

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. IV, 7

SECTIO E

1949

STEFAN ZIEMNICKI

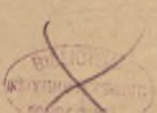
**Zagadnienie przemieszczania gleb pod wpływem
wody i próba zapobiegania tym zjawiskom
na lessach głębokich**

**The soil erosion and the proofs to prevent them
in deep loesses**



LUBLIN

NAKŁADEM UNIWERSYTETU MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
Z ZASIŁKU PREZYDIUM RADY MINISTRÓW
1949



ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL II

SECTIO E

1947

1. B. Dobrzański: Rola frakcji koloidalnej w szczyrku zbielicowanym przy magazynowaniu składników pokarmowych dla roślin.
The role played by colloidal particles in storing plant nutritive components in podsolized loamy sands.
2. L. Kaufman: Badania nad „starzeniem się jaj” II. Spadek procentu wylęgu, a zawartość katalazy w przechowywanych jajach.
„Aging” of eggs II. Decrease of hatchability and catalase content in stored eggs.
3. A. Paszewski i W. Kaszewska: Wyniki doświadczeń polowych nad obrączkowaniem i nacinaniem pomidorów.
The results of field experiments in binding and incising tomato-plants.
4. W. Sławiński: Granice zasięgu buka na wschodzie Europy (analiza fenomenu).
The boundaries of the beech in East-Europe (An analysis of the phenomenon).
5. W. Matuszkiewicz: Zespoły leśne południowego Polesia.
The Forest Associations of South-Polessia.
6. B. Dobrzański: Charakterystyka niektórych gleb lessowych północnej krawędzi Podola.
The characteristics of some loess soils on the northern margin of Podolia.
7. S. Lewicki: Rejonizacja i standaryzacja jako racjonalne podstawy dla podniesienia wytwórczości zbożowej w Polsce.
The forming of regions and standardization as rational bases for the raising of cereals production in Poland.
8. J. Strawińska: Doświadczenia nad działaniem karbolin na *Lecanium corni* Bouché.
Experiments on the action of „Karbolin” on the larvae *Lecanium corni* Bouché.
9. J. Gołębiewska: Przyczynek do badań nad rozkładem błonnika przez grzyby niższe występujące w glebie.
Contribution to the studies of cellulose decomposition by soil Fungi.
10. H. Bączkowska: Dwupostaciowość płciowa w rozwoju zarodka kury.
Sex dimorphism in the chick embryo.
11. B. Dobrzański i J. Piszczek: Badania gleboznawcze terenów Sośnica.
Studies of Sośnica terrains's soils.
12. T. Łączyńska: Nowe krzyżówki żyta z pszenicą. Ich znaczenie naukowe i praktyczne.
New rye - wheat hybrids and their scientific and practical value.



174
Lublin

22. III. 58

20

F2

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. IV, 7.

SECTIO E

1949

Z Zakładu Inżynierii Wiejskiej Wydziału Rolnego U. M. C. S.
p. o. Kierownika Inż. Stefan Ziemiński

Stefan ZIEMNICKI



7619

**Zagadnienie przemieszczania gleb pod wpływem wody
i próba zapobiegania tym zjawiskom na lessach głębokich**
**The soil erosion and the proofs to prevent them
in deep loesses**

Część I.

Zagadnienie przemieszczania gleb

Zjawisko przemieszczania gleb pod wpływem wody jest jednym z zagadnień erozji. Erozją bowiem przyjęto nazywać zjawiska przyrody, które niszczą już ustaloną wierzchnią warstwę ziemi i przenoszą ją w dół, lub w ogóle w inne miejsca i odkładają często w postaci zupełnie odmiennej od stanu pierwotnego.

I tak mianem erozji nazwano porywanie ziemi przez wiatr i przeniesienie często na bardzo duże odległości — jest to erozja wietrzna-eoliczna. Ona to była twórcą naszych lessów, ona niszczy dziś pola uprawne Ameryki, niszczy oazy wśród pustyni i sprawia trudności w zatrzymaniu piasków lotnych. Erozją grawitacyjną nazwano staczanie się kamieni z gór czy stoków.

Ale największe znaczenie zarówno przy formowaniu się obecnych kształtów naszej ziemi jak i przy zagospodarowaniu i uchwyceniu w pewne ramy tej ziemi ma woda. Dlatego może nie używa się nawet przeważnie jakiegoś specjalnego terminu „erozja wodna“, ale wprost pod słowem — erozja — rozumie się niszczącą działalność wody.

Stale przesuwają się potężne lodowce, skorupa ziemską jest zdzierana, materiały skalne wleczone czasem tysiące kilometrów. Kiedy lodowce tają, praca wody wywiera swe nieustanne piętno na sortowaniu materiałów lodowca, wreszcie na stałej pracy nad obniżaniem wyżyn,

a podniesieniem dolin. I stale toczą się kamienie w potoku górskim, stale rzeki żłobią coraz głębsze koryta, stale woda porywa cząstki gleb z pól uprawnych, stale narastają delty rzek. Erozja wodna odgrywa na każdym terenie inną rolę, zależnie od warunków klimatycznych (opad, temperatura), od wielkości nachyleń stoków i rzeźby terenu, wreszcie od warunków glebowych.

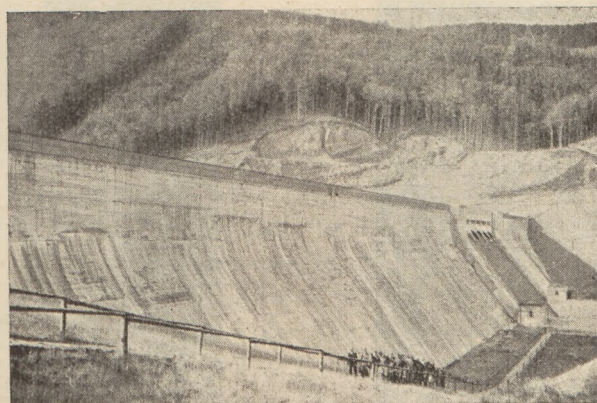
W klimacie umiarkowanym erozja wodna wysuwa się co do skutków swej pracy na pierwsze miejsce. Można ją podzielić na 3 duże działy, odmienne co do terenu działania i znaczenia technicznego. Będzie to:

erozja potoków górskich,
erozja dna i brzegów rzek,
erozja gleb.

