

16915

*Z wyrazem szacunku
od autora*

Jan Żółciński

Profesor Politechniki Lwowskiej

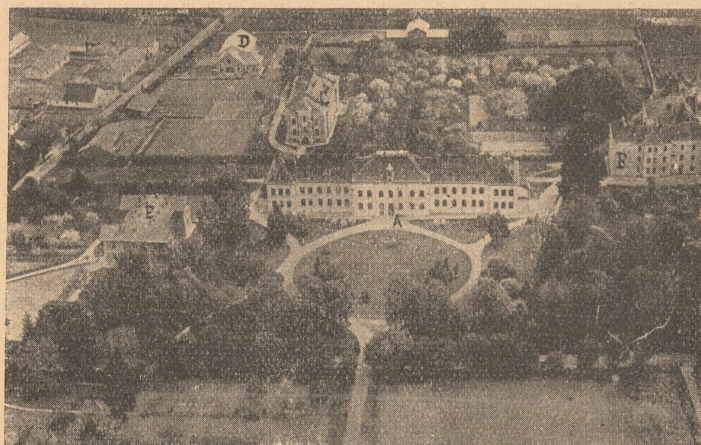
**Deluwjalne procesy glebowe
jako
skryty bicz rolnictwa**

Poznań 1929

Odbitka z Roczników Nauk Rolniczych i Leśnych. Tom XXII

Jan Żółciński
Profesor Politechniki Lwowskiej

Deluwjalne procesy glebowe jako skryty bicz rolnictwa



Ogólny widok Dublan.

A) Główny gmach Zakładów Naukowych. B) Gmachy Internatu.
C) Gmach Katedr Chemii rolniczej i Gleboznawstwa oraz Techno-
logji rolniczej. D) Hala maszyn. Elektrownia. E) Dom mieszkalny.
Zdjęcie lotnicze — maj 1927 roku.

Poznań 1929

Odbitka z Roczników Nauk Rolniczych i Leśnych. Tom XXII

J. Żółciński.

Deluwjalne procesy glebowe.

Deluwjalne zmywanie i namywanie gleb pod wpływem mechanicznej uprawy roli i opadów atmosferycznych jako skryty bicz rolnictwa.

Z Instytutu Chemji rolniczej i Gleboznawstwa Politechniki Lwowskiej w Dublanach.

(Wpłynęło 21. III. 1929).

„Narody, które zaniedbują ziemię i jej uprawę, skazane są na upadek” (z mowy B. Mussolini'ego 3. XI. 1928 r. do Zjazdu 65 tysięcy rolników włoskich).

„Jednem z zadań przedwstępnych przyczyn marnotrawstwa bądź materiału, bądź energii w poszczególnych działach przedsiębiorstwa”. (3-cie przykazanie z Dekalogu, rozesłanego przez Państwowy Instytut Naukowej Organizacji pracy w Italji 1929).

Zmywanie i namywanie gleb czyli t. zw. deluwjalne procesy¹⁾ (od słowa *deluo* = zmywam) pod wpływem mechanicznej uprawy roli i atmosferycznych opadów (deszcze, topniejący śnieg) na zboczach, spadach, pochyłościach, a także na równinach w zagłębieniach, wklęsłościach bez stoku i depresjach reliefu, zwanych ogólnie muldami, zwłaszcza na glebach drobno-cząsteczkowych: gliniastych, glinkowatych, szczególnie zaś lössowych, lössokształtnych i im pokrewnych stanowią, jak się przekonamy, rzeczywisty bicz rolnictwa. Nazywam ten istny bicz skrytym zwłaszcza dla terenów Małopolski o miękkich, macierzystych skałach (löss, kreda) gleb — dlatego, że *rolnik rok rocznie, rujnując swój najdroższy inwentarz — glebę*

¹⁾ Ten termin *deluwjum*, *deluwjalne* procesy jest oddawna przyjęty i utarty w geologii, oznacza przesuwanie się, zamulanie drobnego materiału zwietrzałego przez drobne strumyki deszczowe lub przez wodę topniejącego śniegu.

przez niewłaściwą uprawę (najczęściej z góry na dół) kontynuuje swą marnotrawną pracę, prawie nie zdając sobie sprawozdania z tego, co robi, i jak dalece sobie szkodzi i będzie nadal szkodził przez brak uświadomienia. Tę palącą kwestję tu podnoszę, aby zwrócić uwagę nie tylko rolników, ale także w pierwszym rzędzie koła naukowo-kierownicze i przede wszystkim doświadczalne.

Kwestja procesów zmywania, czyli t. zw. w geologii deluwjalne procesy, jest znaną od bardzo dawna. Dostatecznie tu wskazać na t. zw. deluwjalną hipotezę powstania lössów europejskich i nawet chińskich, wyznawcami której są takie powagi naukowe jak L apparrent (1883) Arm aszewski (1883) D okuczajew (1886) i zwłaszcza prof. A. P. P a w ł o w (1888—1910).

Pierwsze wskazówki o zailaniu próchnicznym lössem zagłębień i muld mikroreliefu spotykamy u prof. A. K a r p i ń s k i e g o (Jubileuszowy zeszyt Instytutu Górniczego w Petersburgu 1873). Jednak priorytet w tej ważnej kwestji deluwjalnych procesów w stosunku do gleboznawstwa i do ujemnego wpływu rolnika z jego kulturą, zwłaszcza w strefie czarnoziemiu, który, jak wiadomo, ukształtował się przeważnie na lössach i lössokształtnych utworach, należy do prof. Dr. W. W. D okuczajewa. W swojej znanej monografji, wydanej w 1892 r. pod tytułem „Nasze stepy niegdyś i obecnie²⁾”, autor ten wskazuje i podkreśla z całą stanowczością, że rolnicza uprawa stepu i zamiana jego na rolę spowodowała w bardzo szybkim tempie odwadnianie stepu i jego wysychanie przez to, że stepowe muldy i zagłębienia, otoczone w stanie dziewiczym licznymi krzewami i drzewkami (jak tawuła, tarnina, śliwka-luboszka, grochodrzew, wiszeńka stepowa i in. — prof. P. K o s s o w i c z, *Osnovy uczenja o poczwie* str. 161), przechowywały śnieg i wodę deszczową, a muldy i zagłębienia stepowe chroniły od zailania i namywania. Kultura rolnicza po wykarczowaniu krzewów i drzew spowodowała szybkie zmywanie i wyrównywanie muld i zagłębień stepowych, przez co opady zbiegały szybciej z powierzchni stepu, rozmywały stopniowo teren i grzywki między muldami, łączyły je między sobą

²⁾ Prof. Dr. W. W. D okuczajew: „Naszy stepi preźdie i tiepier” Petersburg 1892, str. 42—45.

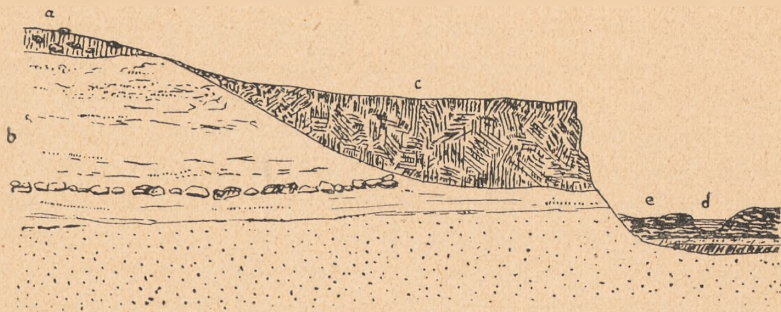
i zapoczątkowywały w ten sposób liczne wąwozy i parowy — te naturalne i obfite dreny stepowe.

Na drodze chronologicznego rozwoju naszego zagadnienia napotykamy badania z 1898 r. w literaturze geologicznej, traktującej bardzo poważnie kwestje deluwjum i deluwjalnych procesów pod wpływem opadów atmosferycznych, jako jednego z ważnych czynników tektoniki reliefu, oraz stosunku do gleb i ich genezy. Badania te, przeprowadzone przez prof. Dr. Aleksego Pawłowa³⁾ noszą tytuł „O reliefie równin i o jego zmianach pod wpływem pracy wód podziemnych i powierzchniowych”. Już w przedmowie autor mówi o swych dążeniach do ścisłego zestawienia i wzajemnej łączności całej grupy przyrodniczych czynników, przyjmujących udział w tworzeniu się reliefu równin, w określeniu hydrograficznego charakteru jej poszczególnych części, oraz w genezie gleb i podglebia. W dziale „Akumulacja” jako czwarty typ autor przytacza utwory deluwjalne i ich powstawanie na zboczach, pochyłościach, a także na wododziałach wysokich pod działaniem drobnych strumyczków wody deszczowej i z wody topniejącego śniegu. Te, na pozór drobne, czynniki przenoszą z biegiem czasu z górnych części terenów na zboczach na dolne, a na wododziałach z wyższych punktów, otaczających muldy-zagłębienia, ogromne masy zwietrzałego odszlamowanego materiału, tworząc całe płaszcze wielometrowej miąższości. Autor przytacza szereg takich przykładów i podaje rysunek, który tu załączam, tworzenia się takiego płaszcza, gdy pod moreną leży rdzenna skała, zasobna w utwory wapienne ze słabą szatą roślinną. Podobne kontakty n. p. lösu z rdzennymi skałami kredowymi, trzeciorzędowymi i innymi są częstym elementem na naszych południowo-wschodnich terenach i innych.

Dalej autor przytacza, jak już wspominaliśmy, że deluwjalne zmywy i namywy są także zwykłym zjawiskiem i na wysokich wododziałach, tylko tutaj deluwjalny proces skierowuje szlamowany materiał (zmywany) do zagłębień, muld i obniżeń makro- i mikroreliefu, wyrównywując go i zmieniając. Spotykamy te

³⁾ Prof. Dr. A. Pawłow „Ziemliwiedienie” (Czasopismo) 1898 r., wydawane przez Tow. Miłośników Przyrodoznawstwa, Antropologii i Etnografii w Moskwie.

zwyczajne zjawiska tak w strefie moren, jak i po za lodowcowymi utworami, co najlepiej uwidoczniają trasowe przekopy na drogach żelaznych. Omawiając całokształt tych utworów deluwjalnych, A. P. Pawłow podkreśla, że wszystkie one, pomimo wpływu na kształtowanie reliefu, mają nader ważne, doniosłe znaczenie w procesach glebotwórczych t. j. kształtowania się gleb w terenie.



Rys. 1. Deluwjum, które się utworzyło kosztem rdzennej skały i morenowej glinki. C — deluwjum, b — rdzenna skała, a — morena, e — aluwjum, d — rzeka.

Rysow. prof. A. P. Pawłow (l. c.) przerys. inż. Ad. Wondrausch.

Moje osobiste zainteresowanie się kwestjami zmywania i namywania gleb oraz zajęcie się temi badaniami bezpośrednio datują się od bardzo dawna, bo od lat 20. W maju 1908 r. prof. mineralog Dr. W. I. Wernadskij⁴⁾, wygłosił w Komitecie Gleboznawczym w Moskwie referat o nowym biologicznym poglądzie na proces bielicowania i degradacji czarnoziemów pod wpływem pewnych grup drobnoustrojów (jednokomórkowe-trepela), oparty na badaniach terenowych i laboratoryjnych. Terenowe badania były przeprowadzone przez referenta w majątku „Wernadówka” w połud.-wschod. części pow. Morszańskiegogub. Tambowskiej, a więc w pasie bogatego czarnoziemuna lössokształtnej glince.

⁴⁾ Prof. Dr. W. Wernadskij był powołany do Francji przez Uniwersytet w Sorbonie na Katedrę mineralogji gdzie wykładał szereg lat.

Głębokie zainteresowanie moje tym nowym poglądem spowodowało, że w lipcu tegoż 1908 r., pojechałem do wskazanej miejscowości, aby na miejscu w terenie zapoznać się z przebiegiem nowego oryginalnego poglądu, pobrać profilowe monolity gleb, oraz poszczególne ich próbki. Wyniki tych moich badań, tak terenowych jak i laboratoryjnych, zreferowałem na XII Zjeździe Ros. Przyrodników i Lekarzy w 1909 r. w Moskwie⁵⁾. Dwutygodniowy pobyt w terenie z wycieczkami, rzecz naturalna i po za granicami majątku, dał mi następujące wyniki: na terenie mniej więcej 25—30 km² ($3-3,5 \times 7,5-9$ km) spotykałem dość często płytkie muldy, najczęściej owalnej, wydłużonej formy, to mniejsze (16×40 m) to większe (60×100 m) czasami zaś dochodzące do 1—1,5 ha. Te płytkie zagłębienia — muldy po orce są zupełnie białe i wyraźnie występują na tle czarnego czarnoziemiu; są to całkowicie zdegradowane typowe bielice, nader silnie zubożałe w próchnicę 0,6—1,5% w centralnej najbardziej zagłębionej części (porów. rys. 2) ze stopniowymi przejściami u brzegów muld przez szare leśne glinki i zdegradowany czarnoziem do miąższu jego 60—70 cm, bogatego czarnoziemiu o 13% próchnicy. Przed 80—100 laty pośród czarnoziemiu były tu, podług informacji długoletniego zarządcy majątku, gaje-lasy, przeważnie dębowe, i w tych muldach leśnych woda zatrzymywała się bardzo długo — i teraz nawet, po wytopieniu lasów, woda opadowa stoi dłuższy czas, gdyż w nich wapno z lössokształtnej glinki wylugowane zostało do znacznej głębokości, a proces bielicowania utworzył w podglebiu (B₁) prawie nieprzepuszczalny dla wody poziom. Rolniczo produkcyjność tych zbielicowanych do ostatek zagłębień i muld, według sprawozdania wieloletniego zarządcy majątku, jest bardzo niska, zwłaszcza w porównaniu z bogatym czarnoziemem, bo najczęściej zasiewy giną i nawet trawy się nie udają (sposstrzeżenia z wieloletniej (20) praktyki rolniczej rządcy majątku). Załączone zdjęcie fotograficzne rys. 2 przedstawia dwie sąsiadujące z sobą płytkie muldy bardzo silnie zbielicowane.

⁵⁾ J. Żółciński. Dniownik XII Zjazdu Ross. Jestestwoispytatielej i Wraczaj (Dziennik XII Zjazdu Ross. Przyrodników i Lekarzy 1909/10, t. II, str. 631).

Przy objazdach napotkałem dwie odkrywki, świadczące o tem, że pod wpływem uprawy rolniczej i atmosferycznych opadów nawet w pasie głębokiego, bogatego czarnoziem (10



Rys. 2. Widok dwóch owalnych, silnie zbielicowanych (0,6⁰/₀ próchnicy) I, III zoranych muld płytkich, talerzowatych zagłębień pośród bogatego głębokiego czarnoziem II (13,6⁰/₀ próchnicy) na lössokształtnej glince. Rolniczo bielice prawie bezpłodne, czarnoziem bardzo wydajny. Południowo wschodnia część p. Morszańskiego, g. Tambowskiej b. posiadłość Prof. Dr. Wernadskiego. Fotografował dnia 15. VII. 1908 roku J. Żółciński.

do 13⁰/₀ próchnicy) przy jego idealnej, gruzelkowatej, trwałej strukturze i bardzo skąpych opadach (400—450 mm rocznie) (opady letnie najczęściej ulewne) tworzą się znaczne deluwjalne namywy. Załączone zdjęcia fotograficzne stwierdzają to naocznie: rys. 3 przedstawia deluwjalny namyw (namul) 80 cm bogatego czarnoziem (8—13⁰/₀ próchnicy) na starą muldę z silnie zbielicowaną glebą (1,6⁰/₀ próchnicy) na lössokształtnej glinie.

Ryc. 4 przedstawia jeszcze bardziej rażący przykład deluwjalnego namywu tegoż bogatego czarnoziem na torf małej miąższości 20—25 cm, leżący na silnie spróchnicowanej (10⁰/₀ próchnicy), niegdyś zabagnionej na znaczną głębokość lössokształtnej glince. Poniżej występuje oglejona glinka lössokształtna.

Idąc dalej w chronologicznym porządku napotykamy w polskiej literaturze gleboznawczej z 1910 r. pracę prof. Politechn.-

Lwow. Dr. Wincentego Karpińskiego⁶⁾ pod tytułem „Gleby wapienne borowinami zwane”.

