

ZBIGNIEW PRUSINKIEWICZ

**Wpływ zwilżalności próchnicy
na gospodarkę wodną gleb,
w borach sosnowych w okresach suszy**

Влияние влажности перегноя на водный режим почв в сосновых
борах в период засухи

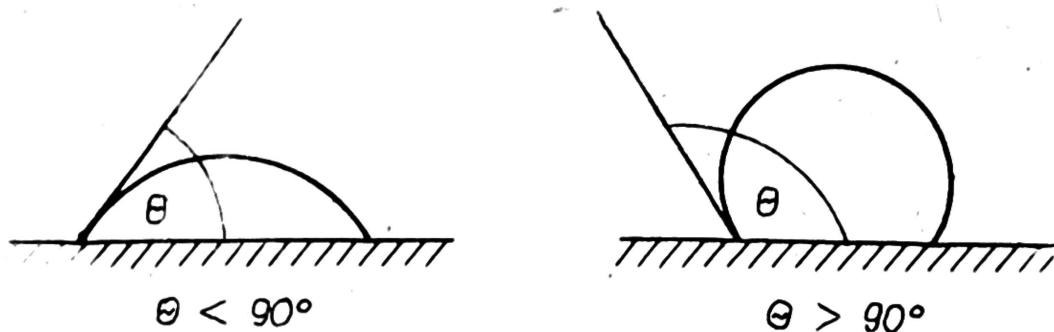
Influence of humus wettability on the water regime in
soils of poor pine forest sites in dry periods

Wpływ suszy na drzewa można i trzeba rozpatrywać z punktu widzenia fizjologii roślin, ale nie należy zapominać o swoistych modyfikacjach, jakim w okresie długofalowego niedoboru opadów podlegają właściwości gleb leśnych zaopatrujących w wodę systemy korzeniowe drzew. Szczególna rola w modyfikowaniu tych właściwości przypada próchnicy.

Powszechnie wiadomo, że przypowierzchniowe poziomy gleb w siedliskach borowych charakteryzują się obecnością próchnicy (w tym nakładowej) o pionowo zróżnicowanym stopniu humifikacji. Silne przesuszenie tych poziomów bardzo zmienia ich właściwości — szczególnie wodne, takie jak zwilżalność, pojemność kapilarna, zdolność retencyjna itd. Ilości wody deszczowej wchłanianej i zatrzymywanej w glebach po dłuższych okresach suszy zależą nie tylko od intensywności i wielkości opadów, lecz także od struktury, kapilarnych właściwości i stopnia zwilżalności materiału glebowego.

W niniejszym artykule będzie rozpatrywany przede wszystkim wpływ zwilżalności próchnicy na wchłanianie i magazynowanie wód opadowych w glebie i przedstawione będą niektóre wyniki badań przeprowadzonych w tym zakresie przez Zakład Gleboznawstwa UMK w Toruniu.

