

Las i wody gruntowe.

(Uwagi, spowodowane wzmianką o pracach inżyniera Otockiego w artykule p. dra Romera „Wpływ lasu na wody gruntowe“ ogłoszonym w „Rolniku“ i powtórzonym w „Sylwaniu“ 1901 zeszyt czerwcowy str. 181.)

Przez wieki nikomu na myśl nie przychodziło, żeby lasy miały jeszcze jakie inne dla nas dodatnie znaczenie, jak dostarczanie nam zwierzyny, jagód leśnych, grzybów, a przede wszystkim

drzewa na budowle i opał. Dopóki lasu było do zbytku, nie szanowano go też wcale, później zaś, gdy miejscami zaczęło być lasów za mało, ograniczano wprawdzie pobory z nich, broniono samowolnych osiedlań na karczunkach lub wypaleniskach, zarządzenia jednak wszystkie wydawane były wyłącznie tylko w uwzględnieniu powyżej przytoczonych bezpośrednich użytków. Do zarządzeń i zakazów, wydawanych przez wiece ludowe, przez panujących, wreszcie przez miasta udzielne stosowano się jednak wyjątkowo, większość bowiem po staremu lasy rąbała, karczowała, wypalała, bydło na zrębach wypasała, krótko mówiąc, tak marnowała lasy, że ubytek ich stawał się coraz widoczniejszy, coraz dotkliwszy i nareszcie około XVI. wieku zabrano się miejscami do ich ochrony i hodowli — ale zawsze jeszcze li tylko z obawy przed możliwym brakiem drzewa.

Dopiero przy końcu zeszłego wieku odzywają się we Francji na Zgromadzeniu narodowym pierwsze głosy ostrzegające, że niszczenie lasów stać się może klęską krajową. Przestrożę motywowano stwierdzonem spostrzeżeniem, że gdzie w Cevennach i Alpach większe połacie lasów wycięto, tam zdarzały się nieznane przedtem nagłe wezbrania górskich potoków, prawdziwe lawiny błotne, osuwiska i t. p., zagrażające uprawnym gruntom. Głosy te przebrzmiały jednak wśród zawieruchy rewolucyjnej, za pierwszego cesarstwa wszystko we Francji zajęte było sławą wojenną, tymczasem lasy stały się pastwą najprzód usamowolnionego chłopstwa a następnie spekulantów, którzy za bezcen nabywane po emigrantach dobra wyzyskiwali wycinaniem lasów i rozprzedają gruntów, po lasach pozostających. Gospodarka taka odbywała się jeszcze po upadku Napoleona I., skutki zaś objawiały się coraz straszniej, bo już nie pojedyncze potoki górskie stawały się czasowo rwącymi strumieniami, ale rzeki jak Durance, Sargon i inne zaczęły nagłymi wylewami szerzyć spustoszenia w południowej Francji. Przypomniano sobie wtedy przestrogi, sprawdzono łączność między powodzią i niszczeniem lasu, wreszcie zabrano się za Napoleona III. do systematycznego zalesiania i zadarniania gór, które to prace wykonane i dotąd prowadzone systematycznie już po niewielu dziesiątkach lat stwierdziły słuszność przestroż pomyślnymi skutkami.

Doświadczenie, zrobione we Francji, że odtwarzanie wyniszczonych lasów zapobiega w górskich okolicach nietylko powstawaniu osuwisk i dzikich potoków, ale i powodzi, często niszczą-

cych daleko po za obrębem gór leżące niziny, spowodowało, że nietylko we Francyi ale i w innych krajach zaczęto się coraz gorliwiej zajmować badaniem ogólnego znaczenia lasów, przyczem nie ograniczając się na teraźniejszości, sięgano odległej nawet starożytności, ażeby udowodnić, jak lasy są potrzebne dla ogólnego dobra.