Autor przytacza cały profil badanych gleb z okolic majątku „Łysocha” i „Wereszczyn” w Chełmskiem (woj. Lubelskie) po



Rys. 3. Deluwjalny namyw (namul) bogatego czarnoziemiu na muldę (zagłębienie) o silnie zbielicowanej glebie (jar z naturalną odkrywką). *D* — namyty deluwjum czarnoziemiu (8—13% próchnicy), miąższość — ok. 80 cm. *BM* — stara mulda z silnie zbielicowaną glebą (1,6% próchnicy) na loesokształtnej glince. *Cz* — czarnoziem wyżej położonych punktów, częściowo zmyty na muldę. Figura u odkrywki — rządcą majątku — dla miary. (Posiadłość włościan wsi „Krasiwki” pow. Morzański. Fotografował 17. VII. 1908 r. J. Żółciński).

linji łączącej te dwa wskazane folwarki. Na tej linji autor wskazuje na znaczne zmywanie gleb borowinowych (rędziniowych) przez opady atmosferyczne i tworzenie się „łysin” na pagórkach i wyższych punktach reliefu. Na odcinku wskazanego profilu, rys. 5, który poniżej załączamy, u stóp zbocza grani-

⁶⁾ Prof. Dr. Wincenty Karpiński, „Gleby wapienne borowinami zwane”. Wydawnictwo „Rolnika i Hodowcy” nr. 11 Warszawa 1910 r.

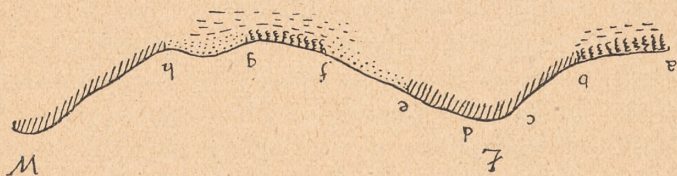
czącego z obniżeniem, zajętem przez łąki torfiaste, autor opisuje „kilkunastu prętowy pas naniesionej borowiny miąższością 80 cm”. Autor przytacza naoczne dowody tego tak znacznego zmywania: z jednej strony wskazuje, że wzgórze, z którego



Rys. 4. Deluwjalne namowy bogatego czarnoziemu na torf nizinny. Odkrywa strome go jaru. Poziomy: I — czarnoziem bogaty — 12,5% próchnicy o typowej ziarnisto-gruzelkowej strukturze trwałej, masa korzeni trawiastych roślin, miąższość 35—50 cm. II — torf nizinny, wyschły, małomiąższy 25—20 cm, 78% próchnicy, zasobny w popiół. III — cienka światłożółta warstewka utlenionego wiwianitu (?). IV — silnie humifikowana (10% próchnicy) typowa loesokształtna glina. Fotografował 17. VII. 1908 r. J. Żółciński.

borowina została zmyta przedstawia „łysinę”, a z drugiej pisze: „Spotykamy tutaj borowinę zewnętrznym wyglądem identyczną z poprzednimi (właściwymi) z tą jednak różnicą, że nie widać w niej grudek wapna większych od paru milimetrów; pod warstwą tej gleby miąższością 80 cm, a zupełnie pozbawionej podglebia, odgraniczzonego od gleby jakimkolwiek przejściem, napotykamy warstwę piasku grubości 20 cm, spoczywającą na kilkunastu centymetrowej glinie,

leżącej na rumowisku wapiennem; dopiero w głębokości 3,5 m napotykamy twardszą opokę. Poza tym pasem naniesionej borowiny mamy bardzo dużą dolinę ok. 30 km. błot i torfów”.



Rys. 5. Szemat profilu gleb prof. Dr. Wincen-
tego Karpińskiego.

Profil gleb na linii łączącej 2 folwarki Ł. i W. (skala między Ł. i W. wynosi 3 km.) *a — b i f — g* łąki torfiaste na zwalowej glinie, leżącej cienką warstwą na wapieniach, *e — f* utwory lodowcowe z gliny i piasku z głazami narzutowymi (wagi kilkunastu q) i wielkimi otoczakami (kilkudziesięciu funt.) tworzą glebę piaszczystą — t. zw. szcherk.

e — d typowa borowina, *c — d* zmyta borowina („łysina”) między glebą a podglebiem niema różnic. Między *b — c* borowiny namyte z „łysinami” na górnych częściach fal, bo teren tu falisty. *U — b* namyta borowina — 80 cm. (porów. tekst).

Na drugim miejscu autor podaje (str. 9): „O wpływie czasu wietrzenia i wypłókiwania na rodzaj powstałej borowiny wyraźnie świadczy ta okoliczność, że wszędzie na stokach pagórków, gdzie wody atmosferyczne spłókiwały glebę, znajdujemy „łysiny”, t. j. glebę pozbawioną mielszych części ziemi” (niezawodnie autor ma na względzie części próchniczne lżejsze co do wagi i hydraulicznych własności), „a złożoną z rozkruszonych skał wapiennych, zawierającą o wiele wyższy procent wapna; jest to gleba-borowina, formująca się jakby in statu nascendi. Te łysiny białą borowiną zwane (kursywy autora W. K.) napotykamy wszędzie między borowiną ciemną czyli zwykłą, wszędzie, gdzie falistość gruntu pozwala na silniejsze spłókiwanie tworzącej się warstwy ziemi”. „Taka „łysina” jest prawdziwą plagą rolnika,

jest to bowiem ziemia złożona niemal wyłącznie z rumowiska wapiennego" (kursywa moja). „Oczywiście taka ziemia wapienna nie może być urodzajną, już choćby dlatego, że wszelkie rośliny na niej cierpią od suszy, a ten niedostatek wody we wzroście zaznaczają bardzo wyraźnie, odbijając od bujnego otoczenia słabą wegetacją, tworząc „łysiny" wśród pięknych łąnów zboża. Silniejsze nawożenie „białej borowiny" nie poprawi wzrostu roślin, gdyż z braku wody zawsze się silnie zaznaczy".

Przytoczone przykłady deluwjalnych namywów nawet takiej zwięzłej, zasobnej w próchnicę i glinę gleby, jak wschodni bogaty czarnoziem, posiadający zgórą 40—50% cząstek fizycznej gliny ($< 0,01$ mm), są jaskrawym dowodem, że żywa siła atmosferycznych opadów nawet przy małej ich ilości w ciągu roku (400—450 mm) w południowo wschodniej strefie centralnego głębokiego czarnoziemiu i równinnym reliefie przedstawia jednak ogromną energię zmywającą, którą rolnik wielokrotnie zasysa, jak widzimy, przez mechaniczną uprawę gleby. Z przytoczonych jaskrawych dowodów wnioskujemy, że na dalekim wschodzie, nawet wobec mało sprzyjających warunków: reliefu, (gdzie prze-ważają równiny), atmosferycznych (mało opadów, wysoka temperatura letnia) i glebowych (bogaty w próchnicę i glinę czarnoziem) zmywanie deluwjalne i namywanie gleb nie przestaje być plagą i skrytym biczem rolnictwa, a zwłaszcza dla drobnego rolnika, którego działka najczęściej, niemal stale, biegnie po zboczu mniej lub więcej pochyłym. Z badań prof. dr. Wincentego Karpińskiego wnioskujemy także, że i nasze polskie borowiny i rędziny ulegają takiemuż losowi zmywania i namywania, tworząc „łysiny" — tę istną plagę rolnika, jak trafnie nazwał ją wskazany autor. Jako konsekwencja poprzedniego wniosku wyłania się nadzwyczaj ważne pytanie: czy przy przesuwaniu się ze wschodu na zachód rozmiary wskazanej plagi rolniczej — deluwjalnego zmywania i namywania gleb pod wpływem uprawy i opadów — będą się zmniejszały czy też odwrotnie zwiększały?

Przytoczone wyniki badań prof. Wincentego Karpińskiego dają realną odpowiedź, że na terenach borowin i rędzin będziemy spotykali te same wyniki deluwjalnych procesów. Zachodzi zatem pytanie czy i gleby powstałe na innych macierzystych ska-

łach jak n. p. na lössach, lössokształtnych glinkach i im pokrewnych utworach będą ulegały temuż losowi.

Wobec tego, że w grę wchodzące warunki, a to atmosferyczne opady, relief i gleby, zmieniają się tu w ujemną stronę, bo przy wskazaniem przesunięciu ze wschodu na zachód ilość opadów, a więc i siła ich wzrasta, relief staje się więcej sfałdowanym, falistym i pagórkowatym, a gleby są mniej zasobne w cementujące składniki, jak próchnica i glina, a bogatsze w piasek, zwłaszcza w pasie polodowcowym, a ku południu — pod wpływem erozji, musimy spotkać tu procesy deluwjalne zmywania i namywania jeszcze bardziej silne i wyraźniej zaznaczone.

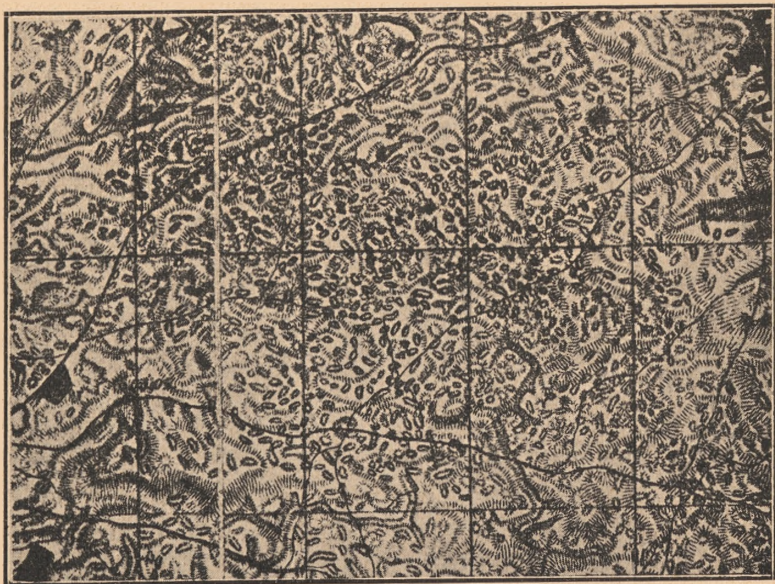
Do najbardziej wyczerpująco zbadanych terenów glebowych pod względem deluwjalnych zmywów i namywów należą sąsiednie z nami tereny ziemi Czernichowskiej, której gleby powstały na lössie eolicznym, mającym zupełnie te same własności, co lössy polskie (te ostatnie są nieco mniej zasobne w drobny pył).

Czernichowskie ziemstwo organizowało od roku 1912 i w następnych latach obszerne prace gleboznawcze, geologiczne, geobotaniczne dla ściślejszych zdjęć glebowych (w podz. 1:42 000) i kartografowania gleb w celach ich bonitacji i sprawiedliwego opodatkowania. Do tej ważnej akcji był powołany cały szereg specjalistów rzeczoznawców i w tej liczbie autor niniejszej pracy, który w ciągu dwóch lat przyjmował czynny udział i ogłosił jak i inni współpracownicy wyniki swych badań (tymczasowe) w terenie i laboratoryjne⁷⁾. Przytoczę tu niektóre wyniki naszych wspólnych badań na terenie ziemi Czernichowskiej, gdzie ten skryty bicz rolnictwa — deluwjalne namywanie i zmywanie, występuje z całą swą okazałością już nie tylko na zboczach i pochyłościach, ale także na zupełnych równinach i płaszczyznach, jak o tem świadczą wyraźnie podane niżej przykłady, stanowiące istotną plagę rolnictwa. Już na początku, streszczając stopniowy rozwój ważnej kwestji deluwjalnych procesów, przytoczyłem wyniki badań prof. D o k u c z a j e w a — namywanie, zailanie i wyrówny-

⁷⁾ J. Żółciński. Predwaritelnyj otczet o poczwennyh Izsledowanjach w Konotopskom uj. Czernigowskoj gub. z mapą gleboznawczą i 4 zdjęciami typowych krajobrazów. Moskwa 1914 r.

wanie drobnych stepowych muld — spodeczkowatych zagłębień na zupełnej równinie, jako rezultat rolniczej uprawy stepu.

Wskazówki Dokuczajewa, że drobne muldy stepowe są tak częste na terenie stepu, jak ślady ospy na twarzy ospowatego człowieka.



Rys. 6. Lössowa równina — plateau ziemi Czernihowskiej (pow. Sosnicki) usiana ogromną masą drobnych muld — zagłębień mikroreliefu, w formie przeważnie owalnych, spodeczkowatych. Zdjęcie z wojskowotopograficznej mapy w podziałce 1:42 000, (t. zw. jednowiorstówka wyd. 1856). Ta mapka zupełnie sprawdza trafne porównanie prof. Dokuczajewa, że step tak jest usiany drobnymi muldami-zagłębieniami, jak ślady ospy na twarzy ospowatego człowieka. Rezultaty rolniczej uprawy takiego terenu ob. rys. 7. Fotograf. asyst. Halla Zbigiew. (I. N. Afanasjew, Russkij Poczwowied. 1916 r. str. 110).

watego człowieka i że się zamulają (deluwjalne namywanie) pod wpływem rolniczej uprawy stepu, najzupełniej zgadzają się z rzeczywistością, co stwierdziłem na setkach profilowych przekrojów gleb moich osobistych i innych współpracowników na terenie równin lössowych Czernichowszczyzny.

Załączone fotograficzne zdjęcie z charakterystycznej części mapy topograficznej w podziale 1:42 000 pow. Sosnickiego najbardziej naocznie to uwidocznia; przedstawia ona płaszczyznę lössową gęsto usianą, jak widzimy na rys. 6, drobnymi owalnymi muldami (zagłębieniami).

Na wstępie już wskazałem dlaczego te muldy stepowe, gdy step był w stanie dziewiczym i nie podlegał rolniczej uprawie, nie mogły być zamulane, namywane i wyrównywane materiałem glebowym z wyżej położonych punktów, gdyż były otoczone krzewami i drzewkami stepowymi, które łącznie z gęstszą trawiastą roślinnością, z powodu większych zapasów wody w muldach niż na odkrytym stepie, broniły przed zmywaniem i namywaniem gleby. Bardzo silnie przyczynia się do szybszego zmywania także i mechaniczny skład tamtejszych gleb, zawierający bardzo dużą ilość drobnego piasku, przeważnie kwarcowego, i małą zawartość gliny i próchnicy jako lepiszcza. Dla orientacji przytaczam tu analizy mechaniczną i chemiczną czarnoziem i lössu:

Tablica I.

Skład chemiczny: Czarnoziem lössowy Czernichow- szczyzny, p. Konotopski		Skład mechaniczny: 7b) (J. Żółciński, l. c. ob. odnośnik 7, str. 4 i 23)
---	--	--

7a) Piasek (balast)	Glina	Próchnica	Ca CO ₃ po CO ₂	< 0,01 mm	> 0,01 — < 0,05 mm	> 0,05 — < 0,25 mm	< 1 — > 0,25 mm
W 0/0 suchej substancji							
85,1 ^{0/0}	9,1 ^{0/0}	5,0 ^{0/0}	0,8 ^{0/0}	36,4 ^{0/0}	58,6 ^{0/0}	4,9 ^{0/0}	0,1 ^{0/0}

Krzemionki SiO₂ w tej glebie podług ryczałtowej analizy - 78,4^{0/0}.

Macierzysta skała-löss eoliczny z tejże miejscowości.

Piasek (balast)	Glina	Węglan wapnia po CO ₂	< 0,01 mm	> 0,01 — < 0,05 mm	> 0,05 — < 0,25 mm	< 1 — > 0,25 mm
W 0/0 suchej substancji						
83,9 ^{0/0}	6,4 ^{0/0}	9,1 ^{0/0}	30,0 ^{0/0}	65,3 ^{0/0}	4,6 ^{0/0}	0,1 ^{0/0}

7a) Prof. A. N. Sabanin. Analizy gleb i nasion. Roczniki Instytutu Gospodarstwa Wiejskiego pod Moskwą (Izwiestja Moskow. Selsko-Choziajstw. Instituta) T. II., 1896, str. 34.