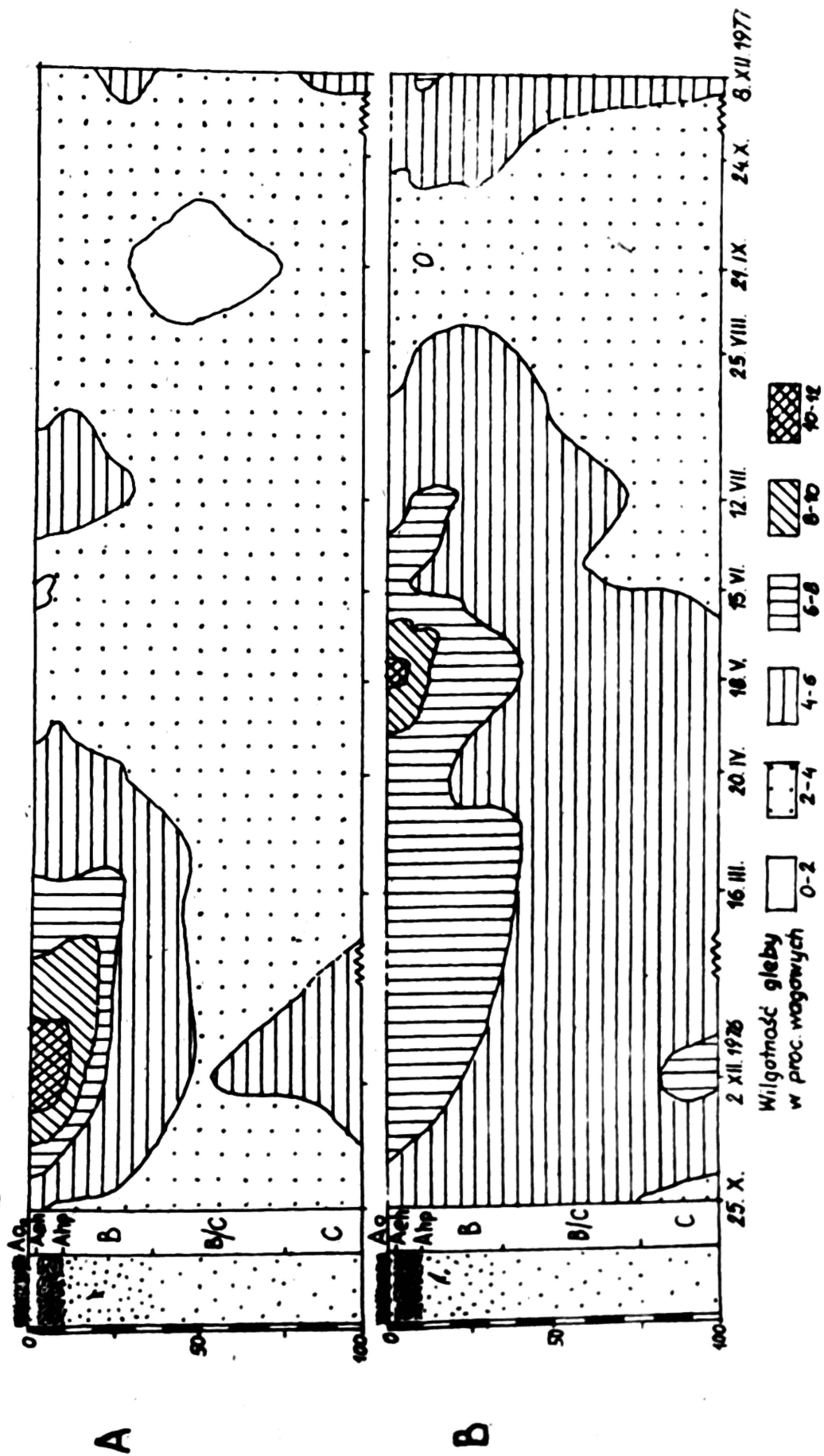
Zwilżalność jakiegoś ciała stałego wodą polega na zdolności wody do rozplływania się na powierzchni tego ciała. Na dobrze zwilżalnych podłożach woda rozlewa się ciekłą błoną. Na materiałach trudno zwilżalnych woda nie rozplływa się, lecz tworzy sferyczne krople źle przylegające do podłoża. Ogólnie akceptowaną miarą zwilżalności jest tzw. kąt graniczny Θ . Gdy $\Theta = 0^\circ$ wówczas zwilżalność danego ciała jest doskonała. Gdy $\Theta \geq 90^\circ$ mówimy o braku zwilżalności albo o hydrofobowości rozpatrywanej powierzchni (ryc. 1).