Zjawisko erozji wodnej zaczęło interesować człowieka z chwilą, kiedy zaczynało być dlań pożyteczne lub też szkodliwe. Pożyteczne działanie, albo jest niewielkie, albo trudne do wyzyskania, natomiast szkody wyrządzone przez wodę są nie tylko ogromne, ale przybierają na sile i rozszerzają swój okrąg działania.

Może najłatwiej zaobserwować działanie erozji w terenach górskich. Tu nie trzeba mieć planów porównawczych — wystarczy spojrzeć na rwący potok górski, zobaczyć całe bloki skalne zalegające koryto i toczące się bez przerwy kamienie. Wskutek bowiem dużych opadów w górach, stromych zboczy, braku chłonnej gleby, spływu wody są szybkie, siła unoszenia ogromna. Straty wywołane tą erozją nie są duże, jeśli zważyć, że wartość użytkowa tych terenów, które są pokryte lasem lub darnią, nie jest taka, jak wartość terenów rolniczych. A jednak zagadnienie to jest już dokładnie zbadane, są już ustalone środki zaradcze. Dlaczego? Oto tereny górskie są idealnym terenem dla zakładania zbiorników wodnych. Energię wodną, która tutaj posiada wobec dużych spadków ogromne wielkości, wykorzystuje się jako biały węgiel — tanie źródło energii. Ale zbiorniki górskie mają i inne znaczenie: wyrównują przepływy, zmniejszają niebezpieczeństwo powodzi, zasilają w wodę rzeki żeglowne i pola uprawne w okresie suszy. I tu zjawia się wróg zbiornika — erozja. Wszystkie wyliczenia, że zbiornik zatrzyma tyle, a tyle milionów metrów sześciennych wody okazują się zawodne. Zbiornik szybko, w ciągu kilku lub kilkadziesiąt lat, zapełni się rumowiskiem skalnym i zostanie ostatecznie wysoki stopień, który ani zatrzymać wody, ani wyrównać przepływów inne może. I dlatego równoległe z budową zbiornika następują zabudowa potoków górskich. Zabudowa ta ma na celu zatrzymanie rumowiska w potokach przez budowę stopni, które schwyca niesiony materiał i będą niszczyć energię płynącej wody. Fot. 1, 2, 3.

Erozja dna i brzegów rzek występuje w każdej rzece. Jeśli nawet natura ustali stan równowagi przez rozwinięcie koryta i zmniejszenie spadku, to każda większa różnica przepływu, a zwłaszcza wielkie wody ten stan zawsze naruszają. Jakie są rozmiary tej erozji widać na przekrojach przełomów, dalej na stałej zmianie koryt rzecznych, na wcinaniu się koryt, wreszcie na usypiskach i porywanych brzegach. Jeśli nawet na powstanie dzisiejszych koryt rzecznych miały wpływ lodowce i wleczone przez nie materiały, zwłaszcza morena czołowa, to dzisiejszy przekrój poprzeczny doliny jest przede wszystkim wynikiem erozji. Ten dział erozji również szybko człowieka zainteresował i dzisiaj technika rozpo-



Fot. 1. Zapora wodna na potoku górskim

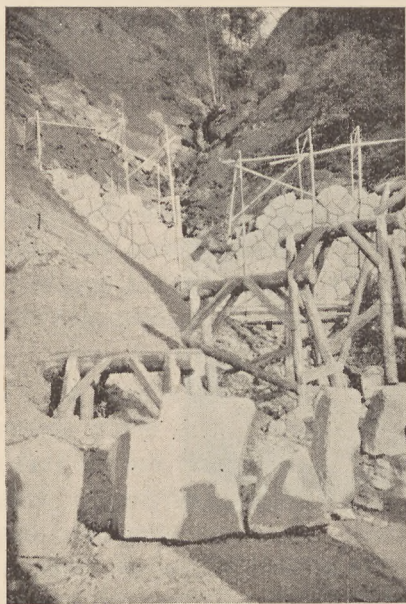
Photo. 1. Dam on a mountain stream

Fot. autor

ządza dużym materiałem badawczym z tej dziedziny, oraz znane i wypróbowane są już sposoby walki. Dlaczego? Czy to wpłynęła obawa o przesuszenie pól leżących w dolinach (Wisła obniżyła swe koryto w ciągu zaledwie kilkudziesięciu lat o 3 m)¹⁾, czy troska o porywanie lub zapiaszczane pola uprawne? Nie. Oto dlatego, że człowiek pragnie wykorzystać rzeki jako najtańsze w eksploatacji drogi wodne. Jedna zła strona takiej drogi — powolność transportu, odpada przy jego ciągłości. Aby uczynić z rzeki drogę wodną, należy ją uregulować, a więc ustalić koryto i zapewnić pewną minimalną głębokość. I zjawiał się wróg regulacji — erozja. Erozja, która zrywa tamy, która mści się za każdy zły przekop, za każdą zmianę spadku, która wlecze ławice piasku i składa je w miej-

¹⁾ Inż. T. Tillinger. W sprawie kanalizacji Wisły. Gospodarka Wodna Nr 5, 1947 r. Warszawa.

scach właśnie najpłytszych. Jeśli na rzece dla zwiększenia jej głębokości (ewentualnie wyzyskania siły wodnej) wybuduje się przegrodę poprzeczną — jaz, to rzeka szybko osadzi powyżej jazu — tam gdzie szybkość wody wobec rosnącego przekroju dostatecznie spadła — tyle materiału, że żegluga zamiast poprawy dozna nowych trudności. Tutaj technik zobaczy, że rzeka nietylko wlece materiał taki jak piasek i żwir, ale że rzeka niesie miliony ton drobnych cząstek glebowych, o wielkości mniej-



Fot. 2. Budowa tamy dla zatrzymania rumowiska

Photo. 2 and 3. The construction of a dyke for the arresting of stones



Fot. 3. Budowa tamy na niewielkim strumieniu górskim. Kosztowna budowa w porównaniu do niskich koryżyści — zatrzymania kilku lub kilkudziesięciu metrów sześcienn. kamieni

Fot.
autor

szej od 0,01 mm. Oczywiście dla żeglugi wartość i pochodzenie tych cząstek są obojętne — nie obojętne są tylko skutki niesienia tych materiałów. Dlatego też i w tej dziedzinie już technika posiada dużo materiałów badawczych i są opracowane sposoby walki zarówno z wleczonym jak i unoszonym rumowiskiem.

