowadzalników, które z kolei przerzucają wodę na następną kwaterę. Często doprowadzalniki spełniają rolę rowów odpływowych i rolę doprowadzalników.

Nawodnienia są prowadzone kilkakrotnie w roku według ustalonego od ponad 100 lat harmonogramu nawodnień, skorelowanego corocznie z występującymi aktualnie opadami.

Niski poziom zalegania wody gruntowej (100—600 cm), silnie przepuszczalne gleby wymagają dużych dawek polewowych wody. Nawodnienie jest skuteczne dla roślinności trawiastej wtedy, gdy woda napełni cały profil glebowy od warstwy nieprzepuszczalnej aż do powierzchni. Dawki jednorazowe z konieczności są wysokie i wahają się w granicach 800—1300 mm



bez nawodnień zimowych. Naturalnie nawadniają się przy tym nie tylko łąki, lecz przede wszystkim głębiej się korzenia lasy położone na piaskach zandrowych. Zasięg nawodnienia odczuwa się w promieniu 5—15 km. Świadczą o tym badania poziomu wód w studzienkach kontrolnych, wody w studniach chłopskich, jak też wysychanie okresowych jezior leśnych po zatrzymaniu wody w zbiornikach i nie zasilaniu kanałów.

Z obserwacji wynika, że główne korzyści dla gospodarki narodowej z nawodnień omawianych łąk leśnych wynikają nie z produkcji siana, lecz ze zwiększonego przyrostu masy drzewnej.



Ryc. 2. Czersk. Las sosnowy na siedlisku boru świeżego II klasy bonitacji na nawadnianych piaskach zandrowych

Tak np. w nadleśnictwach Czersk, Bartel Wielki, Leśna Huta, Woziwo-  
da, Twarożnica i Zalesie w warunkach słabych siedlisk, położonych na luź-  
nych suchych piaskach zandrowych, w okresie powyżej 120 lat dominowały  
drzewostany V i VI bonitacji, typu boru suchego z panującym gatunkiem  
*Pinus silvestris* oraz *Juniperus communis* w podszyciu i *Cladonia rangife-  
rina* w runie. Po wieloletnim nawodnieniu siedliska te przybrały charakter  
borów świeżego i wilgotnego.



Na przykład dzielnica Podlesie jest otoczona lasami nadleśnictw: Leśna Huta o obszarze 6683 ha i Bartel Wielki — 6459 ha. Lasy położone są na glebach bielcowych lub brunatnych, pochodzących z piasków zandrowych.

W nadleśnictwie Leśna Huta dominowały dawniej drzewostany sosnowe V i VI klasy bonitacji. Po nawodnieniu łąk, bonitacja przyległych siedlisk leśnych znacznie się polepszyła. Obecnie przedstawiają one typy: boru świeżego z drzewostanami II—III klasy bonitacji (w 82,8%), typ boru świeżego z drzewostanami mieszanymi — III i IV klasy bonitacji (w 1,2%), a na wyżej położonych miejscach, z mniej korzystnymi stosunkami wodnymi, utrzymuje się typ boru suchego z drzewostanami IV i V klasy bonitacji, zajmujący 16,0% ogólnego obszaru.

W nadleśnictwie Bartel Wielki podobnie jak w Leśnej Hucie siedliska leśne przekształciły się w typ boru świeżego o drzewostanach II i III klasy bonitacji — 60%, w bardziej odległych oddziałach leśnych, oddalonych od nawadnianych łąk nadal utrzymuje się typ boru suchego.

Gatunkiem dominującym w obydwu typach siedliskowych jest *Pinus silvestris*. W typie boru suchego obok *Pinus silvestris* występuje w podszycie *Juniperus communis*, a w runie: *Calluna vulgaris*, *Cladonia rangiferina*, *Corynephorus canescens*, sporadycznie *Vaccinium vitis-idaea*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Hieracium pilosella*, *Festuca ovina*.

W typie boru świeżego: *Pinus silvestris* z domieszką *Picea excelsa*, *Betula verrucosa* i sporadycznie *Quercus sessilis*, *Populus tremula* i *Acer platanoides*. W podrostach i podszyciu występują: *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Betula verrucosa*, *Quercus sessilis*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *Rhamnus frangula*, *Corylus avellana*, *Salix caprea* i sporadycznie *Juniperus communis*. W runie spotyka się: *Hypnum* sp., *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Melampyrum nemorosum*, *Pteridium aquilinum*, *Fragaria vesca*.