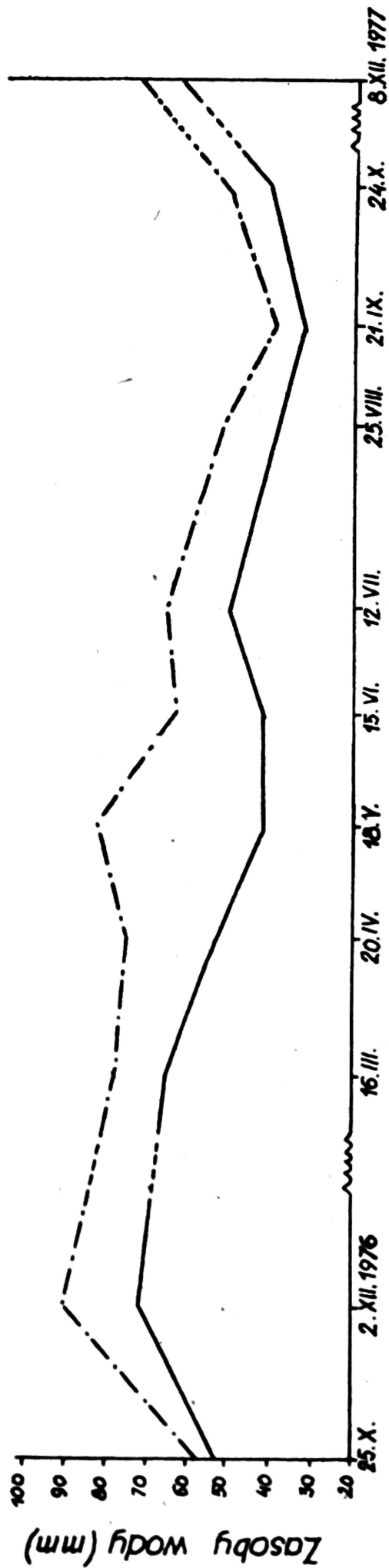
Ryc. 1. Kształt kropli cieczy na powierzchni zwilżalnej ($\theta < 90^\circ$) i na powierzchni niezwilżalnej ($\theta > 90^\circ$).

Bezpośredni pomiar kątów granicznych materiałów o powierzchni gładkiej, dającej się polerować, nie nastęca większych trudności metodycznych, natomiast pomiar zwilżalności materiałów proszkowych, takich jak próchnica i gleba, jest znacznie trudniejszy i może być dokonany tylko metodą pośrednią, np. na podstawie badania zjawisk kapilarnych (1). Pomiar przeprowadzone tą metodą wykazały, że próchnica, która jest materiałem na ogół dobrze zwilżalnym, po przesuszeniu może zachowywać się jak ciało hydrofobowe. Także mineralne ziarna gleby stają się po przesuszeniu niezwilżalne, jeśli znajdują się na nich choćby ślady substancji humusowych. Szczególnie dotkliwe skutki utrudnionej zwilżalności występują na kwaśnych glebach piaszkowych, na przesuszonych torfach i murszach oraz na niektórych hałdach górniczych. Niekorzystne są zwłaszcza susze wiosenne, gdyż pojawiająca się w ich wyniku utrudniona zwilżalność gleby uniemożliwia pełne wchłonięcie i wykorzystanie charakterystycznego dla naszego klimatu letniego maksimum opadów.

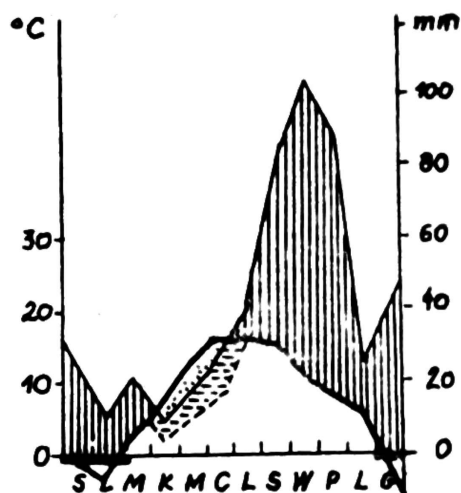
Rycina 2 przedstawia sezonową dynamikę uwilgotnienia (chronozoplety wilgotności) dwóch gleb piaszkowych różniących się zwilżalnością próchnicy. Gleba zdegradowana (ryc. 2a) wskutek niegdysiejszego wygrabiania ściółki zawiera próchnicę łatwo ulegającą hydrofobizacji, natomiast znajdująca się w bliskim sąsiedztwie (odległość ok. 100 m) gleba nie zdegradowana (ryc. 2b) zachowała mimo suszy dobrą wilgotność. Pierwszą glebę porasta suchy bór chrobotkowy, a drugą — bór świeży czernicowy. Na ryc. 3 pokazano dynamikę zasobów wodnych w strefie korzeniowej obu gleb. Widać wyraźnie, że obfite letnie opady, które nastąpiły po wiosennej suszy (ryc. 4) spowodowały przyrost zasobów wody tylko w nie zdegradowanej glebie boru świeżego, natomiast w borze suchym infiltracja wody do gleby była utrudniona ze względu na hydrofobowość próchnicy. Podczas gdy gleba z próchnicą dobrze zwilżaną charakteryzuje się frontalnym typem infiltracji (ryc. 5a), to w glebie z próchnicą hydrofobową dominuje typ tzw. influktywny (ryc. 5b), w którym woda ucieka w głąb nielicznymi strużkami pozostawiając całe partie gleby nie zwilżone (2.) Zjawisko hydrofobizacji próchnicy jest na szczęście przejściowe i po dłuższym kontakcie z wodą (np. w czasie wiosennych roztopów) próchnica staje się znów dobrze zwilżana — aż do następnej suszy.