Jakby młodsza, choć przynosząca największe straty, jest erozja gleb. Erozję gleb można podzielić na dwa działy. Pierwszy to porywanie przez wodę cząstek gleby i unoszenie rzekami do morza, lub osadzanie w dolinie czy delcie rzeki (mady rzeczne i żuławy). Żyzność powstałych w ten sposób gleb najlepiej świadczy o wartości tych cząstek.

Drugi dział tej erozji to przemieszczanie. Polega ono na porywaniu cząstek gleby leżącej wyżej i osadzanie w dole stoku. Ilości tak przemieszczanych gleb są znacznie większe od ilości unoszonych. Trudne są jednak do ustalenia, a to dlatego, że wymagają ścisłych planów porównawczych, lub ciągłych obserwacji. Jakie są straty powstałe wskutek przemieszczania? Przecież gleba nie jest uniesiona, a jedynie przesunięta? Przecież takie przesuwanie gleby obniża wyżyny, a podnosi doliny, wyrównuje poziom, zmniejsza spadki — działanie więc jest dla rolnictwa korzystne? Czy tak jest naprawdę? W jaskrawym wypadku stromego zbocza odpowiedź jest łatwa (patrz rys. Nr 1).

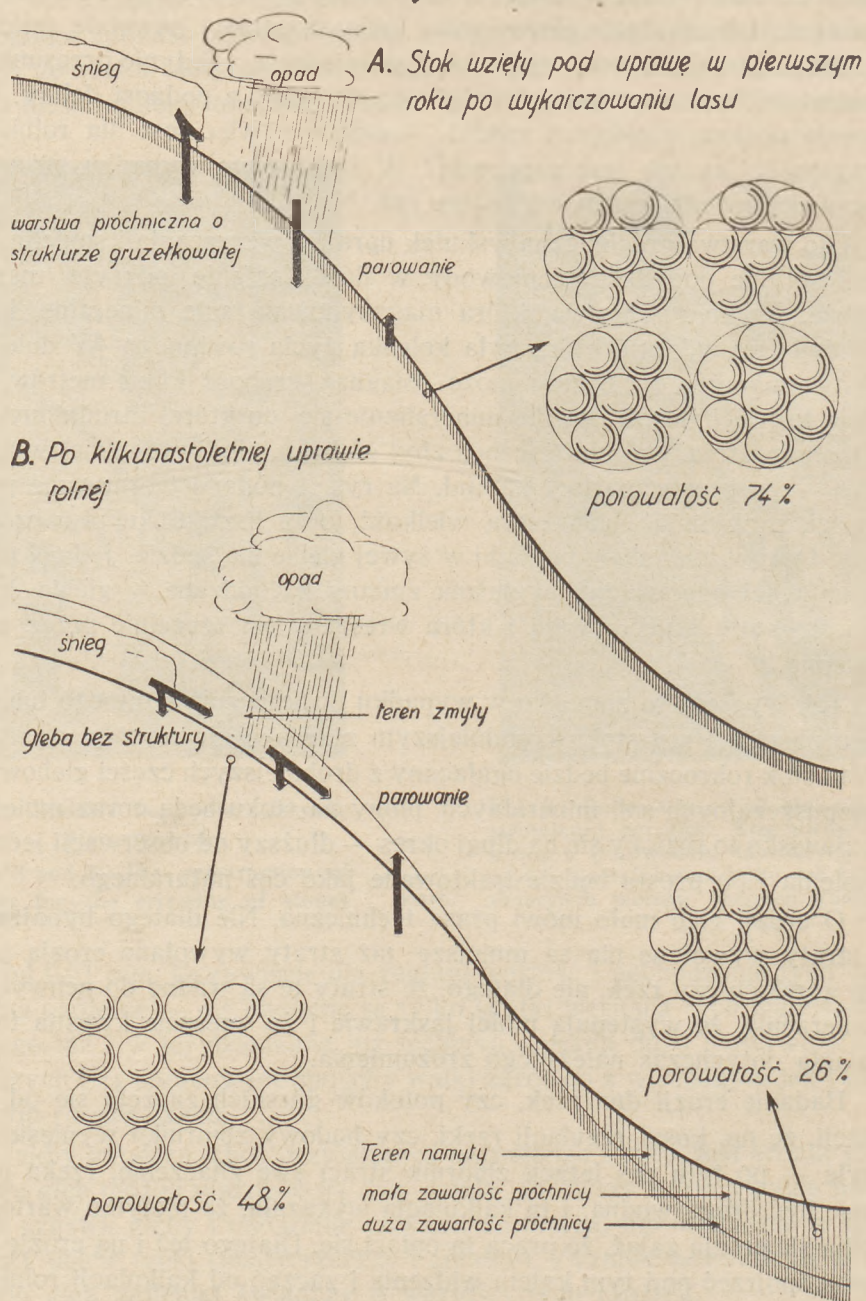
Oto warstwa próchniczna wskutek uprawy, wznuszania i spulchniania ziemi spłynie pod działaniem wody w dół. Zostanie odkryte martwe podłoże. Zniknie warstwa, która magazynowała sole mineralne, która była światem bakterii, która była kolebką życia roślinnego. W dole zaś warstwa namytej próchnicy może osiągnąć grubość kilku metrów, ale będzie to próchnica, która nie mineralizuje się, do której utrudniony jest dostęp powietrza, próchnica leżąca zbyt głęboko, aby brać udział w życiu roślin — po prostu martwy kapitał. Na rys. 1 podano teoretyczne porównanie, przyjmując jednakową wielkość, oraz kształt kulisty cząstek gleby. Oczywiście takiego układu w żywej glebie nie będzie. Jednak układ ten najlepiej odpowiada i wyjaśnia zmiany zachodzące w glebie, która traci strukturę gruzelkową i która wreszcie jest szczelnie przez wodę osadzona.

Tak wygląda to zjawisko w wypadku dostatecznie stromego lub długiego zbocza. Przy stoku łagodniejszym zjawisko nie wystąpi ostro. Po prostu stok rokrocznie będzie ogałacany z drobniejszych części glebowych, z rozpuszczalnych soli mineralnych, plony na stoku będą coraz mniejsze, ale zjawisko to rozłoży się na długi okres — dłuższy od obserwacji jednego pokolenia i po prostu będzie traktowane jako coś naturalnego.