W typie boru świeżego mieszanego obok wymienionych drzew i krzewów występuje *Alnus glutinosa*.

Dzielnica Mościska i Polana obejmują lasy należące do nadleśnictwa Czersk o obszarze 6613 ha. Są one w 48% położone na piaskach gliniastych, a w 41% na piaskach słabo-gliniastych (szczególnie wzdłuż rzeki Czerska Struga) oraz w 11% na torfach i murszach.

Typ boru suchego o drzewostanach IV i V klasy bonitacji zajmuje 18,1%, typ boru świeżego III bonitacji — 57,8%, typ boru wilgotnego II bonitacji — 2,6%, typ boru bagiennego IV bonitacji — 1,5%, typ boru mieszanego świeżego IV bonitacji — 13,3%, typ boru mieszanego wilgotnego III bonitacji — 4,1%, typ boru mieszanego świeżego i wilgotnego I i II bonitacji — 2%, typ olsu — 0,6%.

W typach boru suchego, świeżego, mieszanego i wilgotnego spotyka się drzewostany w podobnym składzie, jak w nadleśnictwie Leśna Huta, a w runie te same gatunki roślin. W typie lasu mieszanego obok *Pinus silvestris* występują *Betula* sp., *Quercus sessilis*, *Picea excelsa*, *Populus tremula*, *Acer platanoides*, a w podrostach, podszycie i runie podobne drzewa, krzewy i rośliny, jak w typie boru świeżego. Spotyka się też *Rubus idaeus*, *Fragaria vesca*, *Galeobdolon luteum*. W typie olsu dominuje: *Alnus glutinosa*.

Dzielnice Barłogi otaczają lasy nadleśnictwa Woziwoda o obszarze 6822 ha, położone w 95% na glebach bielcowych lub brunatnych. Nad

rzeką Brdą gleby charakteryzują się dużą mozaiką. Występują tam gliny, gleby bagienne i torfy (około 1,9%). Teren jest tu falisty i pocięty rynnami polodowcowymi. Podobnie jak w poprzednio opisanych nadleśnictwach siedliska te przekształciły się w typ boru świeżego o drzewostanach II i III klasy bonitacji — 47,8%. Na wyżej położonych miejscach przeważa typ boru suchego IV, V i VI bonitacji, a w terenach nawodnionych typ boru bagiennego IV bonitacji — 2,13%. W typie boru suchego i boru świeżego skład gatunkowy drzewostanów, krzewów i runa jest taki sam, jak w poprzednio opisywanych nadleśnictwach.

W typie boru bagiennego występują: *Pinus silvestris*, *Betula pubescens*, a nad wodami przepływowymi *Alnus glutinosa*.

Jak wynika z powyższego, omawiane lasy znajdują się pod wpływem zabiegów hydrotechnicznych stosowanych na użytkach zielonych, co sprzyja wyżej omówionej korzystnej zmianie w bonitacji siedlisk leśnych, wyrażającej się zwiększeniem przyrostu masy drzewnej.

Wstępne badania skutków nawodnień oparto: na obserwacji poziomu wód gruntowych w studzienkach kontrolnych, w studniach chłopskich, obserwacji i opisie szaty roślinnej na różnych typach siedliskowych lasu; na pomiarach własnych pierśnicy drzew równych wiekiem na siedliskach boru suchego i boru świeżego, pomiarach drzew ściętych (na 140-letnich przestojach a także młodszych drzewostanów 100 i 50-letnich). Na tej podstawie można szacunkowo określić, że różnica w przyrostach między wyżej wymienionymi typami siedliskowymi wynosi około 1,5 m<sup>3</sup> rocznie z 1 ha.