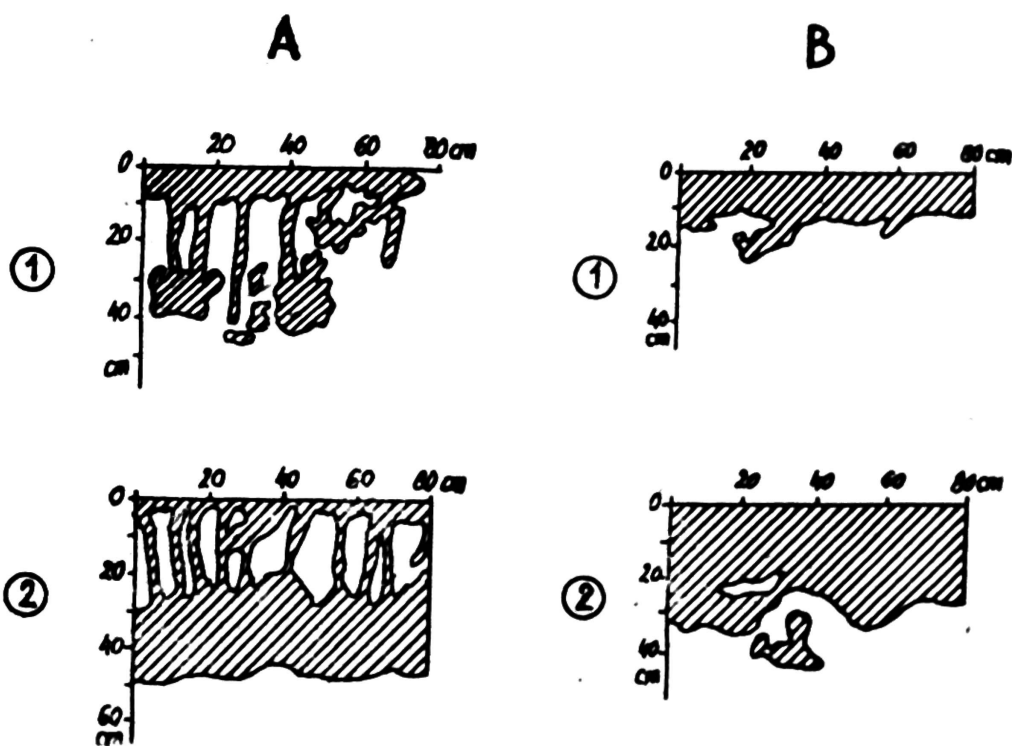
Ryc. 2. Sezonowa dynamika uwilgotnienia (chronozoplety wilgotności) dwóch gleb piaskowych różniących się zwilżalnością poziomów próchnicznych. A — gleba o złej zwilżalności — sucha w okresie letnim mimo obfitych opadów; B — gleba o dobrej zwilżalności.