O erozji gleb mało mówi prasa techniczna. Nie dlatego bynajmniej, że straty wywołane nią są mniejsze, niż straty wywołane erozją potoków górskich czy rzek, ale dlatego, że straty te są trudne do uchwycenia i zmierzenia, że występują mniej jaskrawie i że wreszcie kwestia ta nie znalazła dotychczas należytego zrozumienia.

Badanie erozji dna rzek, czy potoków górskich zaczęło się od kalkulacji, że np. koszt regulacji rzeki, czy budowy zbiornika wyniesie tyle a tyle — po tylu zaś latach zbiornik straci swe znaczenie, rzeka przestanie być drogą wodną. I ta kalkulacja wykazała, że nie tylko warto, ale trzeba się erozją zająć, że praca ta opłaci się. Dlatego też i na erozję gleb trzeba spojrzeć pod tym kątem widzenia i zacząć od kalkulacji rolniczej.

Wpływ przemieszczania na strukturę gleby i krążenie wody na stoku



Rys. 1

Ile kosztuje w przeliczeniu choćby na jeden rok gleba próchniczna uniesiona czy przemieszczona przez wodę, ile kosztują nawozy naturalne i sztuczne bezpowrotnie stracone, ile kosztuje naprawienie popsutej struktury gleby. I taka kalkulacja wskaże, że wkłady na badanie erozji gleb opłacają się.

Jeśli ktoś przypuszcza, że zmywy gleb nie są znów tak duże, niech spojrzy na skarpe sztucznego nasypu, czy wykopu, gdzie nieduży nawet opad żłobi głębokie szczeliny, większy powoduje usuwanie się całej masy nasypu. Jak to tę skarpe się darniuje, opiera na murze oporowym, chroni od napływu wód obcych; a jakże inaczej traktowana jest gleba nawet często na niewiele łagodniejszych stokach; jak gleba ta jest stale rozbijana, spulchniana — jak często w okresie spływów wiosennych zupełnie odkryta. I oto stok zostaje pozbawiony wskutek erozji drobnych cząstek gleby, które decydują o możliwości zatrzymania wody — zostają przestrzenie zbyt duże, aby zgodnie z prawami włoskowatości czy przyczepności wodę magazynować i na stoku rośliny schną z braku wody, w dolinie zaś cierpią dla braku powietrza w glebie przepojonej wodą, która wypełnia całkowicie cienkie kanaliki.

Gdyby nie głód ziemi ornej, to walka z erozją gleb byłaby prosta. Wystarczy tereny zmywane zalesić. Ale właśnie ta potrzeba zdobywania ciągle nowych terenów rolnych prowadzi do gospodarki rabunkowej stoków. Wprawdzie za 5—10 czy 20 lat po wykarczowaniu lasu gleba spłynie, ale obecnie rodzi się jeszcze pszenica, jutro już może tylko żyto, owies, wreszcie zostanie nieużytek. A przecież nikt nie oblicza okresu istnienia ludzkości według swego krótkiego życia. Jeśli dzisiaj widzimy nagie wapienne skały gór Dalmacji czy Grecji to wiemy, że dokonało tego wycięcie lasów, no i wiemy, że tereny te są już dla jakiegokolwiek życia roślin stracone. Nie wolno zostawić roli, któraby mniej rodziła, niż w chwili kiedyśmy ją zaczęli uprawiać. Winniśmy ją raczej poprawić, zmusić do lepszego plonowania, zmusić do lepszego wyzyskania włożonej w nią pracy. Że sprawa ta nie jest czymś wymysłem, mogą służyć kilkadziesięcioletnie prace nad tym zagadnieniem w Związku Radzieckim i Ameryce, gdzie erozja gleb wysuwa się na czoło niszczycielskiej pracy wody²⁾.

Erozję gleb można łatwo zaobserwować, wystarczy zwrócić na to zjawisko nieco uwagi. O czym bowiem świadczy żółty kolor fal wiślanych,

²⁾ A. M. Pankow „Erozja poczw“ Akademia Nauk SSSR. Moskwa 1937. „Borba z erozją poczw w SSSR“. Materiały pierwszego wszechzwiązkowego sowjeszczanija po borbie z erozją poczw. Akademia Nauk SSSR 1938 H. H. Bennett „Soil Conservation“. New York and London 1939.

zwłaszcza wielkich wód wiosennych, jak nie o unoszeniu lessów. A rzeźba terenów podgórskich, wyżyn lessowych z typowymi jarami, wyżyn nadmorskich — toż to wiekowa praca wody, która jednak dzisiaj przy intensywnej uprawie rolniczej zaczyna szybciej niż poprzednio znaczyć swe piętno. Jak wygląda spływ śniegu. Oto śnieg taje; woda nie może wsiąkać w zamrożoną glebę, spływ jest duży, w pewnych wypadkach prawie całkowity — a więc co do ilości znaczny i następuje zwłaszcza na stokach południowych często w krótkim czasie. Wierzchnia warstwa gleby roz-



Fot. 4. Szczelina wyłobiona przez wodę na stoku
Photo. 4. A furrow caused by erosion on a slope

Fot. autor, kwiecień 1949 r. „Sławin”

marza szybciej i spływa po niższych warstwach zamrożonych. Woda wtedy niesie tyle gleby, że posiada gęstość śmietany i właściwie to nie woda — a gleba płynie. Jeśli spływ jest większy, to powstają na stoku szczeliny czasem o głębokości do 1 m, które łączą się w dole i tworzy się zaczątek jaru. Wielkość i ilość tych szczelin zależy nie tylko od spadku i ilości wody, czy rodzaju gleby, ale i od pokrycia pola. Przy zalesieniu czy trwałym zadarniowaniu szczeliny takie nie występują, jeśli pole pokryte jest ozimną ślady erozji są niewielkie, ale jeżeli pole zostało na jesieni uprawione np. pod okopowe i zostawione nagie na zimę, to praca wody przybiera niepokojące rozmiary. Fot. 4.

W dole zaś pola, czy w dolinie osadza się wymyty materiał. Namuł ten czasem tylko podniesie teren, ale jeśli jest w większej ilości to potrafi zniszczyć uprawy polne czy łąkowe.

Wiosenna uprawa pól oraz szata roślinna zabliznią rany zadane przez erozję, jeżeli warstwa namyta, lub zmyta, nie jest zbyt gruba. W lecie pozornie skutków erozji nie będzie — tylko plony będą rokrocznie spadać, nie opłaci się pola nawozić — na silnie namytej łące zamiast wartościowej trawy ukażą się chwasty — zostawimy przyszłym pokoleniom pola nieurodzajne.