Nie obeszło się przy tem bez przesady, idącej prawie tak daleko, że gdyby wszystko, na dodatni wpływ lasu prowadzane, było prawdziwe i objawiało się w każdej okolicy bezwzględnie, natenczas należałoby lasy natychmiast ogłosić nietykalnymi. Do tak skrajnych wniosków dochodzące zapatrywania wywołały naturalnie opozycyę nietylko właścicieli lasów i handlujących drzewem, ale także meteorologów, klimatologów a nawet kilku leśników, którzy przebywając często w lasach musieli pierwsi spostrzedz, że bezwzględnie lasom przypisywany wpływ lub jakiś ich przymiot nie zawsze objawia się w rzeczywistości zarówno wybitnie, a czasem nawet wcale nie da się dostrzedz. Gdy w następstwie sporu zarządzane obserwacye dawały czasem również wyniki niezgodne z teoretycznemi przypuszczeniami, zaczęto podnosić różne wątpliwości co do poszczególnych dodatnich przymiotów i wpływów lasom przypisywanych, a kilku autorów zapędziło się tak daleko w opozycyę, że zapominając o niewątpliwie ochronnem działaniu lasów górskich odmawia wogóle lasem wszelkiego znaczenia fizyograficznego.

Z tem ostatniem zdaniem jako oczywiście za daleko idącym i bezpodstawnem już ze względu na niewątpliwie ochronne działanie górskich lasów przed dzikimi wodami i zmuliskami (murgankami), liczyć się niema potrzeby, gdy wątpliwości i zarzutów, podnoszonych przeciw różnym przymiotom lasów, a popieranym równie szeregami spostrzeżeń i badań, lekcewarzyć nie należy choćby dla tego, że przyczyniają się do wszechstronnego zbadania znaczenia lasów w przyrodzie, utrudnionego zawsze jeszcze mnóstwem wątpliwości i sprzeczności. Do takich zawikłanych spraw, których bronić nie poważyłbym się pomimo na pozór niezwalzonego uzasadnienia przykładami, należy twierdzenie, że lasy oddziałują decydująco na klimat. Jestto kwestya nader ważna, która może, dopiero po długich latach da się wyjaśnić, gdy zarzuty przeciwko innym przymiotom lasów lub wpływom przez nie wywieranym nie są tak ciężkimi, jak się wydają. Zestawiając różne do znaczenia lasów odnoszące się twierdzenia z zarzutami przeciw nim

podnoszonymi przyszedłem do przeświadczenia, że zarzutów, stwierdzonych spostrzeżeniami i badaniami, a więc uzasadnionych, nie należy przyjmować jako stwierdzenia negacyi w ogóle jakiegoś przymiotu lub wpływu przez lasy wywieranego, ale raczej jako dowód, że znaczenie i wpływ lasów nie objawia się wszędzie jednakowo, ponieważ jest zawsze w pewnej zależności od położenia geograficznego, od wysokości nad poziomem morza, od nachylenia powierzchni, od jakości geologicznej gruntu i t. p. — wszystkie zaś spostrzeżenia i badania, bez względu czy są *pro* czy *contra* lasom, utwierdziły mię i powinnyby utwierdzać każdego nieuprzedzonego człowieka w przekonaniu, że lasy są bardzo ważnem w przyrodzie ogniwem, którego lekkomyślne nadwężanie musi za sobą pociągnąć kiedyś przykre następstwa.

Przekonanie o ważności i potrzebie zachowywania lasów nie jest jednak powszechnem, nietylko bowiem ludzie, chcący lasy wycinać w celach finansowych dowodzą, że bez lasów obejść się można, ale i ludzie nauki wypowiadają niekiedy mniej lub więcej kategorycznie to samo. Czasem zaprzeczają istnienia w ogóle jakiegoś ważnego przymiotu lasu albo możliwości dodatniego oddziaływania lasów w jakimś kierunku, chociaż orzeczenie swoje opierają może na oderwanej grupie badań, przeprowadzonych w jednej tylko okolicy. Takie negacye, rozciągane na wszystkie lasy zdarzają się szczególnie często wtedy, gdy przedmiotem dyskusyi jest stosunek lasu do stojących i bieżących wód, mianowicie wpływ jego na wilgotność gruntu, na stan wody w jeziorach lub rzekach, na istnienie i wydatność źródeł, a więc sprawy bardzo wielkiego znaczenia.