7b) Prof. A. N. Sabanin. Różne sposoby mechanicznej analizy gleb i sposób podwójnego szlamowania z małą próbką (Razlicznyje sposoby

Krzemionki SiO_2 w tej macierzystej skale podług ry-
czarkowej analizy - 78,6⁰/₀.

Widzimy z przytoczonych analiz, że i macierzysta skała —
löss i gleba — czarnoziem, który się na niej utworzył, są
bardzo zasobne w drobny pylasty piasek, przeważnie kwar-
cowy. Geobotanik J. J. Sprygin⁸⁾ na podstawie swych badań
nad dziewiczą szatą roślinną znacznych terenów przychodzi
do wniosku, że stepy Czernichowszczyzny należą do form
p i a s z c z y s t e g o s t e p u, na co wskazują takie charaktery-
styczne formy roślinne, jak *Stipa capillata*, *Silena otites*, *Gypso-
phila paniculata* i inn.

Gdy step uległ rolniczej uprawie, a drzewka i krzewy zostały
wykarczowane, wtedy orka i opady atmosferyczne zrobiły swoje.
Kto widział te stepy w rolniczej kulturze, ten na każdym kroku i po
każdym silniejszym deszczu spotyka się w polu z temi energicznymi
zjawiskami zmywania i namywania. Jest to istna plaga rolnika,
jak już to zaznaczałem, bo najcenniejsze składniki gleby przy
tem zmywaniu zostają pogrzebane, a na powierzchnię występują
coraz mniej zasobne, co przy glebach o niewielkiej grubości spo-
woduje występowanie na powierzchnię wprost macierzystej skały-
lössu (czyli t. zw. martwicy), jak się o tem nieco dalej do-
wiemy.

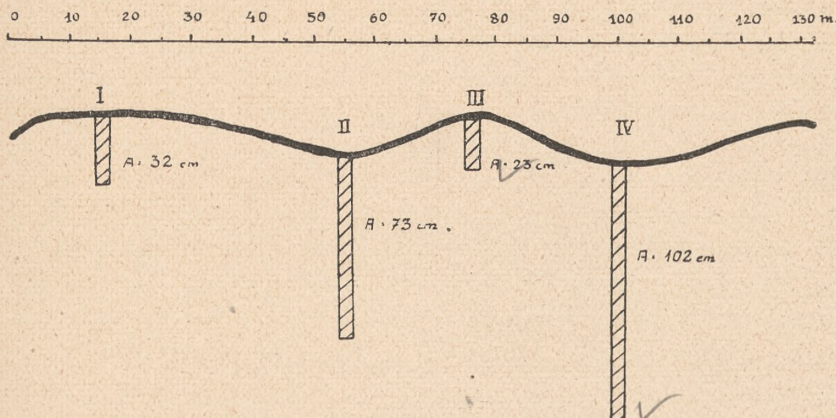
Przytoczę tu kilka przykładów, świadczących o tych zmy-
waniach i namywaniach gleb nie tylko na pochyłościach, spa-
dach i zboczach pod wpływem uprawy, co jest łatwo zrozu-
miałem, lecz na zupełnych równinach i płaszczyznach wielkich
terenów lössowych, naturalnie nie tylko Czernichowszczyzny, ale
i na innych terenach, posiadających te same własności macie-
rzystej skały-lössu i na niem powstałych czarnoziemów zdegra-
dowanych, szarych leśnych gleb i innych pokrewnych utworów
glebowych.

mechaniczekowo analiza poczw i sposob dwojnogo od muczywanja s małod
nawieskoj). Czasop. „Poczwowiedienje“ — „La Pédologie“ T. V. 1903,
str. 81 i 129.

⁸⁾ J. J. Sprygin. Predwaritelnyj odczot po izuczenju Jestestwiennno-
istoriczeskich usłowij Czernigowskoj gub. Moskwa 1914.

Badania nad deluwjum gleb współpracowników i swoje własne na terenie Czernichowszczyzny skonkretyzował i opracował już w okresie wojny 1916 gleboznawca I. N. Afanasjeff⁹⁾.

Podany niżej profilowy przekrój gleb na zupełnej równinie przedstawia rezultaty bardzo energicznego zmywania najbardziej



Rys. 7. Wpływ atmosferycznych opadów i rolniczej uprawy stepu z masą muld (spodeczkowatych zagłębień mikroreliefu) porówn. rys. 6. Wykres przedstawia miąższość całej warstwy próchnicznej A na garbach (wzniesieniach); I - wynosi zaledwie 32 cm i III - 23 cm między muldami, a w zagłębieniach w II - miąższość próchnicznej warstwy wzrosła do 73 cm, a w IV do 102 cm, naturalnie kosztem próchnicznych warstw z wyższych punktów, przyczem należy pamiętać, że deluwjalne namywanie (namulanie) idzie w odwrotnym porządku t. j. najbardziej zasobne w próchnicę i inne składniki warstwy gleby zostają zmyte w głąb, a więc są pogrzebane i niedostępne dla rolnika, bo z góry napływają warstwy coraz mniej zasobne we wskazane składniki i pokrywają zasobne (porówn. rys. 8). Rysował inż. A. Wondrausch.

cennej dla rolnika próchnicznej warstwy, którą tu oznaczamy literą A w cm. Średnica owalnych muld podana w opisie rys. 7.

Morfologiczne cechy namywanej warstwy są tak charakterystyczne i odrębne, że w każdym danym przekroju każdy gleboznawca lub uważny rolnik, badając profil przekroju glebowego, zupełnie ściśle może określić w kierunku pionowym, gdzie się

⁹⁾ J. N. Afanasjeff. „Russkij Poczwowied“ 1916 r. Nr. 5—6, str. 103.

kończy deluwjalny namuł i rozpoczyna rdzenna gleba. Deluwjum zawsze posiada dobrze wykształcone poziome warstewki różnej grubości zależnie od ilości opadów i siły zmywania, to cięższe, to grubsze; należy tu nadmienić, że górna część każdej takiej ciemno zabarwionej warstewki jest pokryta mniej lub więcej cienką warstewką lub jakby równomiernie posypana jasno szarym, prawie białym, opylkiem krzemowym, odszlamowanym przez wodę. Każdy przyrodnik lub rolnik zanotował zapewne na terenach gleb lössowych (czarnoziemów, szaroleśnych i im pokrewnych), że po każdym deszczu ten świątły pyłek krzemowy, bardzo drobny, odszlamowany, w postaci jasnego proszku widzimy na wszystkich ścieżkach, drogach i na splukanej orce.

Wskazane namywanie (namulanie) warstw (poziomów gleb) w odwrotnym porządku najbardziej pokazowo uwidocznia następująca ilustracja rys. 8, gdzie ten układ podany jest w schemacie profilów i posiada ściśle określenia próchnicy w poszczególnych warstwach (poziomach) gleby. Ten rys. 8 uwidacznia

Tablica II.

Określenie próchnicy metodą elementarnej analizy według prof. Gustawsona w poszczególnych warstwach (poziomach) gleby degradowanego czarnoziemiu na lössie pow. Mglińskiego g. Czernichowskiej w normalnych warunkach zalegania — I, IV i w muldzie — II tj. w namitych warstwach (poziomach) gleby, a więc w odwrotnym porządku w części deluwjum (porów. rys. 8); pod III — mulda w lesie (J. N. Afanasjew l. c.).

Ścieżka uprawy.

	I. Płaszczyzna			II. Mulda						
	Warstwy gleby			Warstwy gleby (poziomy)						
	0—10 cm	10—20 cm	20—30 cm	0—10 cm	25—30 cm	33—40 cm	45—50 cm	50—55 cm	55—60 cm	65—75 cm
Próchnicy w suchej glebie (105°C)	3,8 0/0	2,8 0/0	1,5 0/0	3,5 0/0	3,9 0/0	5,1 0/0	6,9 0/0	7,4 0/0	4,7 0/0	2,3 0/0

jeszcze jeden ważny fakt, że deluwjalne zmywanie i namywanie ma miejsce tylko na ornych glebach, co stwierdzają nieomylnie profilowe przekroje takich że lössowych gleb, lecz zrobionych na terenie lasu, naturalnie przy

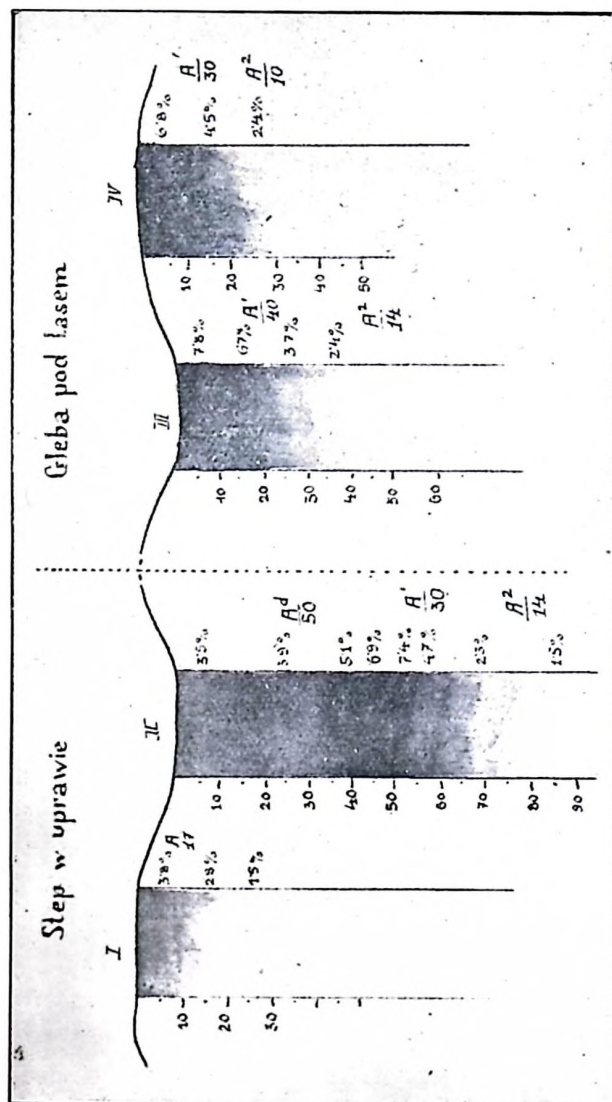
Gleba pod lasem.

III. Mulda Warstwy gleby (poziomy)					IV. Płaszczyzna Warstwy gleby (poziomy)		
0—10 cm	10—20 cm	20—30 cm	30—40 cm		0—10 cm	10—20 cm	20—30 cm
^{0/0} Próchnicy w absolut- nie suchej glebie	7,8 ^{0/0}	6,1 ^{0/0}	3,7 ^{0/0}	2,4 ^{0/0}	6,8 ^{0/0}	4,5 ^{0/0}	2,4 ^{0/0}

zachowaniu analogicznych topograficznych warunków mikroreliefu t. j. w muldzie i na wysokich punktach otaczających tę muldę.

Tu konstatujemy z całą ścisłością, że w lasach i wśród krzewów, przy analogicznych warunkach topograficznych terenu oraz gleb, żadnych deluwialnych zmywów i namywów nie spotykamy, stąd wniosek, że rolnicza uprawa gleb wogóle i nawet gleb zasobnych pod względem mechanicznego składu w t. zw. fizyczną glinę^{9a}) (cząsteczki $< 0,01$ mm) pod wpływem opadów atmosferycznych spowoduje deluwjalne procesy zmywania i namywania nie tylko na zboczach i pochyłościach, zależnie od kąta nachylenia i wystawy na tę lub inną stronę świata, ale także i na zupełnych równinach, posiadających, jak zwykle drobne nierówności, zagłębienia, muldy czyli t. zw. mikrorelief (drobna rzeźba terenu).

^{9a}) W literaturze gleboznawczej w stosunku do mechanicznego składu gleb przyjęto nazywać grupę cząstek o średnicy mniejszej od 0,01 mm — fizyczną gliną dlatego, że obok gliny rzeczywistej, chemicznej, złożonej (złożone wodne krzemiany i glino-żelazo-krzemiany) posiadają drobne cząsteczki okruchów pierwotnych minerałów, mające fizyczne własności gliny. Rozdrabniając mechanicznie krystaliczny kwarc (kryształ górny) podług metody mineraloga prof. Dr. Ziemiałtczyńskiego otrzymałem materiał drobniejszy od 0,01 mm i $< 0,001$ mm posiadający fizyczne własności gliny, a nasze lössy polskie, jak wiadomo, są bardzo zasobne właśnie w bardzo drobny kwarc, a im bliżej do granic byłego lądolodu, tem więcej w lössach krzemionki (prof. Dr. A. Nabokich, Odessa Uniwersytet. „Skład i pochodzenie różnych poziomów niektórych południowo-rosyjskich gleb i gruntów“. Petersburg 1912 r., str. 14—15 (po rosyjsku).



Rys. 8. Profilowy przekrój gleb na stepie pod rolniczą uprawą i gleb dziewiczych pod lasem; pow. Mgliński. Mikrorelief w stepie: I, II wzniesiona płaszczyna (25×50 m) o 1,5 m nad muldą — zagłębieniem (35×120). Mikrorelief w lesie III, IV płaszczyna (25×80 m) wzniesiona nad muldą (40×100 m) o 1 m. Cyfry z lewej strony: przekroju gleb oznaczają miąższość w cm., a po prawej 0/0 próchnicy w poszczególnych warstwach. Litera Ad i pod nią liczba oznaczają miąższość deluwialnego namułu; A¹ i A² oznaczają miąższość próchnicznej warstwy rdzennej gleby. Dalsze wskazówki w tekście. Rysował inż. Ad. Wondrausch.

Winienem tu zaznaczyć, że równin zupełnie płaskich jak stół nie spotykamy wogóle w przyrodzie¹⁰⁾, więc kwestja którą tu poruszam, jest bardzo aktualną i godną poważnej uwagi ze strony rolnika, gdyż jak się dalej o tem przekonamy, bardzo znaczne deluwjalne przesunięcia gleb zachodzą nawet w krótkim okresie czasu.

Latem 1924 po powołaniu mię na Katedrę Chemji rolniczej i Gleboznawstwa Politechniki Lwowskiej w Dublanach, zaraz na wstępie przystąpiłem do zaznajomienia się z terenem Dublańskiego folwarku i najbliższych okolic, a więc z glebami i macierzystymi skałami.

Były one zbadane według sposobów i metody, przyjętych przy polowo-terenowym badaniu gleb¹¹⁾. Ogólny relief (rzeźba terenu) — falisty lub pagórkowaty, zgładzony, miejscami zaś — wzniesiony (na zachód); znacznych równin nie spotykamy za wyjątkiem szerokich, starych łożysk wielkich niegdyś wodotoków, zajętych obecnie piaskami z bagiennymi glebami lub torfowiskami nizinami. Poza tem teren przykryty płaszczem lössowym o znacznej miąższości bez charakterystycznego jednak mikroreliefu t. j. bez tych częstych drobnych muld i zagłębień, któreśmy widzieli po za wschodnimi granicami naszymi na ziemi Czernichowskiej. Podobne zagłębienia bez stoku, lecz o wiele płytsze, spotykamy tu tylko s p o r a d y c z n i e tu i owdzie.

¹⁰⁾ Nawet takie bardzo młode co do wieku tereny lądowe, które za ledwie w czasie czwartorzędu ujrzały światło dzienne, jak naprz. dno bylej transgresji Kaspijskiego morza — Kalmyckie słone stępy Astrachańskiej półpustyni — i te posiadają swój oryginalny mikrorelief z ogromną masą drobnych muld (J. Żółciński. Nowe dane dla charakterystyki dzikiej roślinności suchych stepów czyli półpustyni. Czasopismo „Poczwowiedzenie“ T. XII. 1910. str. 311).

¹¹⁾ Metoda polowego (terenowego) badania gleb z ćwiczeniami muzealnymi i w polu. Ten kurs był zainicjowany, opracowany i wykładany przezemnie od 1915 r. na Wydziale Przyrodniczym Fizyko-Matematycznego. Fakultetu Państwow. Uniwersytetu w Moskwie i cieszył się znaczną frekwencją: w 1922 r. pracowało 80 studentów - przyrodników. w 1923 r. liczba ich wzrosła do 130. Kurs ten z ćwiczeniami wykładam od 1924/25 r. naukow. dla dwóch Oddziałów: Rolniczego (w Dublanach) i Leśnego (we Lwowie).