Fot. 5. Namuły przyniesione z pól ornych i osadzone na łące

Photo 5. Soil accumulated by water on a meadow

Fot. autor. Kwiecień 1949 r. „Sławin”

Już tylko na podstawie powierzchniowych tych obserwacji widać, że straty rolnictwa poniesione przez erozję są bez porównania większe niż straty wywołane erozją potoków górskich, czy rzek. Przede wszystkim dlatego, że obejmują przypuszczalnie z różnym natężeniem około $\frac{1}{3}$ pól ornych Polski. Działanie bowiem erozji zaczyna się już przy nachyleniu terenu 2—3‰.

Erozję gleb podzielono na unoszenie i przemieszczanie.

Unoszenie rumowiska rzeki badane jest od dawna³⁾. Wprawdzie cyfry ogólne obejmują i cząstki ze zwietrzałych i skruszonych skał, dalej cząstki rozmytych brzegów lub dna rzek, to jednak na pierwszym miejscu w tej liczbie będą cząstki glebowe pól uprawnych. Cyfry najlepiej odzwierciedlają skalę tego zjawiska:

³⁾ Dr. Inż. K. P o m i a n o w s k i „Hydrologia“ część IV, Gdańsk 1947 r.

Pomiary Biura Hydrologicznego z 1936 r. i 1937 r. Rzeka Wisła przeniosła rumowiska w ciągu roku:

pod Sandomierzem (zlewnia 33.358 km²) 89,8 t/km²
czyli około 3.000.000 ton.

pod Warszawą (zlewnia 85.176 km²) 95,0 t/km²
czyli około 8.100.000 ton.

W tej liczbie materiał wleczony po dnie wyniósł zaledwie 2,5%, reszta to materiał unoszony. Warto podkreślić, że gdyby główną rolę w masie rumowiska odgrywał materiał skalny, to ze zwiększaniem się dorzecza nizinnego winna maleć, a nie zwiększać się ilość rumowiska z jednostki dorzecza.

W Ameryce, gdzie wskutek rabunkowej gospodarki rolnej (uprawa jednej rośliny, aż do zupełnego wyjałowienia ziemi) i klimatu kontynentalnego (następujące po długotrwałych suszach nawalne deszcze) erozja przybrała katastrofalne rozmiary, ilość gleby unoszonej rocznie przez rzeki wynosi 3 miliardy ton, a ilość najpotrzebniejszych dla roślin rozpuszczalnych soli 92 miliony ton⁴). Wielkość zmywów oczywiście nie jest równa z całej zlewni danego dorzecza, ale zależy od pochyleń i użytkowania terenu. I tak według danych amerykańskich wielkość zmywów z terenu o nachyleniu 10% wynosi, jeśli zmyw z terenu zalesionego przyjąć jako jedność:

las	1
trwałe zadarniowanie	5
uprawa pasowa o kierunku równoległym do warstw przy stosowaniu płodozmianu i podziale stoku na kilka pól	500
uprawa jednej rośliny (kukurydza, bawełna)	1000
pole nieobsiane (czarny ugór)	3000

Obok tej straty gleby jest jeszcze przemieszczanie, które powoduje daleko większe szkody i obejmuje działaniem daleko większe obszary. Tutaj niestety danych cyfrowych, któreby odpowiednio naświetliły niniejsze zjawisko, niema. Trudno odszukać wiarogodnych planów pól sprzed 100 lub więcej lat. Zarówno plany jak i punkty stałe uległy w naszych warunkach częstych wojen zniszczeniu. Obserwacji kilkunastoletnich, czy choćby kilkuletnich również brak. Dlatego wybrano inne metody ustalania wielkości przemieszczeń — może nie zupełnie zawsze pewne — wybrano sposób znalezienia obiektów, gdzie przemieszczanie gleb zarysowuje się silnie i gdzie można ustalić okres, w którym zmywy nastąpiły.

⁴) H. H. Bennett „Soil Conservation“ 1939.

Badania prowadzono na terenie gleb lessowych, dlatego że może najbardziej ze wszystkich naszych gleb na zmywy narażony jest właśnie less. Skład mechaniczny lessu wykazuje około 90% części o średnicy mniejszej od 0,05 mm, a 40% o średnicy mniejszej od 0,02 mm. Przy tak drobnych cząstkach gleby trudno jest uchwycić różnice w uziarnieniu na stoku i w dole, dlatego badania fizycznych własności gleb nie zawsze potwierdzą stawiane założenia, to jednak zmywy są tu najłatwiejsze do zaobserwowania, straty największe i prace nad ochroną tych gleb sownie się opłaca.

Przede wszystkim rzuca się w oczy falistość terenu lessowego, która powstała prawdopodobnie pod wpływem wiatru, który te gleby przyniósł (krajobraz falisty putsyń). Woda zaczęła żłobić doliny, przemieszczać gleby, a częściowo unosić do morza. Powstał krajobraz, który w przekroju charakteryzuje fala krótka, odmiennie niż na terenach lessowych Związku Radzieckiego, gdzie lessy stosunkowo niedawno wzięte pod uprawę rolną (w porównaniu z terenami lessowymi w Polsce) tworzą jeszcze falę długą, gdzie też zabiegi przeciwoerozyjne są łatwiejsze do realizacji.

Wielkość opadów, która gra tutaj dużą rolę, jest również w Związku Radzieckim na niektórych terenach — przede wszystkim południowych — znacznie mniejsza niż w Polsce.

Do czego na Wyżynie Lubelskiej prowadzi ta skracająca się fala widać na jarach i wąwozach, malowniczych wprawdzie, ale przekreślających możliwości rolniczych upraw. Jary takie tworzą się wszędzie, a najsilniej występują tam, gdzie spadki terenu są duże, a więc przy dolinach głęboko wciętych rzek np. pod Kazimierzem nad Wisłą.

Na tym niszczonej przez wodę, ale bogatym jeszcze rolniczo terenie — terenie który bez przesady można nazwać śpichrzem Polski — wybrano kilka obiektów terenowych, dla zbadania istnienia przemieszczania gleb.

Część II.

