

WŁADYSŁAW PŁOŃSKI.

Uprawy leśne na gruntach porolnych.

Die Forstkultur auf ehemaligen Ackerböden.

Zalesianie gruntów orných zaliczać należy do rzadkich wypadków zwiększania obszaru leśnego. Ma ono miejsce przy zaokrągłaniu granic lasu, przyczem zalesianiu podlegają przeważnie małe skrawki przyległych pól, względnie istnieje może zdecydowana tendencja właściciela w kierunku zwiększenia powierzchni produktywnego gruntu leśnego przez zalesienie większych, ciągłych obszarów, będących dotąd w uprawie rolnej.

Zalesienie tych gruntów „porolnych“ odbywa się przez wprowadzenie gatunku drzewa, odpowiadającego zwykle typowi panującemu, a radykalna przemiana uprawy tych gleb wpływa naogół ujemnie na rozwój wprowadzonego drzewostanu, który przed wpływem kolei rębności ulega wycięciu z powodu znacznych szkód wyrządzanych przez grzyby (żagiew, opienka) lub owady. Jako przyczynę pierwotną takiego zjawiska, uważać należy ujemność cech siedliska, natomiast szkody wyrządzone przez organizmy roślinne i zwierzęce uważać należy za objaw wtórny i końcowy.

O istotnych przyczynach niepowodzenia upraw leśnych na gruntach porolnych wiemy stosunkowo nie wiele a czynione na ten temat przypuszczenia leżą raczej w dziedzinie mniej lub więcej przekonywujących hipotez. Traktując glebę jako pewnego rodzaju środowisko rozwojowe, należy uwzględnić jej własności fizyczne, chemiczne i biologiczne; w glebie bowiem, jako utworze złożonym, istnieje funkcjonalna zależność między temi czynnikami w tym sensie, że wywołanym zmianom własności fizycznych, towarzyszą zmiany chemiczne i zmienność tła rozwojowego mikroorganizmów, bytujących w glebie. W ten sposób powstaje łańcuch zależności między temi wszystkimi czynnikami, które w życiu gleby biorą udział.

Stąd więc pochodzi, że teoretyczne przypisywanie prawa wyłączności jednej tylko cesze gleby nie odpowiada ściśle prawdzie, nie wyklucza to jednak możliwości badania jednego, dostępnego czyn-

nika gleby jak n. p. fizycznych własności, by praktyczne wnioski o sprawności gleby wysnuwać.

W tym kierunku przeprowadził H. Burger¹⁾ interesujące badania nad wpływem fizycznych własności gleby na bonitację, wyciągając praktyczne wnioski. Badając gleby szwajcarskie, poddaje Burger specjalnej uwadze ilość powietrza zawartego w porach gleby wychodząc z założenia, że jest ono nader ważnym czynnikiem w procesach fizyczno-chemicznych i biologicznych; stąd gleby o optymalnej zasobności w powietrze posiadają dużą siłę produkcyjną i wartość. Porównując ilość powietrza znajdującego się w glebach leśnych na siedliskach różnej jakości stwierdza, że bonitacja stoi w prostym stosunku do przewiewności gleby i ustala to twierdzenie jako pewnik, o ile warunki geologiczne i klimatyczne są identyczne.

Nie mniej interesującymi są wyniki badań przewiewności gleby w różnej uprawie będącej; poruszają bowiem one kwestję gruntów porolnych i przyczyniają się do częściowego wyjaśnienia nieudatności upraw leśnych na takich gruntach.

Zawartość powietrza w górnej warstwie gleby (0—10 cm) w różnej uprawie, wykazuje następujące wartości:

w lesie przerębowym	22·7 ⁰ / ₀
w starodrzewiu dębowym	18·8 ⁰ / ₀
w 90-letn. drzewostanie świerk. na gruncie porolnym	11·0 ⁰ / ₀
na zrębie czystym	8·5 ⁰ / ₀
na 4—8 letn. haliźnie	5·8 ⁰ / ₀
na roli	2·3 ⁰ / ₀

W głębszych warstwach gleby ilość powietrza maleje a to łagodnie na gruntach leśnych i proleśnych, natomiast gwałtownie na roli i gruncie porolnym.