Zbocza, skierowane ku wskazanym wyżej dawnym szerokim wodotokom, są mniej więcej, rzecz naturalna, spiaszczone.

Na tym płaszczu lössowym w byłych warunkach kontynentalnego klimatu powstał stepowy pas czarnoziemu niewielkiej miąższości w spokojnych (normalnych) warunkach zalegania z nader charakterystyczną dla niego fauną gryzoniów-susłów, chomików i innych, pobyt których w postaci nor i korytarzy (t. zw. „krotowiny” podług terminologii gleboznawców rosyjskich) spotykamy stale na wszystkich odkrywkach i profilach glebowych. Zmiana klimatu ze zwiększeniem się opadów spowodowała, jak widzimy na tychże odkrywkach i przekrojach, posuwania się lasu na step i tworzenie pochodnych czarnoziemu — rezultat jego degradacji — t. zw. szarych leśnych glinkowatych gleb i ich dalszą, głębszą metamorfozę w stronę to mniejszego, to większego zbielicowania, zależnie od czasu stałego i dłuższego pobytu lasu na tych terenach łącznie z wpływem makro- i mikro-reliefu.

Małą oazę — plamę byłego ongi pod Lwowem czarnoziemu, lecz już znacznie przez las zdegradowanego, wylugowanego z wapna (Ca CO_3) do 220 cm (burzenie od kwasu solnego) przedstawia odkrywka w małym jarze u samej szosy prowadzącej ze Lwowa do Malechowa i Dublan (naprzeciw parafjalnego kościoła w Malechowie) pod rozłożystą 80—100 letnią topolą kanadyjską. Podaję tu zdjęcie tego świadka byłego czarnoziemu normalnie zalegającego, który, jak świadczą rozłożyste konary topoli, prawie stulecie nie był w uprawie. Morfologiczne cechy tego byłego, słabo próchnicznego, silnie zdegradowanego czarnoziemu, podane tu w odnośniku¹²⁾, świadczą o jego prze-

¹²⁾ W tym przekroju widzimy następujące morfologiczne cechy: Pod ściółką ciemno-szarą, przepojoną korzonkami (2 cm) występuje próchniczny poziom barwy szarej, nieco więcej światły do 18 cm o poziomo warstwowanej nie trwałej strukturze, a dalej do 62 cm (A_1) nieco ciemniejszy co do barwy odcień (bronzowawy) o struktu rzejakby warstwowanej do 35 cm, a dalej bryłkowaty nieco trwalszy niż uprzedni. Następny poziom do 72 cm wyraźnie zbielicowany (A_2) światłoszary z jasnym opylkiem krzemowym (siwizna) o blaszkowatej, poziomej, bardzo nie trwałej strukturze, łatwo rozkruszającej się w pył.

Następny poziom brunatno-żółty, pstry, niejednolity co do barwy (marmurowaty), o grubo orzechowatej, porowatej, dość trwałej strukturze (B_1).

szłości, a podkreślają ją również dość obfite „kretowiny” t. j. nory i korytarze stepowych gryzoniów-susłów i chomików (13 kretowin



Rys. 8 a. Profil głębokiego (72 cm) silnie zdegradowanego czarnoziemiu, (2,77% próchnicy) w odkrywce u szosy z Malechowa do Dublan pod rozłożystą starą topolą, naprzeciw parafjalnego kościoła. Fot. as. Zb. Halla. Opis morfologiczny danej odkrywki umieszczony w odnośniku 12-tym.

Dalsze dwa poziomy przejściowe 85—120 cm i 120—190 cm (B_2 i B_3) żelazowo-żółtej barwy, nie burzące się od kwasu solnego o grubo pryzmatycznej strukturze. Na 150 cm widzimy poziome (3—5 cm) warstwowanie odwapnionego lössu, jakby odszlamowanym, białowatym, drobnym pyłem kwarcowym. Macierzysta skała löss paljowo-żółty, dość wyraźnie odgraniczony, typowo porowaty, burzący się od kwasu solnego z 220 cm (NB. paljowo-żółty löss jako skała macierzysta przy odwapnianiu przez ługowanie nabiera barwy żelazowo-żółtej); w danej odkrywce widzimy typowy löss do miąższości 8 m. Z 220 cm w dół widzimy dużo rdzawych, rozciekłych plam ortsztynowych, co wyraźnie świadczy, że zaskórna woda sięgała do 250 cm i wyżej od powierzchni. Główna masa „kretowin” (nory i korytarze gryzoniów stepowych) na głębokości około 2 m. Kanaliki dżdżownic, puste lub wypełnione koprolitami, przeważnie widzimy w części próchnicznej (A). Na głębokości 220 i 280 cm widzimy dwa grube (2 cm średnicy) korzenie topoli.

na przestrzeni 3 metrów). Znaczna miąższość próchnicznej warstwy (72 cm) tego małego odcinka glebowego w porównaniu do innych sąsiednich, zbadanych w tym kierunku, pozwala wnioskować o tem, że ten mały łań historycznie był jednym z pierwszych, który człowiek wykarczował pod kulturę rolniczą i tem wstrzymał dalszy degradujący, ługujący (bielicujący) wpływ lasu na ten czarnoziem. ‰ próchnicy w poszczególnych poziomach próchnicznych samej gleby:

Poziomy	2—11 cm	22—30 cm	63—68 cm
‰ ‰	2,77	1,03	1,32

Deluwialne procesy na glebach Dublańskich.

Dopóki na tutejszych terenach stały lasy, płaszcz glebowy zalegał zupełnie równomiernie, jak nie trudno to wywnioskować z podanych wyżej dokumentalnych danych; w lasach deluwialne procesy zmywania i namywania gleb nie mają miejsca. Dopiero po wykarczowaniu lasów i rozpoczęciu rolniczej kultury zapoczątkowują się, jakeśmy to widzieli uprzednio, deluwialne procesy, a więc poważne z punktu rolniczego zmiany w płaszczu glebowym.

Znaczna falistość makro-reljefu (rzeźby terenu) ornych pól Dublańskich i najbliższych okolic, wobec małej zawartości próchnicy, tego ważnego lepiszcza w glebowych poziomach, oraz obfitości pylastego piasku w lössie (82—88‰ t. zw. balastu), już na wstępie moich badań terenowych w 1924 r. rokowała o bardzo znacznych zmywach materiału glebowego, co się najzupełniej stwierdzało na każdym zboczu lub w muldzie, naturalnie w zależności od kąta nachylenia i wystawy na tą lub inną stronę świata.

Różnica barw w normalnie, bez zmywu, zalegających glebach w kierunku pionowym profilu, zmienia się w następującym porządku: szara próchniczna, nieco jaśniejsza w ornej warstwie, i nieco ciemniejsza w podornej (przy mniejszej miąższości lub głębszej orce tej warstwy brak). Za wskazaną warstwą, raczej poziomem, występuje wgłąb profilu poziom jasno szary, zbielicowany, t. zw. eluwialny, czyli wylugowany, z charaktery-

stycznym opyłkiem krzemowym, nadającym tej barwie cechę, t. zw. zbielicowania. Następny poziom przejściowy, t. zw. iluwialny, czyli poziom wmywania, przybiera barwę brunatno-żółtą z ciemniejszymi zaciekami próchnicznymi lub zbielicowanymi, która dalej w głąb przechodzi stopniowo w barwę jaśniejszą żelazowo-żółtą (NB. paljowa, jasno-żółta barwa lössu, jako skały macierzystej, przy jej ługowaniu, t. j. odwapnianiu, przybiera barwę ciemniejszą żelazowo-żółtą). Ten wylugowany odwapniony poziom lössu, jako przejściowy do podglebia, często jest wyraźnie odgraniczony od macierzystej skały — lössu o barwie paljowej, jasno-żółtej.

Zupełnie te same zmiany barw widzimy przy zmywaniu tej gleby na zbocza pod wpływem mechanicznej uprawy i opadów, tylko w kierunku naturalnie odwrotnym i zależnie od kąta nachylenia zbocza. I tak, przy mniejszem nachyleniu (n. p. kąt zbocza = 5°) na polu nr. A₁ Dublańskiego folwar. przy wystawie wschodniej widzimy: na górnej części tego zbocza gleba zmyta na zbocze do poziomu przejściowego t. zw. iluwjalnego o barwie brunatno-żółtej (a zatem zmyta do głębokości 40 do 60 cm), za którym w stronę spadu ku dolince na wschód widzimy wyraźnie występujący pas zmytego poziomu zbielicowanego. Za tym ostatnim w dolnych częściach zbocza i w dolince napotykamy zmyty próchniczny poziom gleby. Rzecz naturalna, że zmiany topograficzne mikroreliefu (drobnej rzeźby terenu) zakłócają i zmieniają wskazany przebieg zmywania, lecz z zachowaniem tej samej następności, t. j. żółtawe „łysiny” z różnymi odcieniami na wyższych częściach fal i ciemniejące zabarwienia ku wklęsłościom.

Podany tu obraz stopniowego zmywania poszczególnych poziomów gleby na zbocza lub w muldy na równinie występuje na ornych łąkach Dublańskich i okolicznych [a zatem wszędzie w Małopolsce, gdzie jest löss lub wyłania się kreda (rędziny, borowiny)] najbardziej wyraźnie na zbronowanej orce po kilku pogodnych dniach słonecznych bez opadów, gdyż opady bardzo silnie zmieniają barwę i cały obraz.

Przy bardziej znacznych nachyleniach zboczy, zwłaszcza przy wystawach słonecznych (południowych, zachodnich, wschodnich lub ich kombinacjach) napotykamy szereg zboczy z mniej

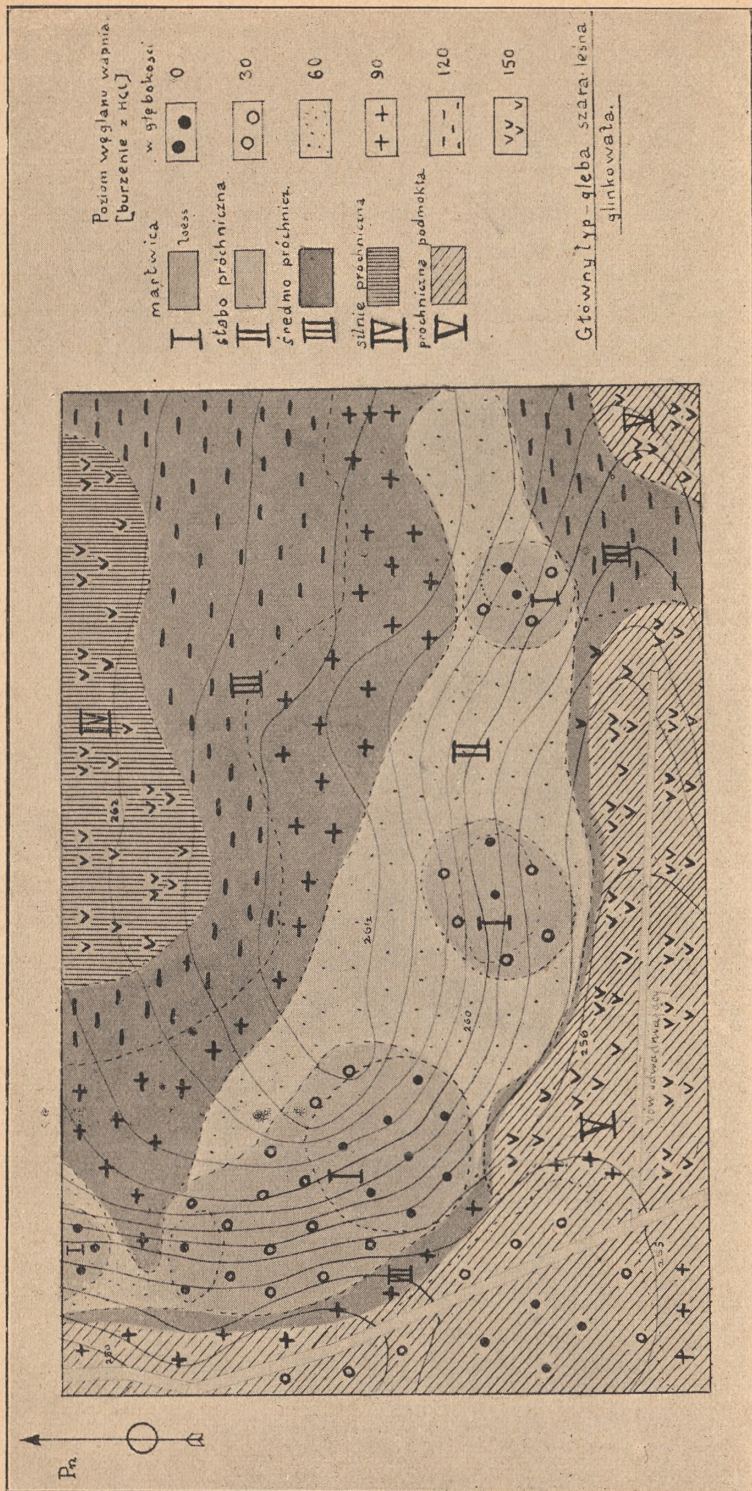
szemi lub większemi terenami, na których cała gleba już została całkowicie zmyta i na powierzchni występuje skała macierzysta [löss lub inna skała (kreda lub wapienie)], bardzo trafnie zwana przez rolników „martwicą”. Te zmywy bardzo łatwo określić w polu na podstawie morfologicznych cech tej „martwicy” i chemicznie stwierdzić jakościowo zawartość węglanu wapnia, mniej lub więcej energicznie burzącego się przy oblewaniu 10⁰/o kwasem solnym, zależnie od czasu wystąpienia „martwicy” na powierzchnię i zapoczątkowania uprawy, która, jak wiadomo, bardzo sprzyja ługowaniu wapna.

W ubiegłym 1928 r. była zainicjonowana przeze mnie praca nad terenem kartograficznym zdjęciem gleb Dublańskiego folwarku w stosunkowo dużej podziałce 1 : 2000, pozwalającej na ściślejsze kartografowanie i wyodrębnianie poszczególnych zmian w płaszczu glebowym, spowodowanych tak lokalnymi warunkami terenu, jak i deluwialnymi procesami, powstającymi pod wpływem mechanicznej uprawy i atmosferycznych opadów, oraz zależnie od kąta nachylenia zboczy i tej lub innej wystawy na strony świata.

Terenowa (polowa) część zdjęcia kartograficznego została przeprowadzona ogólną metodą polowego badania gleb (patrz odnośnik 11-ty). Ta praca polowa zakończona została w tej większej części gruntów Dublańskiego folwarku, która posiada plan warstwowy w podziałce 1 : 2000, przeprowadzony w 1922 r. pod kierownictwem prof. miernictwa Polit. Lwowskiej inż. W. Wojtana.

Dla ilustracji bardzo poważnych i nader ujemnych dla rolnika zmian, które powstają w płaszczu glebowym głównego tutaj typu szarej leśnej glinkowatej gleby pod wpływem uprawy i atmosferycznych opadów, załączam fragment z dokonanego zdjęcia kartograficznego, z części pola A₅ Dublańskiego folwarku. Fragment ten (rys. 9) przedstawia teren o zboczach z wystawami: na północ N- nachylenie słabe (4,5⁰/o), na zachód W- silnie pochyły (10⁰/o), na południe S- jeszcze bardziej pochyły (13⁰/o) a najsilniej pochyłą (16⁰/o) okazała się wystawa kombinowana południowo-zachodnia WS i południowo-wschodnia ES.