Nie dawniej jak przed dwoma czy trzema laty obiegła lwowskie dzienniki wiadomość, że inżynier p. Ostocki dowiódł na podstawie badań przeprowadzonych przez siebie w południowo-wschodniej Rosyi, że lasy nietylko nie oddziałują korzystnie na ilość i wydatność źródeł, ale owszem, obniżając poziom wody gruntowej, działają wprost przeciwnie. Byłbym na tę notatkę nie zwrócił uwagi, gdyby nie wzmianka, że sprawa rozbieżną była na jednym z posiedzeń polskiego Tow. przyrodników im. Kopernika, na którym niestety nie byłem. Później dowiedziałem się, że wiadomość wziętą została z protokołu posiedzenia petersburskiego Towarzystwa przyrodników i przekonałem się, że była nadzwyczaj krótkim streszczeniem obszernego sprawozdania, które w roku 1894 ogłoszone zostało po niemiecku w „*Zeitschrift für Gewässerkunde*“ (zeszyt 4 i 5.)

Przeczytawszy uważnie to obszerne, rysunkami objaśnione sprawozdanie znalazłem najprzód, że badania p. Otockiego ograniczone na stepową strefę południowej Rosyi, a więc okolicę klimatem i sposobem powstania zupełnie odmienną od reszty Europy, nie mogłyby już dla tego zachwiać zdaniem, że lasy wpływają w ogóle dodatnio na źródła, a następnie, że p. Otockie przecenił wpływ lasu na wodę gruntową, której poziom zresztą zdaje mi się wcale nie zależeć od tamtejszych lasów.

Badania swoje przeprowadzał p. Otockie w dwóch okolicach stepowej strefy południowej Rosyi, mianowicie w lesie Szipowym (gub. Woroneńska, powiat Pawłowski) i w lesie Czarnym (gub. Chersońska, powiat Aleksandryjski). Oba lasy złożone są z dębów i zwykle im towarzyszących liściowych drzew i krzewów, rosną zaś na odwiecznych stanowiskach wśród stepów, tworzących w ogóle płaszczyznę z lekkimi falistościami i gdzie niegdzie, szczególnie w lasach, pobrużdżoną parowami. Parowy w lesie Szipowym są płytkie, szeroko rozwarłe, gdy w lesie Czarnym mają spadziste ściany i są czasem bardzo głębokie (dwa zbiegające ku rzece Ingulec mają przeszło 50 m głębokości).

Powierzchnię gruntu pod lasem Szipowym tworzy ziemia lasowa, zbliżona do czarnoziem, ale więcej namulowata, o wiele mniej przepuszczalna. Pod nią leży pokładowa glina (Geschiebelehm) ze zdarzającym się żwirem krzemienym, przecięta cienką warstwą piasku. Po słabej warstwie trzeciorzędnych szarych piasków następuje potężny pokład bardzo spoistego zielonego iłu, pod nim szary fosfaty zawierający piasek, w końcu kreda. Grubość warstw jest bardzo zmienna. Pod stepem okalającym las Szipowy następstwo warstw takie same, tylko powierzchnię tworzy prawdziwy czarnoziem.

Pod lasem Czarnym i pod stepem sąsiednim powierzchnię tworzy ziemia lasowa i czarnoziem przechodzący w löss, leżący na brunatnej, do 14 m głębokości sięgającej glinie, potem do 3 metrów grubo są piaski, poniżej 17 m od powierzchni granit.