Badania własne

A. Pole „przy pomniku“

Jako jeden z obiektów wybrano pole przy ul. Północnej, na przedmieściu m. Lublina. Niestety już zaczął się tu wpływ miasta w postaci sypania ulic i teren pierwotny uległ pewnym zmianom. Otóż przy tej ulicy (właściwie dzisiaj wyglądającej jeszcze jak szeroka droga polna) znajduje się pomnik murowany, wybudowany według kronik na grobie po-

ległego tu pułkownika szwedzkiego w 1656 roku. Pomnik ten został w 1910 roku odbudowany i obecnie wmurowana tablica głosi, że wzniesiono ten pomnik ku czci żołnierzy polskicich, poległych w czasie najazdu szwedzkiego. Podstawa pomnika odbudowanego w 1910 roku na starym fundamencie, była równa z powierzchnią terenu. Pomnik został zbudowany na stoku lessowym o nachyleniu około 10^o/. Droga idąca przed pomnikiem biegła wtedy niżej terenu, w wąwozie, który powyżej pomnika przybierał na głębokości. W roku 1920 zaczęto budowę ulic leżących

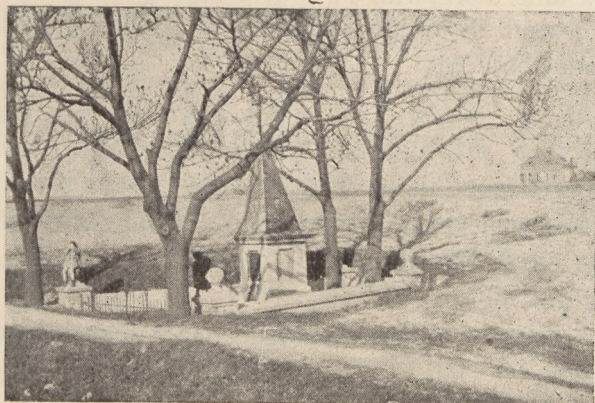


Fot. 6. Pomnik przy ulicy Północnej w Lublinie
Photo. 6. The monument mentioned in the text

Fot. autor, listopad 1948 r.

w niższej części miasta, wąwóz rozkopano i z uzyskanej ziemi wykonano znaczny nasyp na ulicy Prusa w poprzek doliny rzeki Czechówki, podwyższono też ulicę Północną, która od tej pory zamyka swobodny spływ wody ze stoku. W 1939 roku wykonano na tym terenie dalsze roboty ziemne, które jednak nie wpłynęły na układ terenu i przy rysowaniu warstwic zostały pominięte. utrudniły jednak dalej naturalny spływ wody. Od 1920 roku, czyli od czasu podniesienia ulicy Północnej, zaczęło się szybkie narastanie terenu wokół pomnika i dzisiaj wydaje się, że pomnik utonął w ziemi. Oczywiście o zapadnięciu się pomnika, który już tyle wieków stoi niema mowy, zwłaszcza, że murowane ogrodzenie, jako lżejsze, osiadłoby inaczej niż pomnik. Fot. 6 i 7.

Ostatecznie napływ gleby przy pomniku możnaby traktować jako nasypyany sztucznie, w czasie wykonywania robót ziemnych w 1920 roku (wobec zmiany użytkowników tego pola nie dało się tej okoliczności ściśle ustalić), dalej jako wynik pracy pługa (rolnicy tutejsi stosują takie kierunki upraw, aby zakrywać glebą doły i pole możliwie wyrównać), wreszcie jako pracę wody. Spód pomnika jest już zagłębiony w ziemi na głębokości około 0,5 m. wokół zaś są zadarniowane skarpy, które wstrzymują napór znacznie wyżej wokół leżącej gleby. Mimo tych skarp część gleby dostaje się rokrocznie do wnętrza ogrodzenia i rokrocznie teren w obrębie samego pomnika podnosi się o 3—5 cm (wg moich obserwacji).



Fot. 7. Pomnik przy ulicy Północnej w Lublinie
Photo. 7. The monument mentioned in the text

Fot. autor, listopad 1948 r

Zlewnia pola przy pomniku jest niewielka i przed wykonaniem dróg w 1939 r. wyniosła zaledwie 1,5 ha, od 1939 r. wynosi tylko 0,8 ha. Odległość zaś od pomnika do wododziału wynosi 100 do 140 m. Zdjęcie sytuacyjno-wysokościowe dowiązано do niwelacji państwowej. Rys. 2 (poza tekstem) i 3. Dla zbadania gleb dokonano 15 odkrywek i 19 wierceń. Zdjęcie terenowe i badania glebowe wykonano w 1947 i 1948 roku ⁵⁾.

⁵⁾ Przekroje glebowe oznaczono na rysunkach według „Zasady drenowania“ Prof. St. B a c a.

linie pionowe o równych odstępach oznaczają — less
podwójne kreski poziome oznaczają — warstwę próchniczną,
Ca oznacza — silne burzenie gleby z kwasem solnym
ca oznacza — słabe burzenie gleby z kwasem solnym,
l oznacza — glinę lessową,
gęsta kratka oznacza — skałę wapienną.

Opis odkrywek glebowych pola „przy pomniku“
w Lublinie przy ul. Północnej

Odkrywka Nr I (na zboczu)

- 0— 35 cm warstwa próchniczna. budowa bryłkowa, barwa ciemno-brązowa, próchnica słabo wykształcona, burzenie średnie.
- 35— 65 cm warstwa przejściowa koloru czerwonego, widoczne zacieki próchnicy, poziom iluwialny, burzenie słabe.
- 65—200 cm skała macierzysta, kolor jasno-żółty, typowy less, budowa płytkowa, silne burzenie.

Wiercenie 6 (na dnie odkrywki)

- 200—330 cm wiercenie świdrem wykazało skałę macierzystą jak w poziomie 65—200.

Nr II (na zboczu)

- 0— 60 cm warstwa próchniczna. budowa bryłkowa, próchnica słabo wykształcona, kolor żółto-brązowy, burzenie silne.
- 60—160 cm skała macierzysta, kolor jasno-żółty, budowa płytkowa, barzły, silne burzenie.

Wiercenie 7 (na dnie odkrywki)

- 160—320 cm wiercenie świdrem wykazało skałę macierzystą jak w poziomie 60—160.

Nr III (spód zbocza)

- 0— 40 cm warstwa próchniczna koloru ciemno-brązowego, układ zwięzły, silne burzenie.
- 40— 55 cm warstwa koloru żółtego, struktura luźna silne zaburzenie.
- 55—100 cm warstwa pogrzebanej próchnicy koloru ciemnego, silnie uwilgocona, próchnica słabo rozłożona, silne burzenie, układ zbity.
- 100—130 cm skała macierzysta, kolor żółty, budowa luźna, silne burzenie.