Część łąnu A₅ przedstawia zbocze z wystawami: na północ N- nachylenie najsłabsze (4,5⁰/o), na zachód W- silnie pochyłe (10⁰/o), na południe S- jeszcze bardziej nachylone (13⁰/o), zaś



Rys. 9. Fragment z kartograficznego zdjęcia gleb folwarku w Dublanach r. 1928. Łan A₅.

najsilniej w kierunku południowo-zachodnim SW ($16^0/0$). Jasno szara I barwa mapki oznacza zasięgi, z których gleba całkowicie została zmyta i występuje macierzysta skała-löss czyli t. zw. przez rolników „martwica”. Löss, jako skałę, nie zmienioną glebotwórczymi procesami, w normalnych warunkach zalegania gleby (t. j. bez deluwjalnych zmywów lub namywów) spotykamy tu przeciętnie na głębokości 100—110 cm od powierzchni gleby. Najjaśniejszą barwą II oznaczono zasięg gleby słabo próchnicznej; jest to zasięg deluwjalnego zmywu całego próchnicznego poziomu do t. zw. poziomu przejściowego czyli iluwjalnego, leżącego w normalnych warunkach zalegania gleby przeciętnie na głębokości 25—60 cm od powierzchni gleby (B_1). Rolnicy praktycy zwykli nazywać tę warstwę „podglebiem”.

Wszystkie tony mapki poza I („martwica”) oznaczają różny stopień próchniczności, lecz nie co do ilości samej próchnicy, lecz co do miąższości warstwy próchnicznej. I tak miąższość od 10—30 cm oznaczamy jako słabo próchniczne gleby najjaśniejszy ton mapki II (jest to przejściowy iluwjalny poziom B_1 , który, po wystąpieniu na światło dzienne po zmywaniu, został nieco wzbogacony w próchnicę przez ściernię i obornik oraz uprawę). Średnio próchniczne najciemniejszy jednostajny ton mapki III posiadają miąższość 30—50 cm, zaś silnie próchniczne pionowo kreskowane na mapce IV, powyżej 50 cm miąższości, są to przeważnie gleby zniżonych co do reliefu terenów, a więc deluwjalnie namyte. Próchniczno-podmokłe na mapce skośnie kreskowane V są to wyłącznie deluwjalne namywy na rdzenne podmokłe gleby dolinek, wzbogacone przez próchniczny glebowy materiał ze zboczy i spadów reliefu.

Przy ścisłych zdjęciach kartograficznych glebowych w dużej podziałce (np. 1 : 2000) notujemy obok miąższości próchnicznych poziomów (warstw) także poziomy węglanu wapnia (burzenie od kwasu solnego $10^0/0$ HCl), które świadczą o stopniu wylugowania danej gleby, t. j. jej odwapnienia. Na załączonej mapce i w jej legendzie podajemy 6 poziomów, a to 1. Krążki zaciemnione oznaczają burzenie z powierzchni, 2. Krążki puste — burzenie od 30 cm, 3. Kropki — od 60 cm, 4. Krzyżyki — od 90 cm, 5. Kreski poziome — od 120 cm i 6. „Fajeczki” — od 150 i niżej.

Deluwjalne zmywy, jak to widzimy na załączonym fragmencie mapy (rys. 9), ściśle odzwierciedlają wpływy ważnych czynników (naturalnie poza mechaniczną uprawą i opadami), a to kąta nachylenia zbocza i jego wystawy na najbardziej usłonecznione strony świata (szybsze topnienie śniegu). I tak na zboczach najbardziej pochyłych ($10-16^{\circ}$) i o wystawach najbardziej usłonecznionych — na S i W występują, jak widzimy (rys. 9), już tylko „łysiny” t. zw. „martwica” — löss, jako macierzysta skała, minimalną produkcyjną wartość której dobrze zna każdy rolnik, cała zaś gleba o przeciętnej miąższości 100—110 cm w warunkach normalnego zalegania (bez zmywów i namywów) została zmyta w dolinkę. Zasięgi tych energicznych deluwjalnych zmywów są oznaczone na zdjęciu-mapce jasno szarym tonem. Najjaśniej (słabo-próchnicznie) są zaznaczone na rys. 9 zasięgi deluwjalnych zmywów całego próchnicznego poziomu gleby (A), poza którym występuje na powierzchnię poziom gleby t. zw. przejściowy (B_1) czyli iluwjalny, nazywany przez rolników „podglebiem”. Przeciętna miąższość próchnicznego poziomu w normalnym zaleganiu gleb Dublańskich (bez zmywów i namywów) wynosi 25—60 cm.

Poprzednio omawialiśmy przebieg deluwjalnego zmywu gleby, spowodowany orką i opadami, na zbocza słabo pochyłe (5°), jak n. p. na łanie A_1 i z silnie pochyłych ($10-16^{\circ}$) na łanie A_6 , a teraz zajrzemy do dolinek, w których zgromadza się deluwjalnie zmywany materiał glebowy.

Z uprzednio przytoczonych i stwierdzonych badaniami i analizami faktów pamiętamy, że deluwjalne namywania w muldy i dolinki postępują także w odwrotnym porządku ich normalnie (genetycznie) ułożonych poziomów glebowych, t. j. górne, rolniczo najbardziej cenne i zasobne w pokarmy dla roślin, poziomy glebowe zostają pokryte mniej rolniczo wartościowymi dolnymi poziomami glebowymi. Z danych tablicy II i rys. 8 widzimy, że w razie zasobnych w próchnicę gleb ten obraz odwrotnego namywania poszczególnych poziomów gleby występuje bardzo wyraźnie. W naszych słabo próchnicznych glebach Dublańskich te różnice w absolutnych odsetkach zawartości próchnicy występują znacznie słabiej i, aby je uwydatnić, przedstawimy je obok w liczbach względnych.

W celu zbadania, jak się układa w dolinkach zmywany za zboczy materiał glebowy na naszych glebach był zrobiony przekrój profilowy w takiej dolince, która leży u podnóża zbocza o północnej wystawie łanu A_8 (na wschód od lasku „Maliniak”), a więc z taką wystawą, gdzie deluwjalne namywanie przebiega najspokojniej i najpowolniej. Miejsce było wybrane w pewnym oddaleniu (20 m) od północnego zbocza o dość silnem nachyleniu (11%). Profil przekroju wskazuje na niejednorodną światło-szarą próchniczną barwę, a pstrą z jasnymi białawymi plamami, to większymi, to mniejszymi, jakby pokruszonego poziomego warstwowania, co się tłumaczy tym faktem, że poziomo-warstwowane namywy, jak to będziemy widzieli dalej, tworzą jakby „przekładaniec”, złożony na przemian (nieraz wielokrotnie) z warstewek białawych z góry i ciemnych zawsze z dołu. Taki „przekładaniec” tworzy się zwykle w ciągu jesieni, zimy i wiosny, a po żniwach zostaje zaorany i przez to tworzy te jasno białawe, pokruszone plamy w przekroju profilu. W tym przekroju profilowym w dolince łanu A_8 były pobrane próbki poziomu próchnicznego od powierzchni gleby do poziomu przejściowego (B_1) iluwjalnego, a więc na głębokość do 70 cm, co każde 10 cm. Deluwjalny namul kończy się na głębokości 50—60 cm, za którym występuje już rdzenna wółbagienna gleba z ciemnym, próchnicznym, zabagnionym poziomem poniżej 60 cm, który leży i wyraźnie się odgranicza na 70 cm od powierzchni niegdyś oglejonego, a obecnie czerwono-rdzwego, odwapnionego, silnie zbitego lössu. Próbki pobrane zostały z poszczególnych poziomów co 10 cm do głębokości 70 cm i w nich określono % próchnicy i % wody higroskopowej. Te ostatnie określenia były zrobione dla obliczenia % próchnicy w poszczególnych warstwach w absolutnie suchej glebie.

Dla większej przejrzystości danych, odsetki próchnicy przeliczone zostały na liczby względne, przyjmując % próchnicy poziom zabagnionego z głębokości 60 do 70 cm za 100 (patrz tabl. III).

Z danej tablicy III możemy obliczyć straty sumaryczne próchnicy i azotu w zmytym w dolinkę materiale glebowym, zestawione na 1 ha powierzchni zbocza, z którego ten materiał glebowy został zmyty do poziomu iluwjalnego (B_1). Warunki obliczenia:

20 cm gleby na przestrzeni 1 ha waży przeciętnie 3 500 000 kg czyli 35 000 q; w naszych szarych leśnych glebach glinowatych zawartość azotu w próchnicy stanowi przeciętnie 5⁰/₀, więc obok realnych strat próchnicy możemy obliczyć także i straty w azocie.

Tablica III.

Zawartość próchnicy w poszczególnych warstwach deluwjalnego namywu (w ⁰/₀/₀ wysuszonej gleby przy 100—105⁰ C) w dolince łąnu A_g. Dla przejrzystości tej tablicy odsetki próchnicy są wyrażone także w liczbach względnych, przyjmując zawartość próchnicy w poziomie rdzennej (wpółbagiennej) gleby (60—70 cm) za 100; w dolnym szeregu cyfr pokazana zawartość ⁰/₀/₀ wody hygroscopowej.

	P o z i o m y						
	0—10 cm	10—20 cm	20—30 cm	30—40 cm	40—50 cm	50—60 cm	60—70 cm
⁰ / ₀ / ₀ próchnicy w suchej glebie	1,80	1,84	1,82	1,76	2,22	2,50	3,20
Liczby względne	56,3	57,5	56,9	55,0	69,4	78,1	100,00
⁰ / ₀ wody hygroscopowej .	1,68	2,54	2,05	1,92	2,55	3,41	4,65

Przy zmywaniu deluwjalnem gleby aż do iluwjalnego poziomu (B₁) zawartość próchnicy w próchnicznych poziomach wynosi:

Przeciętny ⁰/₀ próchnicy:

w ornym poziomie w 20 cm	w podornym poziomie 20 cm
2 ⁰ / ₀	1,5 ⁰ / ₀

Zmyto z glebą próchnicy z 1 ha w q

700 q	+	525 q = 1,225 q
-------	---	-----------------

co przy zaokrągleniu cyfry do 1,200 q przedstawia całą ilość z 1 ha, a po obliczeniu na azot wynosi 60 q azotu.

Przy obliczeniu danej ilości azotu na saletrę (15,5⁰/₀ N) $60 \times 6 =$ otrzymujemy 360 q saletry¹³⁾; przy przeliczeniu tejże

¹³⁾ Przytaczam przeliczenia azotu próchnicy na saletrę na podstawie wyników 10-letnich corocznych doświadczeń, przeprowadzonych pod kierownictwem prof. A. G. Dojarenko na polu doświadczalnym Akademii Rolniczej pod Moskwą. Te doświadczenia wskazują, że uprawa roli jest potężnym czynnikiem, który, regulując biologiczne procesy gleby (a jeszcze bardziej fizyko-chemiczne według moich osobistych doświadczeń

ilości azotu 60 q na obornik, zawierający przeciętnie 0,5% azotu, otrzymujemy poważną cyfrę 12 000 q obornika¹⁴⁾.

Przy cenie 1 złotego za 1 q obornika otrzymujemy sumę 12 000,— złotych, a przy obliczeniu na saletrę 360 q á 42 zł stanowi sumę 15 120,— zł. Z wyników badania poszczególnych poziomów deluwialnego namywu na zawartość próchnicy w danym profilu glebowym wnioskujemy: 1) że deluwialnie zostało namyte 60 cm, 2) że zmywanie szło w odwrotnym porządku, gdyż były górny poziom gleby, a obecnie dolny 40—60 cm, (próchnicy 2,22—2,50%) leży bezpośrednio na rdzennej współbagiennej glebie o znacznej zawartości próchnicy (3,2%), a więc tak głęboko, że rolnik żadnego użytku z tego zapasu próchnicy, azotu, a także i fosforu zrobić nie może, 3) bezpośrednie obliczenie realnej wartości zmytego materiału przytoczyliśmy wyżej. Ujawnia się ogólny, realny wynik takiej marnotrawnej gospodarki polowej — pogrzebanie wielkich zapasów próchnicy, azotu i fosforu i bezcelowe wyrzucanie podanej wyżej sumy z bilansu rolnika.

czeń) prowadzi do mobilizacji pokarmów, co się wyraża nagromadzeniem w uprawnym ugorze (od maja do siewu oziminy) na bieli-cowatej-glinkowatej glebie przeciętnie (za 10 lat) 5—6,5 q saletry, a maksimum do 10—11 q saletry na 1 ha. Aby nie być posądzonym o tendencyjność, przytaczam w oryginale odpis tego sprawozdania (Resumé) autora w języku niemieckim: „Die Bodenbearbeitung ist ein mächtiger Faktor, welcher die biologischen Prozesse im Boden, die zur Mobilisation der Nährstoffe führen, regulieren kann; bei guter Bearbeitung der Brache erreicht die Anhäufung von Salpeter bis 30—40 Pud (1 q = 6 Pud) pro Desiatina (1 Desiatina = 1,10 ha) zur Saatzeit; als Maximum 60—70 Pud) „Aus der Arbeiten d. Versuchsfeldes d. Landw. Akademie bei Moskau. Journ. f. Landwirt. Wissenschaft (russ. mit deutsch. Zusammenfas.) Bd. II. 1925, S. 301). Te same wyniki podają: Prof. Sch muk dla południowego czarnoziemiu na Kubaniu. Prace roln. Stacji doświadcz. Półn. Kaukazu i Donu. 1924, str. 23 po ros.) i S. Orłow dla dalekiej północy. Okręg. roln. Stacja doświad. komunalna, 7, 1924, str. 16—31).

¹⁴⁾ Prof. J. Mikułowski — Pomorski podaje w 1903 r. cena 1 q obornika = 0,75 kor. austr. (= 1,40 zł), a Dr. J. Kosiński = 26,3 kop. ros. (= 1,20 zł), Prof. Dr. B. Niklewski: Obornik wydanie „Gleba“, 1926, str. 184. P. Wagner: Przyjmuje wartość azotu obornika jako po-owę wartości azotu saletry. Prof. Dr. Prianischnikow: Düngerlehre, Berlin 1922.

Wspominam tutaj także i o fosforze dlatego, że próchnica oraz warstwy próchniczne gleby i przejściowe (podglebie) zawierają także pewne ilości fosforu.

Podana niżej tablica IV przedstawia minimalne straty fosforu P_2O_5 , które powodują deluwjalne zmywy próchnicznych poziomów (ornej i podornej) (A), oraz przejściowych poziomów (B) t. j. do macierzystej skały (t. zw. „martwicy”).

Tablica IV.

przedstawia obliczenie minimalnych strat fosforu P_2O_5 , które ponosi rolnik przy deluwjalnych zmywach, spowodowanych marnotrawną uprawą roli, a także wpływem opadów.

Zawartość fosforu P_2O_5 przyjęta minimalna dla gleb szarych leśnych; sposób obliczania jak niżej.

	Próchniczne poziomy (A)		Przejściowe poziomy (B)	
	20 cm orny	20 cm podorny	20 cm	40 cm
% fosforu P_2O_5	0,08 ^{0/0}	0,05 ^{0/0}	0,03 ^{0/0}	0,02 ^{0/0}
Straty fosforu w q na 1 ha	28,0 q	17,5 q	10,5 q	14,0 q
	45,5 q		+	24,5 q = 70 q

Zaznaczyć należy, że podane odsetki kwasu fosforowego należą do minimalnych, gdyż zazwyczaj w szarych leśnych glinkowatych glebach ta zawartość jest wyższą, zwłaszcza dla warstwy próchnicznej — ornej i podornej w normalnem zaleganiu bez zmywu.

I tak, przy deluwjalnym zmywie tylko próchnicznych poziomów (40 cm) rolnik traci minimum 45 q kwasu fosforowego o wartości 4 050 zł, a przy zmywie całej gleby do macierzystej skały (martwicy) 70 q o wartości 6 300 zł¹⁵⁾ na 1 ha. Z prak-

¹⁵⁾ Rynek nawozowy oszacowuje obecnie 1 kg kwasu fosforowego P_2O_5 w tomasynie lub superfosfacie na 0,9—0,93 zł czyli 90—93 zł za 100 kg kw. fosfor. Obornik zawiera średnio 0,2^{0/0} kwasu fosforowego, więc przy 12 tysiącach q obornika (równoznacznego ogólnym stratom ilości azotu w deluwjalnie zmytej glebie, zwracałoby się glebie ze wskazaną ilością obornika mniej więcej 24 q kwasu fosforowego czyli 50^{0/0} P_2O_5 dla deluwjalnie zmytej całej próchnicznej warstwy (40 cm) i $\frac{1}{3}$ część w razie zmywania deluwjalnego całej gleby do „martwicy” (C).

tyki doświadczeń i literatury (przeważnie rosyjskiej) wiemy, że przy należytej uprawie roli uruchamiamy stale obok azotu do przyswajalnych form, także i fosfor do roztwarzalnych w wodzie fosforanów i to daje nam prawo wycenić ten pokarm roślinny i jego straty, obliczając na obornik, albo na taki nawóz mineralny jak tomasyna, co nie należy uważać za przecenianie, bo chodzi tu głównie o szacowanie niepowetowanych strat w bilansie rolnika.