P. Otockie podaje w swem sprawozdaniu, że w lesie Szipowym powierzchnia gruntu skutkiem ocienienia drzewami, większego spokoju powietrza wśród lasu i *pewnej nieprzepuszczalności* ziemi leśnej, pozostaje znacznie dłużej wilgotną, niżeli wśród stepu. W największe letnie upały woda pozostała po małych już deszczach w zakłębieniach dróg leśnych tygodniami nie wysychała i gdy drogi stepowe już pokrywał kurz, to leśne drogi były

jeszcze wilgotne a nawet błotniste. W lesie znajduje się też kilka zakłęśnień, w których zebrana z śniegów i deszczów woda całe lato nie wysycha. Podobnie chociaż nie tak uderzająco, dzieje się letnią porą w lesie Czarnym i na stepie do niego przylegającym.

Zdawałoby się, sądząc po tem przetrzymywaniu się wody po lasach, że w nich grunt jest w ogóle wilgotniejszy, woda zaskórna więc powinna być bliżej powierzchni i źródeł powinno być więcej wśród lasów niżeli na stepie. Tymczasem tak nie jest, ale owszem przeciwnie. Dawniej pokopane studnie i przy p. Otockim wiercone studzienki wykazywały stale, że poziom wody zaskórnej zniżał się niemal wszędzie bardzo nagle za zbliżeniem do lasu i pod lasem.

Niespodziewane to spostrzeżenie spowodowało, że p. Otockiemu powierzono systematyczne zbadanie rzeczy, co też wykonał zapomocą szeregiem wierconych studzienek, które, gdzie tylko to było możliwe, łączył z istniejącą już w pobliżu kopaną studnią leśną lub stepową.

Pracę rozpoczął w lesie Szypowym. Zaraz w pierwszym szeregu wierceń okazało się, że studzienka (nr. 1.) wywiercona na stepie w oddaleniu 32 *m* od brzegu lasu miała w głębokości 4·40 *m* obfitą wodę, gdy przy samym brzegu lasu (studz. nr. 2) i 75 *m* dalej w lesie świder nie dosięgał wody w głębokości 15 metrów.

Drugi szereg wierceń rozpoczyna studnia kopana na stepie w oddaleniu 43 *m* od brzegu lasu, mająca wodę w 5 *m* głębokości. Na 80 *m* od tej studni, a na 37 *m* od brzegu lasu wywiercić kazał wśród odrastającego w zrębie lasu studzienkę (nr. 4), mającą wodę w głębokości 10·68 *m*, gdy wśród starego lasu, o 107 *m* dalej, dowiercono się wody dopiero w 15 metrach głębokości.

W trzecim szeregu studnia kopana leżąca w stepie na 59 *m* od brzegu lasu, ma obfitą wodę w głębokości 3·20 *m*. Na 16 *m* od brzegu lasu wiercona studzienka (nr. 7) ma wodę w głębokości 7·02 *m*, w lesie zaś, na 150 *m* od poprzedniej, woda jest dopiero w 15·09 *m*.

Z lasu Czarnego przytacza p. Otocky, że na 60 *m* od brzegu lasu znalazł świder wodę w głębokości 15·54 *m*, gdy studnia dawniej wykopana w lesie na 54 *m* od brzegu, na 114 *m* od studzienki wierconej w stepie (nr. 23), niema wody pomimo, że głębokość jej doprowadzono do 27·69 *m*.

W innym miejscu (szereg wierceń V.) studnia kopana w stepie, oddalona na 195 *m* od brzegu lasu Czarnego, ma wodę

w 10·15 m; studzienka wiercona (nr. 11) także w stepie, oddalona w kierunku do lasu od studni kopanej na 106 m, ma wodę w 11·35 m, studzienka następna (nr. 12) oddalona od poprzedniej na 71 m, od od brzegu lasu na 18 m ma wodę w 12 90 m, gdy w lesie wywiercona (nr. 13), bardzo blisko od brzegu bo tylko 18 m, ma wodę dopiero w 15 90 m.