Nr IV (na zboczu)

- 0— 50 cm warstwa próchniczna, kolor jasno-brązowy, struktura gruzelkowa słabo rozwinięta, ślady burzenia.
- 50—100 cm skała macierzysta, kolor żółty, struktura płytkowa, burzenie silne od 70 cm.

Nr V (na zboczu)

- 0— 40 cm warstwa próchniczna, kolor brązowo-czerwony, budowa bryłkowa średnio rozwinięta, brak burzenia.
- 40— 90 cm glina lessowa koloru brązowo-czerwonego, struktura pryzmatyczna, brak burzenia.

Nr VI (na zboczu)

- 0— 30 cm warstwa próchniczna, koloru ciemno-brązowego, struktura bryłkowa, brak burzenia.
- 30— 60 cm skała macierzysta, kolor żółty, burzy.

Nr VII (spód zbocza)

- 0— 35 cm warstwa młodej próchnicy, koloru ciemno-żółtego, układ luźny, silne burzenie.
- 35— 75 cm warstwa próchniczna, kolor ciemno-brązowy, układ zbity, słabo burzy.
- 75— 85 cm warstwa przejściowa, koloru ciemno-żółtego, poziom eluwalno iluwalny słabo burzy.
- 85—175 cm skała macierzysta, budowa płytkowa, kolor jasno-żółty, silnie burzy, od 140 cm łaleczki lessowe.

Nr VIII (na zboczu)

- 0— 60 cm warstwa próchniczna słabo wykształcona, kolor żółto-brązowy, brak burzenia.
- 60— 80 cm warstwa jaśniejsza -- przejściowa, brak burzenia.
- 80—210 cm skała macierzysta koloru jasno-żółtego, struktura płytkowa, burzenie silne, od 100 cm łaleczki lessowe.

Nr IX (na zboczu)

- 0-- 45 cm warstwa próchniczna koloru brązowego, budowa słabo wykształcona, lekkie burzenie.
- 45— 60 cm warstwa przejściowa koloru żółto-czerwonego dosyć ciemna, ślady burzenia.
- 60—110 cm warstwa przejściowa koloru ciemno-czerwonego, ugliniona, budowa pryzmatyczna, nie burzy.
- 110—170 cm warstwa glinki lessowej koloru czerwono-brązowego, struktura pryzmatyczna, układ zbity, trudna do kopania, brak burzenia.

Nr X (na zboczu)

- 0— 40 cm warstwa próchniczna słabo wykształcona, budowa gruzelkowa, kolor żółto-brązowy, ślady burzenia.
- 40— 55 cm warstwa przejściowa koloru żółto-brązowo-czerwonego, słabe burzenie.
- 55—120 cm skała macierzysta kolor żółty, struktura płytkowa, widoczne nacieki ciemno-czerwone i próchniczne, silne burzenie.
- 120—170 cm kolor jasno-żółty, plamki rdzawe kongrecji żelazistych, silne burzenie.

Nr XI (na zboczu)

- 0-- 40 cm warstwa próchniczna koloru brązowego, budowa gruzelkowa, ślady burzenia.

- 40—115 cm warstwa przejściowa koloru czerwonego, przechodzi w dole w jasno-czerwonawo-żółty, widoczne uwarstwienie pokładów jaśniejszych i ciemniejszych, nie burzy.
- 115—160 cm skała macierzysta koloru żółtego, struktura płytkowa, układ zbity, silnie burzy.
- Nr XII (teren płaski przy wododziale leży w odległości 55 m za odkr. XI w kierunku od pomnika)
- 0— 45 cm warstwa próchnicy dobrze wykształconej koloru ciemno-brązowego, struktura gruzełkowata, nie burzy.
- 45—150 cm warstwa eluwialno-iluwialna, widoczne nacieki żelaziste, kolor od czerwonego u góry do czerwono-żółtego u dołu, brak burzenia.
- 150—185 cm skała macierzysta koloru żółtego, budowa płytkowa, układ zwarty, burzy.
- Nr XIII (wododział — leży w odległości 100 m za odkr. XI w kierunku od pomnika)
- 0— 30 cm warstwa próchniczna koloru ciemno-szarego, struktura gruzełkowata, nie burzy.
- 30—160 cm warstwa eluwialno-iluwialna, koloru czerwono-żółtego ze rdzawymi naciekami, nie burzy.
- 160—180 cm skała macierzysta koloru żółtego, budowa płytkowa, układ zwarty, silnie burzy
- Nr XIV (przy pomniku)
- 0— 20 cm warstwa słabo wykształconej próchnicy, koloru ciemno-żółtego, silne burzenie.
- 20— 80 cm warstwa koloru żółto-brązowego bez struktury, silnie burzy.
- 80—110 cm warstwa pogrzebanej próchnicy koloru od bardzo ciemno do jasno-szarej u dołu, mocno sprasowana, słabo burzy.
- 110—160 cm warstwa przejściowa, koloru od słabo brązowego do sino-żółtego w dole, brak burzenia.
- 160—190 cm skała macierzysta koloru żółtego, struktura płytkowa, układ zbity, burzy.
- Nr XV (przy pomniku)
- 0— 20 cm warstwa próchniczna, kolor szaro-żółty, układ luźny, nie burzy.
- 20— 70 cm warstwa lessu, kolor żółty, nie burzy.
- 70—230 cm warstwa próchnicy pogrzebanej, kolor ciemno-szary, nie burzy.
- Wiercenie 8 (w dnie odkrywki)
- 230—340 cm warstwa przejściowa, kolor szaro-żółty, nie burzy.
- Wiercenia wykonane w dole pola:

1.

0— 50 cm słabo wykształcony poziom próchniczny, koloru żółto-brązowego. burzy.

50—100 cm próchnica pogrzebana silnie wilgotna, koloru od ciemnoszarego do brązowego w dole. nie burzy.

100—110 cm warstwa koloru jasno-żółtego, burzy.

2.

0— 50 cm słabo wykształcony poziom próchniczny koloru żółto-brązowego, burzy.

50—100 cm próchnica pogrzebana (jak w wierceniu 1).

100—110 cm warstwa żółta silnie zawilgocona.

3.

0— 50 cm warstwa próchniczna słabo wykształcona, (jak przy wierceniu 1).