Przy czytaniu podanych tu przeze mnie wyników wieloletnich badań i spostrzeżeń nad deluwjalnymi procesami zmywania i namywania gleb — tą istotną plagą rolnika — nasuwa się, rzecz zrozumiała, zupełnie naturalne pytanie: w jakim okresie czasu następują te zgubne skutki marnotrawnej uprawy roli?, jaką stosuje rolnik w warunkach falistego makro i mikro-reliefu, czyli t. zw. rzeźby terenu, tak charakterystycznej dla całej Polski i zwłaszcza Małopolski.

W tej kwestji zabrał głos i podążył z odpowiedzią St. Bac¹⁶⁾ w swej pracy pod tytułem „Przyczynek do badań nad zmianą położenia powierzchni ornych gruntów lössowych”, którą uważam jako wynik wpływu mojej kilkuletniej propagandy na terenie Dublan o deluwjalnych procesach zmywania i namywania gleb pod wpływem orki i opadów atmosferycznych. Autor zajął się kwestją zmiany powierzchni ornej gleb dublańskich z punktu widzenia swoich specjalności jako inżyniera¹⁷⁾. Jako nie fachowcowi w zakresie gleboznawstwa Katedra i Instytut Gleboznawstwa wraz z jej kierownikiem i współpracownikami, zwłaszcza z b. adjunktem inż. Ad. Skoczylasem, okazywała jak najdalej idącą fachową pomoc, porady i wskazówki przez cały czas trwania badań, zwłaszcza w polu (terenie)¹⁸⁾. Zaznaczam tu bardzo trafną inżynierską pomysłowość St. Baca w rdzennej części jego „Przyczynku” — zestawieniu warstwicowych planów

¹⁶⁾ Inż. St. Bac. Roczniki Nauk Roln. i Leśn. T. XIX. 1928 str. 463.

¹⁷⁾ Inż. St. Bac z fachu jest inżynierem hydrotechnikiem.

¹⁸⁾ Pomijam tu, dla powodów łatwo zrozumiałych, stronę przyczynaku wskazówek w pracy St. Baca na kwestję inicjatywy omawianego zagadnienia oraz fachową pomoc Katedry Gleboznawstwa w Dublanach okazywaną autorowi.

folwarku dublańskiego z roku 1882 i 1922 (a nie z 1925, jak mylnie podaje autor), a więc w ciągu 40 lat (a nie 45 jak mylnie wskazuje St. Bac). W rezultacie tego zestawienia St. Bac przychodzi do wniosku, że w ciągu 45 lat (w rzeczywistości tylko 40 lat) teren ornych gleb obniżył się na szczytach, grzbietach i stokach o do 25 cm, zaś w dolinach zadarnionych podwyższenie terenu sięga 45 cm.

Przeprowadzone w ub. roku naukowym z mojej inicjatywy, pod moim kierownictwem i przy stałej współpracy moich uczniów w zakresie gleboznawstwa pp. st. asyst. inż. B. Nowaka i inż. Ad. Wondrauscha ściśle kartograficzne zdjęcie gleb folwarku dublańskiego w dużej podziałce 1:2000 wykazuje poważne różnice z wyżej podanymi ogólnymi cyframi p. St. Baca, jak dla zmywów ze zboczy i szczytów, tak i namywów w doliny i пониżenia (muldy). Najbardziej silne różnice występują na zboczach z wystawami słonecznymi na W. S. E. (zach. połd. wschód) i ich kombinacji i naturalnie zależnie od nachylenia zboczy. I tak, na szeregu pasm i płam występuje wprost skała macierzysta — löss, czyli t. zw. przez rolników „martwica”, a więc zostało zmyte przez orkę i opady 100 cm szarej leśnej gleby normalnego zalegania t. j. bez zmywów i namywów [gleby szare leśne w normalnem zaleganiu na równinie (płaskowyżu) średnio posiadają 100 cm miąższości od powierzchni do niezmienionej macierzystej skały]. W bardzo znacznym 0/0 zbadanego terenu na zboczach została zmyta cała warstwa próchniczna normalnego zalegania, a więc przeciętnie 35—40 cm i na powierzchnię wystąpiła przejściowa warstwa iluwjalna (B) brązowo-żółta odwapnionego zailonego lössu, w praktyce nazywana poprostu „podglebiem” (patrz rys. 9). W dolinach i пониżeniach namywanie próchnicznej warstwy według p. Baca sięga średnio 40 cm, nasze zdjęcia kartograficzne w poszczególnych częściach terenu wykazują większą miąższość o 50—60% ponad dane p. Baca.

Autor St. Bac, jako wykładający obecnie maszynoznawstwo rolnicze na Wydziale Rolniczym Politechniki Lw. w Dublanach, a więc jako fachowiec, podaje w części 4-ej swej pracy

(str. 483) „Działania pługa na stokach” szereg cennych mojem zdaniem wskazówek i uwag, jak w procesie mechanicznej uprawy roli pług sprzyja energicznemu przesuwaniu się materiału glebowego na zboczach. Te uwagi specjalisty przytaczam tu w oryginale, aby nie być posądzonym o tendencyjność: „Na ziemiach folwarku dublańskiego, podobnie jak w gospodarstwach włościańskich, stosowano pługi, jednostronnie działające, bez względu na pochylenie terenu, a o szkodliwości takiej uprawy najlepiej przekonać się można, porównując na granicy pól z jednej strony terasy ze skarpami oddzielnych pól włościańskich, z drugiej zaś — równe na powierzchni pole folwarczne, lecz zmienne w barwie, gdyż jasno-żółte na szczytach i stokach, a ciemne w dolinkach”. „Załączona fotografia” (którą podaje autor na str. 484), „potwierdza w zupełności nasze słowa i mówi dosadnie, że skoro na gruntach włościańskich ruch ziemi wywołał utworzenie się skarpi przy miedzach, to na folwarcznych, niczem nie powstrzymana warstwa rolna musi usunąć się ku dołowi znacznie szybciej, że jasna barwa roli na grzbietach, szczytach i stokach świadczy o braku w tych miejscach próchnicy¹⁹⁾, która przerzuconą i splukaną została do dolin”.

Reasumując wyniki swej pracy, autor streszcza je co do wpływu orki pługiem i podaje (str. 469) ad p. 6 „Orka pługiem, jednostronnie działającym, powoduje szybkie przesuwanie się warstwy rolnej ku dolinom, zależnie w większej lub mniejszej mierze od wielkości kąta działania siły pociągowej w sto-

¹⁹⁾ Notuję tu brak ścisłości gleboznawczej ze strony autora, co jest zupełnie zrozumiałe u nie fachowca: Przesuwa się naturalnie nie próchnica, jak podaje autor, a cała warstwa próchniczna łącznie ze znaczniejszą częścią mineralną, z którą część próchniczna (organiczna) jest tak ściśle związana w postaci organo-mineralnych kompleksów, naturalnie obok czysto mineralnych, tak cennych w tej warstwie (prof. G e d r o y ć), że o oddzieleniu jej w glebach lądowych drogą mechaniczną nie może być mowy. Nawet w glebach czarnoziemnych gliniastych, bogatych w próchnicę (17%), przy moich badaniach nad lokalizacją próchnicy w poszczególnych mechanicznych frakcjach gleby, okazało się, że tylko najdrobniejsze koloidalne cząstki — $< 0,0001$ mm ($< 0,1 \mu$) zawierają 63,5% próchnicy (organicznej części), reszta zaś przedstawia wodne krzemiany i glinokrzemiany różnych katyonów. Inne mechaniczne frakcje, jak n. p. il (cząstki $< 0,001$ mm) zawierają już tylko 19% próchnicy.

Tablica V.

Przykłady lokalizacji głównych składników pokarmowych w ilach bielicy, czarnoziemiu i laterytu oraz w samych glebach.

J. Żółciński, Russ. Journal f. Experimentel. Landwirtsch., Bd. IX., 1908., S. 129. Żurnal Opytnoj Agronomji.

Nr. Nr. porządk.	W % substancji wysuszonej przy 105° C					Analityk
	Gleba i il takowej (cząstki mniejsze od < 0,001 mm)	Próchnica (elementar. analiza)	Azot N ogólny	Kwas fosforowy P ₂ O ₅	Potas K ₂ O	
1.	Bielica glinkow.	0,42	0,042	0,042	0,086	3,74
2.	Il bielicy glink.	4,32	0,727	0,353	1,137	60,94%
3.	Czarnoziem wschodni gliniasty	6,20	0,334	0,131	0,839	23,19
4.	Il tegoż czarnoziemiu	7,35	0,601	0,192	2,132	93,00%
5.	Czarnoziem centralny glinkowaty	9,17	0,386	0,127	0,336	19,86
6.	Il tegoż czarnoziemiu	19,76	—	0,332	1,062	85,85%
7.	Latoryt Zakaukazki (batumski)	3,13	0,181	0,069	0,335	22,79
8.	Il tegoż laterytu	3,92	1,221	0,107	0,696	83,05

sunku do warstwic, skutkiem czego części górne pól i stoki są pozbawione próchnicy” (nie próchnicy, a warstwy próchnicznej, patrz odn. nr. 19). Ad p. 7: „Pług obracalny może zapobiedz przesuwaniu się ziemi ornej ku dołowi, jeżeli przy kierunku orki będzie uwzględniony bieg warstwic”.

Tak się przedstawia z punktu widzenia specjalisty udział ważnego czynnika deluwialnego przesuwania się ornej gleby z góry na dół — pług a.

Przechodzimy do drugiego nie mniej ważnego czynnika deluwjalnego zmywania i namywania gleb t. j. do atmosferycznych opadów.

St. B a c poświęcił temu czynnikowi 3-ci dział (str. 477 do 483) swej pracy, w której podał materiał statystyczny prof. Dr. K. Szulca dla Dublan za 26 lat oraz laboratoryjny eksperyment Wollny'ego (Forschung a. d. Geb. d. Agrikultur-Phys. B. XVIII) o zmywaniu sztucznej mieszaniny różnych proszków, mającej przedstawiać glebę²⁰⁾ i przychodzi do wniosku (p. 5 str. 489), że „woda z opadów atmosferycznych przenosi cząsteczki” (należy się ściśle wyrażać — „materiału glebowego”) „ze szczytów i grzbietów oraz stromych stoków ku dolinom, gdzie je osadza”. Autor podaje tylko jeden konkretny przykład o podnoszeniu się dna dolinek przez namycie 40 cm materiału glebowego od 1908 r. na była dawną drogę ceglaną.

Co do wpływu wiatrów na procesy przenoszenia i nawiewania materiału glebowego, jak to wskazuje St. B a c, to na podstawie ścisłych badań znanego w Europie rosyjskiego geologa prof. Dr. Aleksego Pawłowa (Deluwjalna geneza powstawania znacznej części lössów Europejskich i Azjatyckich) i wyników moich osobistych badań w astrachańskiej półpustyni, gdzie ilość opadów rocznych nie przekracza 200 mm (patrz odn. 10) i kierunek suchych wiatrów ze wschodu (z pustyni) jest bardzo częsty, winienem tu zaznaczyć, że rola tego elementu meteorologicznego wobec 660 mm (średnia za 26 lat; porówn. St. B a c l. c. str. 481) rocznych opadów na terenie Dublan jest znikomo mała. Niżej podane nowe fakty i spostrzeżenia najzupełniej to stwierdzają.

Przy poszukiwaniu nowych danych na terenie Dublan dla bliższego i ściślejszego ustalenia okresu czasu, w ciągu którego powstają deluwjalne zmywy i namywy pod wpływem orki i opadów, moją uwagę zwrócił łan A_1 o wschodniem bardzo łagodnem zboczem ($5^\circ/0$). Na tym łanie na początku maja zauważyłem u stóp zbocza i w pobliżu rowu, odprowadzającego wodę dren, dość szeroki kilkunastu metrowej długości pas, który biegł

²⁰⁾ Znany rosyjski gleboznawca prof. Dokuczajew ironicznie nazywał podobne doświadczenia ze sztucznymi mieszaninami różnych proszków, mającemi przedstawiać glebę — „proszkowatym gleboznawstwem”.

równolegle z dolinką zbocza, był goły i pozbawiony roślinności, gdy inne części ładu już się równo zazieleniły. Pas ten był zupełnie poziomo wyrównany. Przy zbadaniu tego pasa drogą kilku przekroji okazało się, że powstał on na tym łanie w jesieni już po orce i następem zasianiu ładu ozimą pszenicą.

Pomiary miąższości tego deluwjalnego namywu zrobione w szeregu odkrywek ustaliły przeciętnie 40—60 mm przyczem pas miał kierunek prawie merydjonalny (N—S) i stawał się stopniowo cieńszym w stronę zbocza na zachód, a także na wschód w stronę rowu. W czasie badania na miejscu i ostrożnego pobrania próbek z tego pasa z całkowitem nienaruszeniem zachowaniem deluwjalnych namywów i leżącej pod nimiorki, jak widać z załączonych zdjęć fotograficznych, na powierzchni i w samym przekroju nie widzimy na początku maja żadnej roślinności lub ich korzeni. Ten fakt tłumaczy się bardzo prosto tą okolicznością, że zasiane ziarna pszenicy zostały zagłuszone grubą warstwą deluwjalnego namywu, a chwasty nie zdołały jeszcze wykiełkować, co się zupełnie stwierdziło w połowie czerwca, gdy cały ten pas porósł wyłącznie bujnemi chwastami bez najmniejszego śladu pszenicy.

Ten deluwjalny namyw, jak widzimy z fotografii, zaczął się formować jesienią po zasiewie i zabronowaniu pszenicy, a więc w jesieni 1927 roku i do połowy maja 1928 roku miało miejsce systematyczne namywanie i szlamowanie materiału glebowego.

Dla uwidocznienia tego 7-mio miesięcznego deluwjalnego namywu załączam trzy zdjęcia fotograficzne przekroji. Warstwowania, to jasno popielate, prawie białe, to ciemno zabarwione naprzemian, które widzimy na wszystkich trzech przekrojach, są zupełnie poziome w górnej swej części i tworzą prawidłowy jakby „przekładaniec”, natomiast w dolnej części warstwowanie jest przekątne, wygięte i miejscami wklęsnięte, co świadczy o początkowych fazach namywania i odszlamowywania materiału glebowego, gdy ten materiał przy każdym deszczu lub odwilży był przesuwany temi strumykami ku dołowi, wyrównując teren. Dzięki temu kolejnemu warstwowaniu daje się mniej więcej w przybliżeniu obliczyć każdy obfitszy deszcz lub odwilż

z topnieniem śniegu. Naliczyliśmy takich wydatniejszych opadów w przeszło 26.

Każdy obserwujący wpływ opadów, w miejscowościach o glebach wykształconych na lössie, niezawodnie zauważył



Rys. 10.

tę charakterystyczną własność tych gleb, że wszystkie ścieżki, wklęsnięcia, wyrównane, gołe miejsca na orce, rowki i drogi po deszczu są pokryte jasno popielatym, odszlamowanym materiałem (mniej lub więcej miększym zależnie od siły opadu), pod którym bezpośrednio zalega materiał też odszlamowany, ale ciemno zabarwiony, próchniczny.

Zaznaczam tu, że takąż kolejność warstwowania, jako de-luwjalny zmyw po każdym deszczu, stale notowałem nie tylko tu na terenie naszych polskich lössów, ale przed szeregiem lat (15—20) daleko po za naszymi wschodnimi granicami w południowo - zachodniej Rosji (Czernichowszczyzna, Połtaw-szczyzna, częściowo w Kurskiej gubernji, graniczącej na zacho-dzie z Czernichowszczyzną, dokąd zaglądałem w czasie moich polowych zdjęć kartograficznych gleboznawczych). Bardzo efek-towne kolejne tworzenie się tego, to jasno - popielatego, to

ciemnego warstwowania napotykałem po każdym deszczu na polach ornych w tych tak częstych tam muldach (wklęsnię-



Rys. 11.