Cyfry te wynikające z badań systematycznie podjętych są przeciętnymi z kilku spostrzeżeń.

Znaczenie ilości powietrza w glebie jest nader wielkie. Przy dostatecznej jego ilości, wszelkie procesy utlenienia przebiegają szybko, próchnica ulega korzystnemu przekształceniu, dalej rozwój i byt mikroorganizmów potrzebujących tlenu do życia jest zapewniony.

Inaczej natomiast kształtują się warunki glebowe, gdy ma się do czynienia z niekorzystnie zmienioną strukturą gleby i małą jej przewiewnością. Wówczas reakcje chemiczne cechuje zwrot niekorzystny dla rozwoju roślin, rozkład próchnicy daje produkta o charakterze kwaśnym (w środowisku wilgotnym) w końcu mała zawartość

¹⁾ Hans Burger: *Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden*. Mitt. d. schweizerischen Centralanstalt f. d. forstliche Versuchswesen B. XIII. 1922.

powietrza, względnie brak jego sprzyja rozwojowi pewnych bakterij biorących udział w procesach gnilnych (anareoby).

Jest rzeczą niewątpliwą, że grunt rolny oddany pod uprawę leśną nie posiada dobrej struktury, przewiewność takiej gleby jest bardzo niska, stąd i procesy wietrzenia w głąb przebiegają bardzo powoli. Mimo to jednak, wprowadzona kultura rozwija się w początkowych fazach bardzo dobrze zarówno na glebie rolnej nie posiadającej dobrej struktury jak i na glebie praleśnej, o wysokiej fizycznej sprawności. Zatem opór w znaczeniu fizycznym, jaki może przeciwstawić struktura gleby rozwijającym się korzeniom młodych roślin, jest narazie bez znaczenia, wpływ złej struktury gleby jest utajony. W miarę, gdy kultura osiągnie zwarcie, glebę ocieni i zasili opadem ściółki, wpływ złej struktury gleby ujawni się w całej rozciągłości z tego przedewszystkiem powodu, że rozkład i wnikanie próchnicy w głąb przebiegać będzie w sposób dla lasu niekorzystny i spowoduje głęboko sięgające zmiany ustroju gleby. Diametralnie różnie ma się rzecz na gruncie praleśnym posiadającym dobrą strukturę i przewiewność, wówczas gromadząca się próchnica, ulega łatwo rozbiciu na związki proste (mineralizacja próchnicy), zasila glebę w azot a wnikanie w głąb jest wysoce ułatwione dzięki zachowanemu systemowi kanalików w glebie.

Stąd według mego zdania, możemy uważać wpływ złej struktury gleby na rozwój kultury za wpływ najpierwszy (pierwotny), natomiast wynikające dalsze ujemne zmiany gleby, za objawy wtórne.

Przypuszczenie to utwierdza ogólnie znany fakt, że rozwój kultur na gruntach porolnych prawie nie podlega przeszkodom, natomiast w późniejszym wieku wyłaniają się szkody wyrządzone przez grzyby lub owady. Takiemu losowi zdają się ulegać przedewszystkiem gatunki iglaste, liściaste natomiast nie.

Pomijając narazie kwestję stosunków przewiewności gleb porolnych, zamierzam przedstawić wyniki badania dwu profilów glebowych, dla uwypuklenia zmian zachodzących na gruncie porolnym zalesionym i leżącym odłogiem.