Według wstępnego szacunku, przeprowadzonego w poprzednio wymienionych nadleśnictwach, z nawodnień łąk korzysta ubocznie około 20 tys. ha lasów (typy: bór świeży, bór wilgotny, bór wilgotny mieszany, bór mieszany świeży i ols). Przyjmując średnio dodatkowy przyrost z 1 ha w wysokości 1,5 m<sup>3</sup> uzyskuje się z całego obszaru (20 000 ha × 1,5 m<sup>3</sup> około 30 000 m<sup>3</sup> rocznie). Przyjmując następnie wartość drewna loco las według cen ustalonych dla gospodarki uspołecznionej (średnio 790 zł za 1 m<sup>3</sup>), otrzymuje się kwotę (30 000 m<sup>3</sup> × 790 zł) 23 700 tys. zł rocznie. Rachunek ten ma charakter orientacyjny, tym niemniej efekt przyrodniczy i produkcyjny w tym przykładzie jest bezsporny, a jego szczegółowe zbadanie może doprowadzić do wniosków dotyczących wykorzystania do nawodnień lasów bezużytecznie spływających rzekami wód.

Szczegółowe badania dla łąk leśnych przeprowadzono nad skutkami nawodnień, nawożenia itp. Jak wynika z badań tych, ogólna produkcja w 1965 r. na 1667 ha łąk wynosiła 8250 ton siana przy kosztach produkcji 1 tony — 433 zł, a po wysuszeniu i zastogowaniu 583 zł. Ogółem uzyskano wpływ 3 784 000 zł przy olbrzymim nakładzie sił i środków wtedy, gdy uboczny tylko wpływ nawodnień w lasach spowodował natomiast wyżkę produkcji wartości ponad 23 mln zł.

## WNIOSKI

W wyniku przedstawionych powyżej badań nasuwają się następujące wnioski:

1) przeprowadzić dalsze gruntowne badania w rejonie Borów Tucholskich, dotyczące wpływu nawodnień wodą czystą na kształtowanie się sro-

dowiska przyrodniczego i zwiększenia na tej drodze przyrostu masy drzewnej na powierzchniach zalesionych;

2) wykorzystać istniejącą sieć hydrograficzną, zasobne w wodę jeziora i istniejące z dawna a zaniedbane obecnie kanały do nawodnienia nie tylko łąk leśnych, lecz również lasów położonych na równym terenie na suchych siedliskach w celu zwiększenia ich produktywności.

W przypadku nawadniania tylko lasów może być skuteczne nawodnienie mniej skomplikowane, niż na łąkach a to przez tworzenie odpowiedniej sieci kanałów czy rowów, w powiązaniu z odbudową obiektów już istniejących.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 23 grudnia 1969 r.

#### Краткое содержание

Во время исследований касающихся влияния наводнения на производительность средилесных лугов, проводимых на территории лугового хозяйства в Черске, автор проводит интересные наблюдения, касающиеся влияния наводнения лугов на улучшение класса бонитета условий местопроизрастания и увеличение прироста древесной массы в соседних насаждениях.

Согласно проведенному автором расчету с положительного влияния наводнения Черских Лугов пользуются прилегающие насаждения на площади около 20 тыс. га, в которых средний годовой прирост на 1 га увеличился на 1,5 м<sup>3</sup>. Стоимость этого дополнительного прироста на всей территории, автор оценивает на около 24 млн злотых.

В связи с этим автор предлагает:

1) проведение почвенных исследований в районе Тухольских Боров, относительно влияния наводнений чистой водой, на формирование естественной среды и увеличения этим путем прироста древесной массы на лесных площадях;

2) использование существующей гидрографической сети и богатых водой озер для наводнения не только средилесных лугов, но также лесов расположенных в сухих условиях места произрастания в целях увеличения их производительности.

#### Summary

In the course of studies concerning the effect of irrigation upon the productivity of forest surrounded meadows carried out in the meadow management unit at Czersk, author took interesting observations on the influence of meadow irrigation upon the improvement in site quality and an increase in wood volume increment in adjacent stands.

According to author's rough estimation the favourable influence of the irrigation of Czersk Meadows is extended on neighbouring stands over the area of ca 20,000 ha. In these stands the average annual growth was increased by 1.5 cu.m. per 1 ha. The value of this additional increment on the whole area is estimated by the author on ca 24 millions of zlotys.

In this connection author suggests:

1) carrying out thorough studies in the region of the Tuchola Forest on the influence of fresh water irrigation upon the formation of natural environment and on the increase in the wood volume increment in forest areas.

2) use of the existing hydrographic network and lakes rich in water for the irrigation of not only forest meadows, but also forests situated on dry sites in order to improve their productivity.