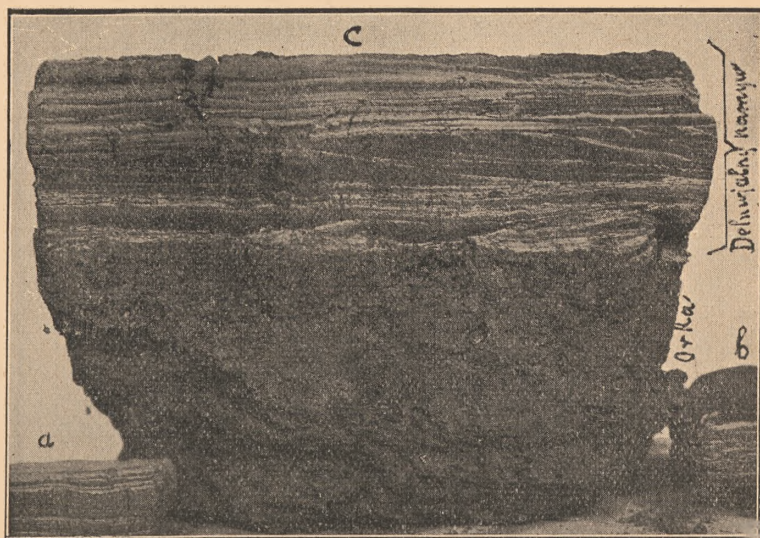
Rys. 10 i 11. Fragmenty przekroju pasa z deluwjalnym namywem na łanie A_1 (w dolince u zbocza o łagodnym spadzie — 5%) Dublańskiego folwarku z ozimą pszenicą w części najbardziej miększej. W ciągu 7-miu miesięcy zostało namyte około 55–60 mm; kolejnych warstewek o różnej miąższości naliczyć można ok. 20–26. Dolne warstewki początkowo wyrównywały teren (przekątne warstwowanie, widoczne wyrównania zagłębień orki); górne prawie poziome lub słabo wygięte. Poziom orki o gruzełkowatej strukturze występuje bardzo wyraźnie na rys. 10 z założoną dla miary metrówką i z notowaną miąższością namywu. Powierzchnia namywu zupełnie goła (na rys. 10 widać parę wykiełkowanych chwastów).

Fotografował asyst. Zb. Halla.

ciach) mikroreliefu na zupełnej równinie stepowej (porównaj rysunki: 6, 7 i 8).

Na początku niniejszej pracy opisując löss eolityczny oraz czarnoziemne i inne gleby na nim powstałe w Czernichowszczyźnie, przytoczyłem zdanie geobotanika J. Sprygina, który na podstawie swych badań szaty roślinnej na obszarze Czernichow-

szczyzny (50600 km²) przyszedł do wniosku, że byłe jej stepy posiadają charakter piaszczysty, co się najzupełniej zgadza z właściwościami macierzystej skały-lössu, który, jak widzimy z przytoczonych analiz gleb (tabl. I.), jest bardzo zasobny w piasek (balast) = 84% i ubogi w glinę (6,4%). Bardzo zbliżone cechy co do składu chemicznego przedstawiają gleby Dublańskiego folwarku (szare leśne glinkowate, powstałe z byłego tu ongiś czarnoziem stepowego pod wpływem zmiany klimatu i zamiany stepowej roślinności lasami liściastymi) i ich macierzysta skała-löss eoliczny. Różnią się gleby Dublańskie od czarnoziemów Czernichowszczyzny naturalnie w stosunku do próchnicy i wymiennych katjonów (zaabsorbowanych zasad, zwanych niewłaściwie zeolitowem) i głębszym ługowaniem wapna (CaCO₃) pod wpływem warunków glebowych, stworzonych przez las liściasty.



Rys. 12. Wycięty, z zachowaniem całkowitej struktury, profil deluwialnego namywu z pasa łanu A 1₁ (patrz rys. 10 i 11); a) poziome warstwowanie w formie „przekładańca” u brzegu pasa, b) część tegoż namywu („przekładańca”) obrzucona „orną” warstwą do góry, c) deluwialny namyw przeważnie z poziomymi warstwami bardzo cienkimi, obfitującymi w odszlamowaną popielatą mączkę kwarcową.

Fotografował asyst. Zb. Halla.

Prof. A. I. Nabokich w swej monografii (150 str.) „Skład i pochodzenie różnych poziomów niektórych południowo-rosyjskich gleb i skał macierzystych” (po ros. Petersburg 1912) ustala na podstawie masowych ryczałtowych określeń krzemionki SiO_2 w lössach eolicznych z różnych miejscowości Rosji południowej w kierunku geograficznym z południowego wschodu i z południa na północ ku południowym granicom byłego lądolodu, że ilość krzemionki wzrasta z 60% dla lössu z Rostowa nad Donem do 84% w Czernihowszczyźnie dla lössu — Nosówka, stacja doświadczalna, która to krzemionka należy przeważnie do pyłowego piasku kwarcowego. Widzimy więc, że obaj rosyjscy autorowie Sprygin i Nabokich zgodnie twierdzą, że lössy eoliczne we wskazanym merydjonalnym kierunku stopniowo się spiaszczają. Ten dalszy wzrost piasku widzimy także w lössach i glebach Dublańskich.

Z badań prof. Dr. J. Tokarskiego²¹⁾ nad lössami Sokalszczyzny, a więc terenu geograficznie jeszcze dalej na północ wysuniętego, bierzemy z podanych cyfr chemicznego składu lössów (ryczałtowe analizy) dane dla krzemionki SiO_2 i wnioskujemy początkowo, że stopniowe wzbogacenie się lössu w krzemionkę nie zgadza się z wynikami prof. Nabokich (Odessa). Ta niezgodność jednak tłumaczy się bardzo prosto tym faktem, że różnica % zawartości węglanu wapnia w poszczególnych lössach sięga 50% i wyżej, więc po usunięciu tych różnic i po przeliczeniu % krzemionki SiO_2 na skałę bez węglanu wapnia widzimy (patrz tabl. VII), że ogólne wyniki prof. Nabokich mają poniekąd pewne uzasadnienie i dla lössów polskich.

Dane prof. Dr. M. Górskiego i Jankowskiej²²⁾ dla lössu Niżu nadbużańskiego (Dublany, Grzybowice) przy wskazanem wyżej przeliczeniu nie odbiegają od ogólnego wniosku prof. Nabokich.

Z prac gleboznawczych kartograficznych Połtawszczyzny (13 tomów) prof. W. Dokuczajewa i jego współpracowników

²¹⁾ Prof. Dr. J. Tokarski. Löss pow. Sokalskiego. Kosmos. 1915. Prof. Dr. J. Tokarski. O glinie nawianej Sokalszczyzny i Podola. Rozpr. i Wiad. Muzeum Im. Dzieduszyckich Tom II. Zeszyt 3—4. 1916.

²²⁾ Prof. Dr. M. Górski i W. Jankowska. Roczn. Nauk Roln. T. IX. 1923.

(akad. W. Wiernadskij, akad. K. Glinka, prof. P. Otockij i in.) wiemy, że löss eoliczny i gleby na nim powstałe stają się wyraźnie zasobniejszymi w glinę dopiero w krańcowym południowo wschodnim kącie gubernji w pow. Konstantinogradzkim (wysokie plateau).

Tablica VIII.

Ogólna zawartość krzemionki SiO_2 w lössach Sokalszczyzny i Podola podług ryczałtowej analizy prof. Dr. Tokarskiego (l. c.) dla miejscowości Uhrynów (wyższy ‰ — 80,9) i Opolska (niższy ‰ — 68,0 ‰), oraz dla Nizu nadbużańskiego podług analizy ryczałtowej prof. Dr. M. Górskiego i W. Jankowskiej dla miejscowości Grzybowice i Dublany. Dla porównania ogólna ilość krzemionki SiO_2 przeliczona na löss bez węglanu wapnia CaCO_3 (którą podają w nawiasach).

	Miejscowość			
	Ohrynów	Opolska	Grzybowice	Dublany
‰ krzemionki SiO_2	80,93 (87,73)	68,03 (79,88)	73,01 (79,37)	65,07 (75,57)
‰ węglanu wapnia podł. CO_2	7,75	14,84	8,01	13,99

Po wyjaśnieniu piaszczystych właściwości gleb wykształconych na lössach (czarnoziem, szare leśne, zbielicowane gleby i inne), a więc nader skąpo zaopatrzonych w rzeczywistą glinę chemiczną,²³⁾ możemy uzasadnić i wytłumaczyć poniekąd genezę tworzenia się przy zmywaniach i odszlamowywaniach materiału gleb lössowych dwóch tak charakterystycznych warstw — jasno popielatej, przedstawiającej drobną, pyłową, przeważnie kwarcową mączkę, i ciemno zabarwioną, próchniczną. (Patrz rys. 10, 11 i 12).

²³⁾ Chemiczna glina jest to kardynalnie ważny dla rolnika składnik gleby, posiadający w swym składzie kompleksy wodnych, bezpostaciowych krzemianów, glino — i żelazo — krzemianów głównie alkaloziemnych zasad (Ca, Mg), bo są to jedyne „utrwalacze” zadawanych nawozów, posiadające zdolność natychmiast mniej niż w jedną minutę pochłoniąć i utrwalić wysiane nawozy. Patrz prof. gleboznawstwa K. K. Gedroyć (obecnie prezes Międzynarodowego Towarzystwa Gleboznawczego). „Nauka o chłoniącej zdolności gleb” (Chłonięcie gleb, mechaniczne, fizyczne, fizyko-chemiczne, chemiczne i biologiczne) Petrograd 1922 r.

Drobna pyłowata mączka, odszlamowywana przez wodę deszczową, przeważnie kwarcowa z domieszką innych postaciowych minerałów, nie może być skoagulowana (ścięta) lub strącona właśnie jako materiał postaciowy, natomiast odszlamowywane przez wodę bezpostaciowe iłowate cząsteczki, zawiesiny i koloidy kompleksów próchnicowych, próchnicowo glino-krzemianowych i innych (Prof. Gedroyć) zostają skoagulowane (ścięte) i opadają bardzo szybko. Przytoczone dane w tablicy V i w tekście o lokalizacji głównych pokarmowych składników gleb w poszczególnych mechanicznych frakcjach ujawniają wyraźnie, jakie znaczne ilości bezpostaciowego materiału gleby zawierają iły takiej (cząsteczki $\leq 0,001$ mm) zawiesiny i koloidy, — oprócz tego, co jest w danym wypadku decydującem, ługowanie soli nie tylko pokarmowych, które przytoczyłem, ale i innych, jak wapiennych, magnezowych i żelazowych, których nie przytoczyłem dla braku miejsca, ale wartość których każdy interesujący się może sprawdzić podług podanego tam czasopisma. Wiemy, że koagulacja (ścinięcie) zawiesin i koloidów pod wpływem elektrolitów następuje tem szybciej, im wyższa ich wartościowość. Rosyjscy gleboznawcy oddawna posługują się właśnie sposobem szlamowania łu loessu w roztworach elektrolitów dla określenia ilości rzeczywistej bezpostaciowej gliny i oddzielenia jej od postaciowych zawiesin (fizyczna glina).

Tą właśnie drogą mojem zdaniem powstają dwubarwne warstwowanie materiału glebowego przy procesach deluwjalnych zmywów i namywów pod wpływem orki i opadów atmosferycznych. Moje osobiste spostrzeżenia bezpośrednio w terenie (w polu) najzupełniej i wielokrotnie to stwierdziły.

Dla bliższej charakterystyki tego jasno popielatego, deluwjalnego, pyłowatego namywu, tworzącego „przekładaniec”, ten pył popielaty po zebraniu go na miejscu był zanalizowany co do składu chemicznego i mechanicznego.

Petrograficzna mikroskopowa analiza popielatego pyłu wykazała, że jest to zwyczajny löss przemity, przeto zubożały w normalne w lössach domieszki, a wzbogacony zatem w ziarna kwarcu w przeważnej ilości, obok których daje się zauważyć grudki gliny i ziarna próchnicy oraz tlenków żelaza. Ta petrograficzna charakterystyka była łaskawie przeprowadzona

Tablica IX.

Skład chemiczny i mechaniczny jasno popielatego, deluwjalnego, pyłkowatego namywu, tworzącego warstwy („przekładanie”, porównaj rys. 10—12).

Skład chemiczny				Skład mechaniczny			
Piasek (balast)	gлина	Próchnica	krzemionka SiO ₂ (rycz. analiza)	< 0,01 mm	> 0,01 — < 0,05 mm	> 0,05 — < 0,25 mm	> 1 — > 0,25 mm
w 0/00 suchej substancji				w 0/000 suchej substancji			
95,1	4,1	0,8	87,95	19,1 (Ilu < 0,001 mm 2,1 ^{0/0})	75,4	5,0	0,5

na moją prośbę przez Dr. W. N e c h a y a ²⁴⁾ st. asyst. Katedry Petrografii i mineral. Polít. Lwowskiej.

Przytaczam jeszcze jedno charakterystyczne notowanie deluwjalnych procesów na połud. wschodzie od Lwowa w pasie degradowanego czarnoziemiu wykształconego również na lössie eolicznym na terenie Stacji doświadczalnej Zagrobela pod Tarnopolem, Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego.

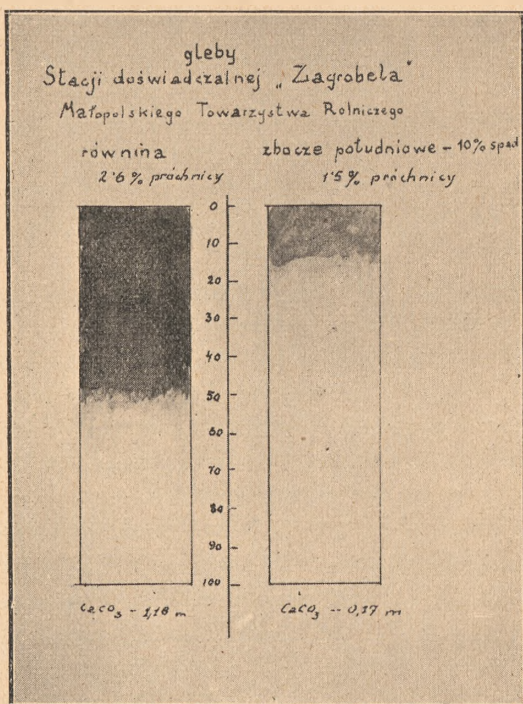
Kartograficzne zdjęcia gleb Stacji doświadczalnej Zagrobela było przeprowadzone latem 1928 r. przeze mnie wspólnie z moimi współpracownikami, w dużej podziałce 1:2000 na polecenie wskazanego Towarzystwa ²⁵⁾ i dały obfity materiał dowodowy, najzupełniej stwierdzający skutki niewłaściwej uprawy, wpływu atmosferycznych opadów i falistego reliefu terenu; zaznaczam, że uprawa niewłaściwa była stosowana nie przez przeciętnego rolnika, ale przez Szkołę rolniczą fundacji Im. Czerkowskiego-Golejowskiego.

Całość terenu, jako wybrana pod doświadczenia Stacji, jest, rzecz naturalna, możliwie dla danej miejscowości równa, lecz nie mało tu zboczy i spadków ze zdartym przez marnotrawną uprawę i opady całkowicie lub częściowo płaszczem glebowym, który został zmyty w dolinki i muldy (wkłęśnięcia), przez co miąższość

²⁴⁾ Składam na tem miejscu wyrazy serdecznego podziękowania p. Dr. W. N e c h y o w i za łaskawie udzieloną fachową pomoc.

²⁵⁾ Wyniki tych prac kartograficznych Katedry w postaci mapy gleb Stacji dośw. Zagrobela będą wystawione w Dziale Rolniczo-Doświadczalnym Powszechnej Wystawy Krajowej w Poznaniu w bieżącym roku.

próchnicznej warstwy sięga 100, a miejscami 150 cm i wyżej. Przytaczam tu rys. 13-ty jako realny wynik takiej marnotrawnej uprawy, długie lata stosowanej przez Szkołę rolniczą.