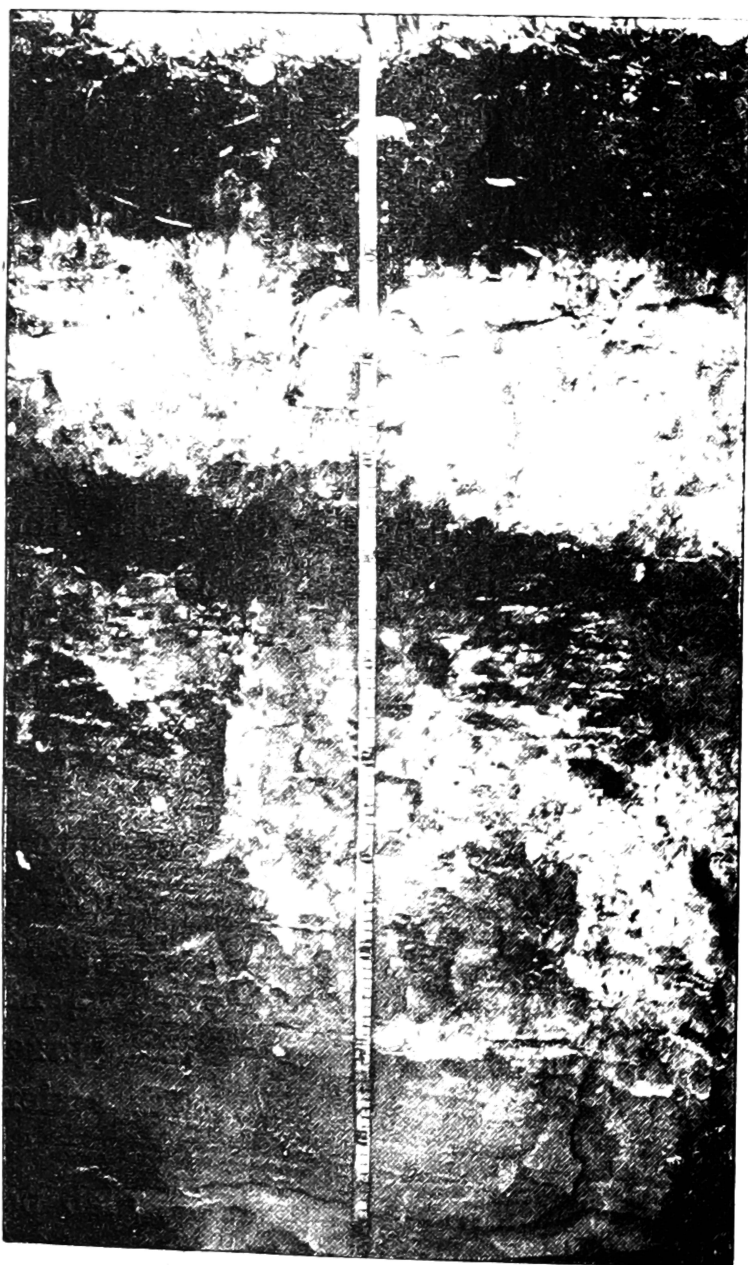
Spostrzeżenia dokonałem w rewirze Szegdy położonym w lasach sieniawskich, z których duża część pochodzi właśnie z zalesienia dawnych ornych gruntów. Badaniu poddałem glebę w około 55-letnim drzewostanie sosnowym, wprowadzonym przez sadzenie na kopcach, o umiarkowanym zwarciu i zazielenionej (*Vaccinium* i i...) pokrywie. W ogólności założyłem dwa profile w zupełnie identycznych warunkach terenowych, jeden na ugorze wśród pól uprawnych (profil Nr. I), drugi w odległości około 40 m od poprzedniego, w lesie na gruncie porolnym na identycznie tym samym członie orograficznym, wydłu-

żonym, płaskim i bardzo słabo zaznaczonym grzbiecie ciągnącym się z płn.-zach. ku pld.-wsch. (profil Nr. II).

Warunki badania profilów przedstawiają się następująco:

Profil Nr. I na ugorze.

A_1 — 30 cm — ciemno-szara, jednolicie zabarwiona warstwa piaszczysta, dość zwięzła, spojona u góry korzeniami traw. bezstrukturalna. **PH=5.04.**



A_2 — 30 cm — szara, niewyraźnie od A_1 odgraniczona warstwa piaszczysta, świeża, dość zwięzła. w 60 cm dżdżownice.

B_1 — 10 cm — paljowo-różowa warstwa piaszczysta zawierająca wąskie, luźne i kruche pasemka rudawcowe, krucha.

B_2 G — 50 cm — paljowa warstwa piaszczysta, luźna, w 1.20 m poziom wody gruntowej.