Ryc. 3. Sezonowa dynamika zasobów wodnych w strefie korzeniowej dwóch gleb piaskowych różniących się zwilżalnością poziomów próchnicznych. 1 — gleba o dobrej zwilżalności, 2 — gleba o złej zwilżalności.



Ryc. 4. Diagram klimatyczny (wg H. Waltera) uwidaczniający okres częstej w naszym kraju wiosennej suszy (Chojnice, 1978).



Ryc. 5. Infiltracja wody do gleby. A — o złej wilgotności, B — o dobrej wilgotności, 1 — po 1 godzinie zwilżania, 2 — po 3 godzinach zwilżania.

Charakterystyczne dla niektórych próchnic daleko idące zmiany ich wilgotności spowodowane są najprawdopodobniej powstawaniem wiązań wodorowych między hydrofilowymi centrami w molekułach związków humusowych. Wysychające koloidy kurczą się, odległości między poszczególnymi strukturami maleją i dzięki temu możliwe jest powstawanie pomiędzy nimi mostków wodorowych blokujących hydrofilowe centra. Dopiero dłuższy kontakt z wodą powoduje ponowne pęcznienie koloidów próchnicznych i zrywanie wiązań wodorowych, wskutek czego hydrofilowe centra zostają odblokowane i próchnica staje się na powrót wilgotna.

Poznanie mechanizmów powodujących zjawisko hydrofobizacji próchnicy stwarza szansę na znalezienie środków zaradczych. Badania prowadzone w Zakładzie Gleboznawstwa Uniwersytetu Mikołaja Kopernika (3) wykazały, że próchnice wysycone kationami zasadowymi lepiej chłoną wodę niż próchnice kwaśne, wysycone głównie jonami wodoru. Korzystne efekty można uzyskać wobec tego stosując odpowiednie nawożenie. Obiecujące wyniki dawało także zastosowanie substancji powierzchniowo czynnych (tzw. surfaktantów) zmniejszających napięcie powierzchniowe wody. Tak np. minimalna dawka preparatu o symbolu SBO (sól sodowa sulfobursztynianu dwuetyloheksylowego) likwidowała całkowicie zjawisko niezwilżalności próchnicy. Jednakże środek ten ulega w glebie szybkiemu rozkładowi mikrobiologicznemu i traci swe zwilżające właściwości. Być może, iż w przyszłości uda się znaleźć preparat o większej trwałości i będzie można opracować metodę łagodzącą ujemne dla rozwoju drzew skutki suszy w glebach o upośledzonej zwilżalności.

Z Zakładu Gleboznawstwa
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika
w Toruniu

LITERATURA

1. Prusinkiewicz Z.: Sposób pomiaru kąta granicznego (kąta zwilżania) preparatów proszkowych próchnicy leśnej i torfu w aparacie Enslina. Pr. Komis. Nauk. PTG 1985 nr 89. Badania fizycznych właściwości gleb I/81.
2. Prusinkiewicz Z., Bednarek R., Degórski M., Grelewicz A.: The water regime of sandy soils in a dry pine forest (*Cladonio-Pinetum*) in the northern part of the glacial outwash plains of the Brda and Wda rivers. Ekol. Pol. 1981 Vol. 29 nr 2.
3. Prusinkiewicz Z., Kosakowski A.: Zwilżalność próchnicy jako czynnik kształtujący gospodarkę wodną gleb leśnych. Roczn. Glebozn. T. 37 nr 1.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 11 czerwca 1986 r.

Краткое содержание

На основании проведенных исследований представлено отрицательное влияние низкой смачиваемости на водный режим деградированной лесной почвы. Представлены физико-химические механизмы вызывающие гидрофобизацию лесного перегноя, а также сигнализируется возможность противодействия этому отрицательному явлению.

Summary

On the base of conducted studies the author showed the negative influence of bad wettability of humus on the water economy of degraded forest soil. He presented the physico-chemical mechanisms inducing the hydrophobization of forest humus and forecasted a possibility of counteracting this unfavourable phenomenon.