Na tych przykładach widać, jak nagłe bywa obniżenie poziomu wody gruntowej.

Takie samo nagłe obniżenie poziomu wody gruntowej w bezpośrednim sąsiedztwie lasów i pod nimi skonstatował p. Otockij przy wszystkich w obu tych lasach wykonanych wierceniach i mierzeniach wody w studniach stepowych i leśnych. Gdy zdaniem jego pokłady gruntowe były pod lasami i stepami jednokowe, przeto wywnioskował, że powodem tego uderzającego obniżenia może być tylko las, który więc wbrew rozpowszechnionemu przeciwnemu mniemaniu działa obsuszająco na wodę zaskórną, a tem samem nie dopuszcza do tworzenia się źródeł. Czy p. Otockij ma tu na myśli tylko lasy stepowej strefy, przez siebie badane, czy ogół lasów, nie będę rozbierał pomimo, że orzeczenie jego zrozumiane było jako odnoszące się do ogółu lasów, sądzę bowiem, że ani w jednym ani w drugim kierunku słuszność nie byłaby po stronie Otockiego.

P. Otockij opiera się oczywiście na przypuszczeniu, że las jako silniej od bezleśnego stepu parujący, zużywa tyle wody zaskórnej, że zwierciadło jej musi się obniżać pod lasem znacznie więcej niżeli pod stepem. Jeżeliby tak było istotnie, co jednak wobec innych badań jest zawsze jeszcze nieco wątpliwe, natenczas obniżenie poziomu wody zaskórnej nie mogłoby schodzić o wiele poniżej zasięgu sieci korzeniowej, która w najprzystępniejszych dla korzeni gruntach bodaj nie głębiej jak dwa do trzech metrów sięga. Tymczasem woda gruntowa, w stepie stojąca na 3 do 5 metrów pod powierzchnią, obniża się pod lasem do 15 metrów i niżej, pozostawiając między sobą i korzeniami lasu na każdy sposób bardzo znaczny odstęp. Przypuszczać więc trzeba dalej, że pomimo opadania zwierciadła wody gruntowej korzenie pobierały ją jednak jeszcze dalej za pośrednictwem siły kapilarnej o niezwykłej wydajności, ale też i praca lasu musiałaby być olbrzymią, żeby w ciągu kilku miesięcy (mamy bowiem las liściowy nie szpilkowy) mógł korzeniami pochłonąć a liśćmi wyparować kilkometrową warstwę wody gruntowej. Przyjmując zresztą, że las zdołał wy-

konać tę pracę, nie mogę w żaden sposób pojąć, dlaczego woda gruntowa w stepie tak wysoko stojąca, nie podnosi zwierciadła wody gruntowej pod lasem, korzenie drzew bowiem nie chłoną tak szybko wodę, doprowadzaną im zresztą przez siłę kapilarną, ażeby ta sama siła kapilarna, działająca z boku, spotęgowana jeszcze naciskiem hydraulicznym wody stepowej, nie zdążyła nagradzać ubytku wchłoniętej i wyparowanej wody. Takie wyrównanie zwierciadeł wody gruntowej pod stepem i lasem powinnyby tu następować tem łatwiej, że ubytek wody przez parowanie ze samej ziemi jest w lesie o wiele powolniejszy, niżeli w stepie, na co sam p. Otocky, mówiąc o drogach leśnych i stepowych, wyraźnie zwraca uwagę. Dołączwszy do powyższych zarzutów jeszcze okoliczność, że woda gruntowa w stepach otaczających las Szypowa i las Czarny jest tak obfitą i porusza się tam gdzieś może, tak swobodnie, że kopane w nim studnie przy najsilniejszym wyczerpywaniu nie wykazują widocznego ubytku, przyjsć muszę do przekonania, że p. Otocky niesłusznie złączył tu las z wysuszeniem gruntu.

Twierdzę kategorycznie, że w okolicach badanych przez p. Otockiego lasy nie mają nic wspólnego z obniżeniem zwierciadła wody gruntowej pod nimi i że powód leży w zupełnie czem innym.