Profil Nr. II. 55-letni drzewostan sosnowy, zwarcie umiarkowane, grunt porolny, pokrywa *Vaccinium* (ryc. 1).

A_0 — 5 cm — próchnica surowa, dość silnie spojona, o charakterystycznej woni grzybni (*Actynomycetes odorifer?*).

A_1 — 10 cm — prawie czarna, piaszczysta wyraźnie odgraniczona, bezstrukturalna, układ zwięzły, korzeni dużo. **PH=4.78.**

Ryc. 1. Profil gleby w 55-letnim drzewostanie sosnowym na gruncie porolnym. Poziom bieleńcy i rudawiec próchnicowy, wybitnie wykształcony. — *Ein Bodenprofil in einem 55 jährigen Kiefernbestande auf ehemaligem Ackerboden. Der Podsol und Humusortsteinhorizont ist stark ausgebildet.*

A_2 — 25 cm — jasno - popielata warstwa piaszczysta, zbielicowana, wyraźnie odgraniczona, układ luźny, korzeni mało.

B_1 — 10 cm — czarno-brunatna, bardzo twarda i zbita warstwa iluwjalna, nieprzepuszczalna.

$B_2-10-45,25\text{ cm}$ — żółtawo-szara warstwa piaszczysta z jasnymi i ciemnymi plamami i zaciekami dość twarda, schodzi kieszeniami (do 45 cm) w głąb.

$B_3 G-60\text{ cm}$ — paljowa, piaszczysta warstwa luźna, bardzo wilgotna, w $1,40\text{ m}$ poziom wody zaskórnej.

Dla uwypuklenia zmian zaszłych na tym samym gruncie lecz z powodu odmiennej uprawy, musimy poświęcić nieco uwagi profilowi na ugorze (Nr. I) który uważać należy za profil pierwotny. Przypuszczać należy, że gdyby owego gruntu reprezentowanego dziś przez profil Nr. II nie zalesiano, wówczas byłby on prawie identyczny z I-szym.

Warstwa gleby właściwej (A) na ugorze wykazuje dość znaczną miąższość (60 cm) i rozdziela się na dwie podwarsty, niezbyt wyraźne, o równej miąższości. Dolna podwarstwa wykazuje nieco jaśniejszą barwę wskutek słabych procesów bielcowania. Kwasowość podwarstwy górnej, określona kolorymetrycznie, osiąga wartość $PH=5,04$. Natomiast w profilu II-gim (w lesie) warstwa gleby właściwej osiąga miąższość 45 cm z czego przypada 5 cm na podwarstwę A_0 utworzoną z surowej stkaney próchnicy, 15 cm na podwarstwę próchnicową (A_1) i 25 cm na podwarstwę zbielicowaną (A_2). Kwasowość A_1 określona w ten sam sposób jak poprzednio, wykazuje wyższy stopień, osiągając wartość $PH=4,78$.

Ze względu na odmienny charakter próchnicy, istnieje nader wyraźna różnica w procesach bielcowania, któremu wprawdzie obie gleby podlegają lecz w różnym stopniu. O ile na ugorze proces ten można określić jako zaczątkowy, o tyle w lesie proces ten wywołał poważne zmiany.

W związku z procesem bielcowania, istnieje znaczna różnica cech warstwy iluwjalnej w obu profilach. W profilu I-szym spotykamy cienkie i kruche warstewki rudawcowe, przepuszczalne, praktycznie prawie bez znaczenia, natomiast w profilu II-gim warstwę iluwjalną reprezentuje niezmiernie twardy, zbity, ciągły i nieprzepuszczalny rudawiec próchnicowy, którego znaczenie praktyczne jest już duże; występując bowiem płytko pod powierzchnią gleby stanowi dzięki swym cechom dolną granicę strefy korzeniowej. Wskutek tego, gleba posiadająca tak wykształcony nowotwór, traci jedną ze swych niezmiernie cennych cech, mianowicie głębokość; stąd system korzeniowy sosny wegetującej na takiej płytkiej glebie ulega pewnemu wynaturzeniu i nie wytwarza korzenia palowego, lecz rozwija się płasko, jak n. p. u świerka, w granicach nowo utworzonej głębokości (ryc. 2).