Rys. 13. Porównawcze zestawienie profilu czarnoziem degradowanego (wykształconego na lössie) w normalnem zaleganiu na równinie terenu Stacji dośw. Zagrobela pod Tarnopolem z profilem gleby deluwjalnie całkowicie zmytej, bardzo płytkiej, z południowego zbocza o 10⁰/₀ spadku, przedstawiającą glebę, powstałą bezpośrednio na lössie (martwicy), płytką 17 cm, pod wpływem rolniczej kultury i nawożenia obornikiem.

Na tejże równinie (rys. 13) w 85 m od niej na Pn. spotykamy ledwo dostrzegalne wklęsnięcie (muldę) z bardzo słabym stokiem. Wklęsnięcie bardzo słabe 0,8 — 1 m w kierunku pio-

nowym i o średnicy 120×100 cm. Próchnicza warstwa tej muldy w centralnej części przekracza 120 cm, co świadczy o energicznych zmywaniach pod wpływem uprawy, opadów i słabego nachylenia.

Widzimy, że walka z podobną denudacją (zmywaniem gleby) jest przesądzoną dla muld, jakieśmy to widzieli wyżej na terenach Czernichowszczyzny (porów. rys. 7 i 8).

Podkreślić tu winienem jako ogólnie wybitne, charakterystyczne cechy gleb drobnocząsteczkowych i pyłowych, zwłaszcza wykształconych na lössach, lössokształtnych glinkach i im pokrewnych macierzystych skałach, mianowicie ich zdolność i skłonność wyrażną do deluwjalnych procesów zmywania i namywania.

Z przytoczonych tu w tablicy V-ej przykładach lokalizacji próchnicy i głównych składników pokarmowych (azotu, fosforu i potasu) w genetycznie najróżnorodniejszych glebach widzimy, że szlamowanie przez wodę pociąga za sobą najbardziej znaczne straty w ilach t. j. w cząsteczkach mniejszych $< 0,001$ mm, pozostających, jak wiadomo, po upływie 24 godz. w stanie zawieszenia. Ił, jak widzimy z cyfr tablicy, jest właśnie spichlerzem gleby, w którym lokalizują się przede wszystkim wszystkie najważniejsze składniki pokarmowe dla roślin. Podkreślić tu winienem, że ił genetycznie najbardziej wylugowanej gleby jak bielica, jest najbardziej zasobny we wszystkie główne pokarmy dla roślin, jak azot, fosfor i potas, a studjowane przez nas degradowane czarnoziemy, a zwłaszcza nasze leśne gleby, jak wiadomo, genetycznie należą właśnie do grupy gleb, powstałych przez ługowanie pod wpływem lasu.

Streszczenie wyników.

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych przychodzimy do następujących wniosków.

1. Pod deluwjalnymi procesami, odbywającymi się na glebach i ich macierzystych skałach przy udziale drobnych strumyków z deszczu lub z topniejącego śniegu, bądź to pod wpływem człowieka z jego kulturą (uprawą roli), bądź tylko pod działaniem czynników przyrodniczych — a więc atmosferycznych opadów, kąta nachylenia zboczy i wystawy ich na tę lub inną

stronę świata, rozumiemy przesuwanie się materiału glebowego lub zwietrzałego skalnego ze zboczy i nachyleń makro- i mikro-reliefu w poniżenia, wklęsnięcia (muldy), dolinki i inne ujemne co do poziomu elementy tegoż reliefu.

2. Geograficznie szerokie tereny: od centralnego bogatego czarnoziemiu (13,6% próchnicy) na lössokształtnych glinach na dalekim wschodzie (Tambowska gub.), przez północne czarnoziemy (5% próchnicy) na eolicznym lössie i szaro-leśne gleby na takimże lössie Czernichowszczyzny i do czarnoziemów zdegradowanych (2,6% próchnicy) i szarych leśnych glinkowatych gleb (2,3—1,5% próchnicy) na lössie Wschodniej Małopolski, objęte mojemu badaniem, stwierdzają, że deluwjalne procesy zmywania i namywania gleb pod wpływem mechanicznej uprawy roli, atmosferycznych opadów, oraz warunków makro- i mikro-reliefu odbywają się stale, lecz z różną intensywnością, zależną od mechanicznego składu gleb i intensywności opadów.

Krzywa energii deluwjalnego zmywania i namywania stopniowo wzrasta w miarę zmniejszania się lepiszcza w glebach — a więc próchnicy i gliny i narastania pyłowego piasku.

3. Wskazane gleby drobnocząsteczkowe i pyłowate co do mechanicznego swego składu, a morfologicznie posiadające nader słabą, stosunkowo mało trwałą, przyrodniczą strukturę a zwłaszcza rolniczą, pod wpływem mechanicznej uprawy roli, atmosferycznych czynników i reliefu terenu podlegają energicznemu deluwjalnemu zmywaniu i namywaniu w poniżenia, zagłębienia (muldy) i dolinki.

4. Zmywanie materiału glebowego lub zwietrzałego skalnego z biegiem czasu obniża wyniosłe części terenu, a namywanie odwrotnie podwyższa tereny poniżone — wklęsnięcia (muldy) i dolinki. Obniżenia przez deluwjalne spłókiwania wyniosłych części reliefu sięga 30—100 cm i wyżej zależnie od fałszości reliefu, kąta nachylenia zboczy i ich wystawy na strony świata, przyczem z reguły północne nachylenia są najbardziej spokojnie obniżone, zaś południowe i zwłaszcza południowo-zachodnie (patrz rys. 9 — mapka i rys. 13) są najsilniej obniżone na naszym polskim terenie. Teren dolinek i muld podnosi się przez deluwjalne namywania bardzo znacznie na 60—100 cm, a w naj-

niższych częściach dochodzi do 150 cm i nawet wyżej, jak świadczy o tem miąższość próchnicznej warstwy dolinek (patrz rys. 9 — mapka).

5. Normalnie leżące genetyczne poziomy szarej-leśnej glinowatej gleby (Dublany) przy deluwjalnych zmywach ze zboczy o łagodnym spadku (4—6%) ukształtują się na zboczu pod wpływem mechanicznej uprawy roli i opadów w ten sposób, że cała ciemna próchniczna warstwa (A_1), zajmuje najniższe części zbocza; wślad za nią widzimy w pasie ku górze wyraźnie występującą zbielicowaną jasno-szarą warstwę (A_2), za którą w górnych częściach tego zbocza widzimy już żelazowo-żółtą warstwę (poziom B_1 iluwjalny i następne). Przy bardziej znacznych spadkach (10—16%) zboczy genetyczne poziomy normalnego zalegania gleb (szarej leśnej glinowatej) przy deluwjalnym zmywie układają się w odwrotnym porządku (patrz tabl. III. i rys. 9 — mapka).

6. Przy deluwjalnych procesach zmywania i namywania gleb mają miejsce znaczniejsze straty głównych składników pokarmowych dla roślin (N, P, K) przez nagromadzenie ich w dolinkach i zubażanie w nie gleb zboczy, jak to wskazują wyraźnie moje badania (patrz tabl. V.) nad lokalizacją głównych składników pokarmowych w odszlamowanych ilach (cząsteczki $< 0,001$ mm) najbardziej rozpowszechnionych typów gleb (bielica, czarnoziemy, lateryt) oraz w samych glebach; tym się tłumaczy dawno znany fakt — znaczniejsza urodzajność gleb dolinek w porównaniu do produktywności gleb zboczy.

7. Ścisłejsze spostrzeżenia nad deluwjalnymi procesami namywów (patrz rys. 10—12) wskazują: a) że namywy tworzą „przekładańce” z dwóch warstw — jasno popielatej pyłowatopiaszczystej (tabl. IX) i ciemno zabarwionej próchnicznej; b) że materiał namywów najprzód wyrównywuje teren, poczem następuje poziome warstwowanie i c) że proces zmywów i namywów ma przebieg o wiele szybszy i intensywniejszy, niż można było to przypuszczać: przy łagodnym zboczu (5% spadku) w ciągu siedmiu miesięcy zostało namyte w dolinkę 5,5—6 cm. materiału glebowego.

8. Możliwe straty w bilansie rolnika z 1-go ha (waga 20 cm warstwy ornej na 1 ha = 3 miliony 500 tysięcy kg = 35,000 q);

przy zmywie 20 cm warstwy ornej z 2% próchnicy (próchnica średnio zawiera w szarych leśnych glebach 5% azotu i 0,08% kwasu fosforowego) straty wynoszą: z 700 q próchnicy 35 q azotu i 28 q kwasu fosforowego. Przy obliczeniu podług ceny rynku: 35 q azotu w saletrze $35 \text{ q} \times 6 = 210 \text{ q}$ saletry chilijskiej po 42 złote za 1 q = 8,820 złotych; 28 q kwasu fosforowego przy cenie 90 zł za 1 q $\text{P}_2\text{O}_5 = 2,520 \text{ zł}$, co razem stanowi 11,340 zł. Przy przeliczaniu strat azotu próchnicy na azot obornika (obornik zawiera średnio 0,5% azotu) otrzymujemy 7,200 q obornika. Uzasadnienie obliczeń patrz odnośniki 12 a, 12 b i 13.

J. Żółciński.

Deluviale Bodenprozesse.

Deluviale Bodenab- und -aufschwemmung als Folge des mechanischen Ackerbaues und der atmosphärischen Niederschläge oder die heimliche Plage der Landwirtschaft.

Zusammenfassung.

Auf Grund ausgeführter Untersuchungen im Felde sowie im Laboratorium kommen wir zu nachstehenden Ergebnissen:

1. Als deluviale Prozesse, die auf Böden sowie ihren Muttergesteinen infolge Regen- u. Schneewasserrinnen nebst menschlichen Eingriffen, wie mechanischen Ackerbau eintreten, bezeichnen wir die Verschiebungen von verwitterten Gestein- u. Bodenmaterial aus Abhängen u. Neigungen des Makro- u. Mikroreliefes in Vertiefungen, Mulden sowie andere unter dem Niveau liegenden Elemente dieses Reliefs.

2. Auf geographisch sehr ausgedehnten Felduntersuchungen: nämlich vom zentralen Tschernozem-Bassin (13,6% Humus) auf lössartigen Tonerden im weitentfernten Osten (Gouvernem. Tambow), durch nördlich davon gelegene Tschernozem-Gebiete (mit 5% Humus) auf eolischem Löss sowie grauen Waldböden Gouvernem. Czernichów bis zu den schon degradierten (2,6% Humus) Tschernozem-Flächen und grauen Waldböden (2,3—1,5% Humus) auf Löss des Südostpolens (Małopolska Wsch.), gelang es uns festzustellen, dass obige deluviale Prozesse der Bodenab- u. aufschwemmung einen steten, wenn auch sehr verschieden intensiven Verlauf haben, der seinerseits mit der verschieden-

artigen, mechanischen Bodenbeschaffenheit sowie der Niederschlagsmenge in direktem Zusammenhang steht.

Die Energiekurve dieser Bodenab- und aufschwemmungsprozesse steigt mit abnehmendem Boden-Bindematerial, wie Humus und Tonerde, — oder mit zunehmendem Gehalt an feinem Staubsand.

3. Diese kleinteiligen Staubböden besitzen in Hinsicht auf ihre mechanische u. morphologische Beschaffenheit eine schwächere, unbeständigere natürliche und besondere Acker-Struktur und erleiden unter den zerstörenden Einflüssen der Niederschläge u. des mechanischen Ackerbaues eine weitgehende, deluviale Bodenabschwemmung in Vertiefungen, Mulden und Tälern.

4. Abschwemmungen von Bodenmaterial und verwitterten Gesteinmaterial tragen mit der Zeit höher gelegene Terraintteile ab, zugleich aber füllen die Aufschwemmungen Vertiefungen und Mulden das Terrain aus. Die deluviale Abschwemmung erhöhter Relieftteile beträgt mithin 30—100 cm und hängt der Menge nach von dem Faltenreichtum des Reliefs, dem Neigungswinkel u. der Richtung der Abhänge ab; es wäre hier zu bemerken, dass in der Regel die deluvialen Prozesse an nördlichen Abhängen einen sehr gemässigten Verlauf aufweisen, wogegen Abhänge nach Süden, besonders nach Südosten (siehe Fig. 9 u. 13) eine sehr starke Abschwemmung erleiden. Das Niveau der Mulden u. Vertiefungen erhöht sich mit der Zeit beträchtlich, 60—100 cm, in ihren tiefsten Teilen bis zu 150 cm u. noch höher, wie auch aus der Ergiebigkeit ihrer Humusschicht zu ersehen ist (Fig. 9-Karte).

5. Normalliegende genetische Horizonte der grauen Waldböden (Dublany) mit geringen Abhängen (4—6%) formen sich unter Ackerbau-u. Witterungseinflüssen so um, dass die dunkle Humusschicht A₁ am Fusse der Abhänge zu liegen kommt, nach ihr folgt die hellgraue Schicht, der Podsol-Horizont, hinter welcher schon die eisengelbe Schicht (iluviales Niveau B₁) ans Tageslicht tritt. Bei beträchtlicherem Gefälle (10—16%) treten die genetischen Horizonte der normal liegenden grauen Waldböden nach deluvialer Abschwemmung in umgekehrter Reihenfolge auf. (Tab. III. Fig. 9).

6. Bei deluvialen Abschwemmungsprozessen der Böden finden auch beträchtliche Verluste der Pflanzenernährungselemente

(N. P. K.) statt; diese sammeln sich von den Abhängen nach unten in den Vertiefungen und Tälern (Mulden) an; Tabelle V. zeigt Ergebnisse einer Reihe meiner Untersuchungen über die Lokalisation der Pflanzenernährungsmittel in abgeschlemmten Ton-schlamm (Teilchen $<$ als 0,001 mm) aus besonders verbreiteten Bodentypen, wie Podsolböden, Tschernozem, Laterit. Hiermit findet auch die erfahrungsgemässe Tatsache der grösseren Fruchtbarkeit der Muldentäler ihre Erklärung.

7. Eingehende Untersuchungen der deluvialen Aufschwemmungen (Fig. 10—12) ergeben:

- a) in Aufschwemmungen treten oft zwei Schichtungen ein, bestehend aus einem aschgrauen Staubsand (Tab. IX) u. einer dunklen Humusschicht.
- b) das Aufschwemmungsmaterial füllt zunächst die Terrainenmulden, nachher folgt dort eine horizontale Schichtung.
- c) die Ab.- u. Aufschwemmungsprozesse haben einen viel rascheren u. intensiveren Verlauf, als man bisher annahm: bei geringem Gefälle 5% wurde in einem kleinen Tal in einem Zeitraum von 7 Monaten 5,5—6 cm Bodenmaterial aufgeschwemmt (sieh. Fig. 10—12).

8. Ev. Verluste in der Landwirtenbilanz auf 1 ha Fläche: (Gewicht einer 20 cm tiefen Ackerbodenschicht auf 1 ha = 35000 q) Die Abschwemmung dieser Schicht mit 0,08% P_2O_5 — Gehalt und 2% Humusgehalt (der Humus von Grauwaldböden enthält ca 5% N) bedeutet somit einen Verlust

von 700 q Humus mit 35 q N_2
und 28 q P_2O_5 .

Nach heutigen Handelspreisen:

35 q N_2 in $NaNO_3 \times 6 = 210,-$ q Chile-Salpeter
210 q $NaNO_3 \times 42,00 \text{ zł} = 8820,- \text{ zł} = 4180 \text{ RM}$
28 q $P_2O_5 \times 90,- \text{ zł} = 2520,- \text{ zł} = 1194 \text{ „}$

S u m m a 11340,- zł = 5374 RM

Bei Umrechnung obiger Stickstoff-Verluste im Humus auf Stallmist erhalten wir einen Verlust 7200 q Stallmist.

Die Unterlagen zu obigen Berechnungen siehe Fussnoten 12a, 12b, u. 13.



A Nr 053877



C e n a

zł

gr

DK - 28 d
1.54

Wzór Jednoraz. CWD, W-wa. 15973/K
2041 - Łak - 25.11.53 - 3000 bl. à 100 k.