Obniżenie zwierciadła wody gruntowej spowodował sam grunt.

W sprawozdaniu swoim wspomina p. Otocky kilkakrotnie, nie przywiązując do tego żadnej wagi, że pokłady gruntowe są bardzo różnej grubości, nie leżą więc równoległymi i równogrzbymi ławami, a dalej, że pokłady te pomimo petrograficznej identyczności są pod lasem zawsze spójniejsze i suchsze, nierównie większy opór świdrowi przeciwstawiające, niżeli pod stepem. Już w pierwszym szeregu wierceń, nie przebijających brunatnej gliny, wiercenie przy samym brzegu lasu idzie bardzo opornie, o 75 m dalej w lesie odbywa się z ogromną (*enorm!*) trudnością z powodu nadzwyczajnej ścisłości i suchości gliny i nie dosięga wody w 15 metrach głębokości, gdy na stepie, w oddaleniu tylko 32 metrów od brzegu lasu świder mimo suchości ziemi wchodzi z łatwością i dosięga wodę już w głębokości czterech metrów 40 cm.

W czwartym szeregu wiercenie pod lasem przechodzi przez leśną ziemię, leżącą na bardzo suchej i bardzo zsiadłej brunatnej glinie, dosięga w 9.76 m zielonego trzeciorzędowego iłu, z początku nieco piaszczystego, potem gęstszego i nie dosięga wody.

To samo w lesie Czarnym grunt pod lasem jest wogóle spoistszy, mniej dla wody przystępny. W V. szeregu wierceń studzienka nr. 13 położona w lesie na 18 m od brzegu, przebija te same pokłady, co studzienki w stepie wiercone (nr. 12 i 11). ale warstwy te są bardzo gęste, zbite i suche; p. Otocki wyraźnie nadmienia, że świder wchodził w głąb z nadzwyczajną trudnością.

Oczywiście, że grunt pod lasami jest tam tak gęsty i zdaje się tak ubogi we warstwy grubszego, wodę przeprowadzającego piasku, że krążenie wody, zredukowane na bardzo powolne przewodzenie kapilarne, odbywało się za powoli i niedopuszczało do zbierania się wody w wierconych studzienkach tak długo, dopóki świder nie dosięgnął warstw, między których luźniej leżącym i ziarnkami i pyłkami woda może swobodniej krążyć. Zjawisko, że w pokładzie na pozór zupełnie jednostajnym zdarza się większa lub mniejsza partya pozornie sucha i rzeczywiście dla wody nieprzepuszczalna, nie jest wcale rzadkie, polega zaś na tem, że owa nieprzepuszczalna partya złożona jest z mielszych cząsteczek jak reszta pokładu. Ruch wody przesiąkającej lub kapilarnie przewodzonej zależy od wielkości ziarek; czem te są mniejsze i czem ściślej do siebie przylegają, tem ruch wody w ogóle jest powolniejszy a może nawet prawie ustawać. Odnośnie do tego przeprowadził prof. Wollny bardzo ciekawe doświadczenie, przepuszczając wodę przez 20 cm grube warstwy ziemiste, złożone z ziarek znanej wielkości. Woda przesączała pod bardzo słabym ciśnieniem przez 10 godzin. Kwarcowy piasek złożony z ziarek 0·01 do 0·07 mm grubych przepuścił 0·187 litra, złożony z ziarek od 0·25 do 0·50 mm przepuścił 47·02 l., zaś złożony z ziarek 1—2 mm grubych przepuścił 256·8 litrów wody. Kaolin (ziarnka 0·0 do 0·071 mm) przepuścił w tym samym czasie tylko 0·0085 ($\frac{85}{10000}$) litra. Jeżeli więc we warstwach gruntu, obecnie pod lasem będących, znajduje się więcej kaolinu (glinki) i pyłkowego piasku, natenczas przesiąkanie wody we wszystkich kierunkach musi być tak samo jak przewodzenie kapilarne bardzo utrudnione i miejsca takie muszą pozostawać względnie suchemi, chociażby były otoczone pokładami wodą przesyconymi i wodę z łatwością przepuszczającymi.