Różnica cech obu profilów wskazuje, że przyczyną tego zjawiska jest bezwzględnie ilość i jakość próchnicy, której gromadzenie się i sposób rozkładu przebiega w zależności od uprawy zupełnie inaczej.

Na ugorze, rysunek profilu cechuje znaczna monotonia barw, procesy wylugowywania i wmywania przebiegają leniwie i skąpo, próchnica wykazuje mniejszy stopień kwasoty, rudawiec jest b. słabo wykształcony i leży stosunkowo głęboko mimo, że poziom wody gruntowej jest stosunkowo wysoki. W lesie natomiast, profil przedstawia rysunek silnie skonstrastowany, procesy bielicowania i wmywania przebiegają energicznie, próchnicę cechuje wyższy stopień kwasowości, warstwa rudawca silnie wykształconego leży dość płytko mimo, że poziom wody gruntowej leży niżej.



Ryc. 2. Płasko rozwinięty system korzeniowy sosny, wskutek wytworzonego rudawca. — *Ein flach entwickeltes, durch Humusortstein beeinflusstes Kieferwurzelsystem.*

Gleba o takiej budowie, przedstawia dobre warunki rozwojowe dla grzybni, dzięki bowiem nieprzepuszczalności rudawca, małej przewodności gleby, wilgoci i łatwemu nagrzewaniu się gleby (barwa czarna) stwarza się środowisko wilgotne, ciepłe i nieprzewiedne, w którym grzybnia może się rozwinąć ze szkodą dla drzewostanu, co w dużej ilości wypadków ma miejsce.

Zestawiając zebrane wyniki badań nad powodem nieudatności upraw leśnych na gruntach porolnych możemy ustalić, że:

1. Grunt porolny znamionuje zanik struktury wskutek czego zawartość powietrza w glebie jest niska, a jego wymiana wstrzymana.

2. Rozwój sadzonek w młodości nie podlega wpływom złej struktury, ponieważ opór jaki przeciwstawia gleba o złej lub dobrej strukturze rosnącym korzeniom jest bez znaczenia. Dowodem tego jest zazwyczaj doskonały rozwój kultur na gruntach porolnych.

3. Z chwilą zasilenia gleby w próchnicę przez opad ściółki, zarówno rozkład jej, jak i mineralizacja próchnicy przebiega zupełnie odmiennie w zależności od struktury gleby, korzystnie przy dobrej strukturze i dostatecznej zawartości powietrza w glebie, niekorzystnie w warunkach innych.

4. W niekorzystnych warunkach rozkładu próchnicy w środowisku wilgotnym spotykamy większą kwasowość odczynu, co prowadzi do energicznych procesów bielcowania i wykształcenia nieprzepuszczalnej warstwy iluwjalnej często płytko pod powierzchnią (wody gruntowe).

5. Wskutek wytworzenia się warstwy rudawca, gleba traci swą pierwotną głębokość, oraz uzyskuje płytko leżącą, nieprzepuszczalną warstwę, wskutek czego drzewostan może ucierpieć.

6. W związku z gromadzeniem się wilgoci, brakiem przewiewności i łatwym nagrzewaniem się gleby mogą powstać warunki, sprzyjające rozwojowi grzybni, szkodliwej dla lasu.

Omówione wypadki dotyczą przede wszystkim gruntów porolnych niemniej mogą wystąpić aczkolwiek nie w takiej formie i na glebach rdzennie leśnych przy stosowaniu długich przerw w zalesianiu halizn.

Wnioski o charakterze praktycznym w związku z poruszonem zagadnieniem, oparte na badaniu, streścićby można następująco: W wypadku zalesiania gruntów orných, winno się dążyć przede wszystkim do wytworzenia dobrej struktury gleby, czasem do naturalnego obniżenia poziomu wód gruntowych, do miernego zasilenia gleby w próchnicę i stworzenia dobrych warunków jej rozkładu.

Takie warunki możnaby stworzyć przez wprowadzenie na grunt rolny przejściowego typu drzewostanu, złożonego zależnie od warunków lokalnych z brzozy, olchy, osiki, a nawet i z krzewów, które w ciągu 1 lub 2 generacji stworzą możliwe warunki glebowe dla typu panującego. Sądzę, że problem udatności upraw leśnych na gruntach rolnych nie przedstawiałby jak dotąd, ujemnych wyników z chwilą, gdybyśmy w swych poczynaniach gospodarczych kierowali się prawami, jakie przyroda dyktuje sama, gdybyśmy zatem drogą ewolucji przywracali zakłóconą równowagę elementów lasotwórczych.

Koszta pracy pokryłem z zasiłku Komisji Fizjograficznej, Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie.

Z Katedry Urządzania Lasu Politechniki Lwowskiej.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Verfasser bespricht das Problem der ungünstigen Bestandesentwicklung auf Ackerböden, und auf Grund der in Szegdy (Klempol) ausgeführten Bodenuntersuchungen, stellt er die Ursachen dieser Erscheinung dar.

Die Untersuchungen wurden in einem reinen 55 j. Kiefernbestande auf ehemaligem Ackerboden ausgeführt. Es sind zwei Bodenprofile in einer Entfernung von 40 m voneinander, die sich in denselben topographischen Verhältnissen befinden, untersucht worden. Das erste Profil befindet sich auf einem Freilandboden, das zweite auf einem Waldboden der ehemals landw. genutzt worden war.

Der Vergleich der beiden Bodenprofile ergibt folgendes. In der Oberkrumme eines Ackerbodens ist die Luftkapazität, die Durchlüftung und Durchlässigkeit ungenügend. Die Entwicklung des Wurzelsystems der Baumpflanzen auf so einem Boden ist in der Jugend fast ganz normal. Mit dem Alter, erreicht die ehemalige Forstkultur den Kronenschluss und schafft eine Streudecke, deren Zersetzung in den vorhandenen ungünstigen Bodenverhältnissen wie ungenügende Luftkapazität, Durchlüftung und Durchlässigkeit anormal vorsichgeht. Es entstehen nämlich ungünstige Humusstoffverbindungen und Humussäure, die die intensiven Auslaugungsprozesse (Podsolbildung) und Ortsteinbildung hervorrufen (Abb. 1). (Die vorläufig bestimmte Azidität, zeigt auf dem Freilandboden $PH=5.04$, auf dem Waldboden $PH=4.78$).

Ist der Illuvialhorizont flach unter der Oberfläche ausgebildet, so ist die Entwicklung des Wurzelsystems bei tiefwurzeli gen Baumarten anormal (Abb. 2). Die Undurchlässigkeit des nicht tief ausgebildeten Ortsteinhorizontes, mindere Luftkapazität und leichte Erwärmung der Bodenoberkrumme, schaffen ein humides, warmes und luftarmes Milieu, welches die Entwicklung der schädlichen Pilze begünstigt (*Trametes radiciperda* u. a.).

Zum Schlusse ergeben sich folgende praktische Bemerkungen. Im Falle der Aufforstung eines Ackerbodens sollte man zuerst günstige, bodenphysikalische Verhältnisse schaffen, indem man einen Übergangbestandestyp aus Birke, Erle, Aspe, ausnahmsweise auch aus Sträuchern vor dem herrschenden Bestandestyp ausführt. Sind die günstigen Bodenverhältnisse wie genügende Luftkapazität, Durchlüftung und Durchlässigkeit (was in einem Zeitraume von 1—2 Generationen des Übergangstypus geschehen kann) erreicht, so kann man den, dem Standort entsprechenden, herrschenden Bestandestypus einführen, weil nur auf dem Wege einer rationellen Evolution, die Möglichkeit¹⁾ einer guten und gesunden Entwicklung der Bestände zu erwarten ist.

Aus der Lehranstalt f. Forsteinrichtungslehre an der Technischen Hochschule in Lwów.

¹⁾ In vorliegender Abhandlung beschäftigt sich der Verfasser nur mit physikalisch-chemischen Bodenprozessen, ohne vorläufig den — ihm ziemlich fraglich erscheinenden — Einfluss der Mykorrhiza zu berücksichtigen.