Takie spojnością i nieprzepuszczalnością od reszty stepu różniące się partye powstać musiały jako mielizny w jakimś rozległym ale międzylądowem, nie głębokiem i słabymi tylko prądami poruszaniem morzu. Gdy w następstwie powolnych (seku-

larnych) ruchów skorupy ziemskiej morza ccraz bardziej od oceanu odgraniczane ale ciągle jeszcze przyjmujące rzeki zmieniały się w słodkowodne laguny, wtedy owe mielizny wystąpiły jako rozległe wypukłości spojnego, względnie suchego gruntu, na którym osiedlać się mogły drzewa i krzewy nadmiar wody znoszące, jak olchy i wierzby, gdy nizinę poziomą zajęły bagna. Z czasem powstały na tamtejszych równinach rzeki jak Boh, Dniepr, Don i inne, które ściągane z okolicy wody odprowadzały do Czarnego morza, żłobiąc coraz to głębsze i obszerniejsze koryta. Dopływy do tych rzek robiły to samo żłoby i parowy, zaczem poszło wyschnięcie bagien i przemiana po nich pozostających torfowatych i stawiarkowatych pokładów na rodzaj gruntu, zwany czarnoziemem. Między olchy i wierzby przerzedzające się wskutek podsychniania gruntu wzniesień, na których dotąd rosły, wciska się i nareszcie zapanowuje dąb z kilkoma jeszcze liściowymi rodzajami, tworząc wiekami nie rozprzestrzeniające się lasy, których granicę zakreśla prawie ściśle czarnoziem. Gdy miejsce czarnoziemowi zajmowało jeszcze głębokie bagno, drzewa nalatywać nie mogły, gdy zaś woda z nich ustępowała zagnieźdżały się turzyce i trawy tak gęste darnie tworzące, że wykluczały i wykluczają nalatywanie drzew i krzewów z najbliższych lasów.

Grunta pod lasem i stepem zielnym leżące inaczej powstawały, różnią się też dotąd zachowaniem się względem wody. Z szczątków organicznych i miału mineralnego spłókiwanego z wyższych miejsc wytworzony czarnoziem, jakoteż pod nim leżące piaszczyste gliny znaczące kierunki dawnych wodnych prądów, przepuszczają łatwo wodę, która zebrana jako gruntowa wznosi albo obniża swoje zwierciadło zależnie od pory roku. Grunt wzniesień czasem zaledwie znacznych, zajętych od wieków lasami, złożony z najmniejszych cząstek mineralnych, nie posiada właściwie wody gruntowej, woda bowiem krąży w nim tylko kapilarnie, pojawia się zaś jako gruntowa t. j. wolno między cząstkami poruszająca się dopiero w głębokości, gdzie warstwy zsiadłe przechodzą w przepuszczalniejsze.

Powodem obniżenia zwierciadła wody gruntowej w stepowej strefie południowej Rosyi nie jest więc las, ale grunt, nie pozwalający wodzie podstać do tego samego poziomu, co w przepuszczalniejszym gruncie stepów.

Zarzut p. Otockiego przeciwko lasom tamtejszym nie jest słusznym a tem mniej może być stosowanym do lasów innych

okolic, gdzie zużywają niezawodnie wielkie ilości wody, w powierzchniowej warstwie krążącej, głębszych wód jednak już nie uszczuplają, ale owszem, ułatwiając wsiąkanie wody w grunt, szczególnie na pochyłościach, pomnażają jej zapas działając korzystnie na źródła, co łącznie z licznymi innymi zaletami lasów przemawia za ich pielęgnowaniem i zachowywaniem oględną gospodarką.

Władysław Tyniecki.