50—100 cm warstwa próchnicy pogrzebanej, nie burzy.

100—150 cm warstwa żółta silnie zawilgocona, burzy.

4.

0— 30 cm warstwa próchniczna słabo wykształcona, burzy.

30—120 cm warstwa koloru żółtego, silnie burzy.

120—150 cm próchnica pogrzebana, nie burzy.

150—160 cm czerwona glina lessowa, nie burzy.

5.

0— 40 cm próchnica słabo wykształcona, słabo burzy.

40— 60 cm warstwa koloru żółtego, burzy.

60—140 cm próchnica pogrzebana, nie burzy.

140—150 cm glina lessowa, nie burzy.

9.

0— 40 cm jasno-szaro-żółty less, układ luźny, silnie burzy.

40— 60 cm warstwa przejściowa, kolor żółto-brązowy, układ zwięzły, nie burzy.

60— 80 cm warstwa koloru słomkowo-żółtego, silnie burzy.

80—100 cm warstwa próchnicy pogrzebanej, kolor szaro-czarny, ślady burzenia.

100—140 cm warstwa przejściowa, kolor żółto-brązowy, nie burzy.

140—170 cm warstwa podłoża, kolor szaro-żółty, układ zwięzły, burzy.

10.

0— 30 cm warstwa próchniczna, kolor szaro-żółty, układ luźny, słabo burzy.

30— 60 cm warstwa przejściowa, kolor szaro-żółty, nie burzy.

60— 70 cm warstwa słomkowo-żółtego lessu, silnie burzy.

- 70—160 cm warstwa próchnicy pogrzebanej, kolor szaro-brązowy, nie burzy.
- 160—170 cm warstwa podłoża, kolor słomkowo-żółty, układ zwięzły, silnie burzy.
- 11.
- 0— 80 cm warstwa próchniczna, kolor szaro-żółty, układ luźny, nie burzy.
- 80—170 cm warstwa przejściowa, kolor żółty, nie burzy.
- 170—180 cm warstwa podłoża, kolor słomkowo-żółty, układ zwięzły, silnie burzy.
- 12.
- 0— 30 cm warstwa próchniczna, kolor szaro-żółty, układ luźny, słabo burzy.
- 30— 80 cm warstwa lessu koloru słomkowo-żółtego, silnie burzy.
- 80—120 cm warstwą próchnicy pogrzebanej, kolor ciemno-szary, nie burzy.
- 120—170 cm warstwa przejściowa, kolor rdzawo-żółty, układ zwięzły, nie burzy.
- 13.
- 0— 20 cm warstwa próchniczna, kolor szaro-żółty, układ luźny, słabo burzy.
- 20— 30 cm warstwa żółtego lessu, silnie burzy.
- 30— 50 cm warstwa glinki lessowej, kolor rdzawo-brunatny, bardzo zwięzła, nie burzy.
- 50—130 cm warstwa lessu, kolor jasno-żółty, silnie burzy.
- 130—170 cm warstwa pogrzebanej próchnicy, kolor ciemno-szary, nie burzy.
- 14.
- 0— 20 cm warstwa próchniczna, kolor szaro-żółty, układ luźny, słabo burzy.
- 20—170 cm warstwa lessu, kolor słomkowo-żółty, silnie burzy.
- 15.
- 0— 50 cm warstwa lessu, kolor jasno-żółty, silnie burzy.
- 50— 70 cm warstwa lessu, kolor szaro-brązowy, nie burzy.
- 70—100 cm warstwa lessu, kolor żółty, nie burzy.
- 100—170 cm warstwa próchnicy pogrzebanej, kolor ciemno-szary, nie burzy.
- 16.
- 0— 95 cm warstwa lessu, kolor jasno-żółty, silnie burzy.
- 95—120 cm warstwa pogrzebanej próchnicy, kolor ciemno-szary, nie burzy.

120—170 cm warstwa lessu, kolor słomkowo-żółty, silnie burzy.

17.

0— 30 cm warstwa próchniczna, kolor szaro-żółty, z dużą zawartością gruzu i śmieci, słabo burzy.

30—170 cm warstwa lessu, kolor jasno-żółty, silnie burzy.

18.

0— 60 cm warstwa lessu, kolor żółty, ślady burzenia.

60—120 cm warstwa lessu, kolor jasno-żółty, silnie burzy.

120—140 cm warstwa pogrzebanej próchnicy, kolor ciemno-szary, nie burzy.

140—170 cm warstwa lessu, kolor jasno-żółty, silnie burzy

19.

0— 30 cm warstwa lessu koloru szaro-żółtego, słabo burzy.,

30— 60 cm warstwa lessu, kolor żółty, silnie burzy.

60—100 cm warstwa lessu, kolor brunatno-żółtawy, nie burzy.

100—130 cm warstwa pogrzebanej próchnicy, kolor ciemno-szary, nie burzy.

130—170 cm warstwa przejściowa, kolor brunatny, układ zwięzły, nie burzy.

Jak widać z opisu odkrywek, na terenie wododziałowym i bliskim wodziału (odkrywka XII i XIII) znajduje się wykształcona warstwa próchniczna, grubości 30—40 cm, o strukturze gruzelkowatej, niżej do 1,5 m jest czynna warstwa przejściowa od barwy czerwonej do żółtej w dole, wskazująca na dobre krążenie wody i powietrza. Niżej znajduje się skała macierzysta — żółty less o strukturze płytkowej. Występują tu także lalczki lessowe. Odkrywki na zboczu (II, IV) wykazują warstwę próchniczną koloru jasnego bardzo słabo wykształconą, a powstałą z warstwy przejściowej, której w tych odkrywkach wcale nie ma. Niżej tej warstwy młodej próchnicy (na głębokości 50—60 cm) znajduje się już skała macierzysta — jasny silnie burzący less. Odkrywki i wiercenia wykonane w dole pola (III, XIV, XV) wykazują wierzchnią warstwę zupełnie świeżej próchnicy, burzenie zaczyna się tu często od samej góry. Na głębokościach od 50 do 100 cm znajduje się wtórna zbita warstwa próchniczna, pod tą warstwą znajduje się warstwa przejściowa (jak na zboczu) i wreszcie znów skała macierzysta. Taki układ warstwy próchnicznej tłumaczy się prawdopodobnie tym, że do 1920 r. spód pola był również zmywanym zboczem, a dopiero od tej daty, po odcięciu odpływu stał się prawie płaskim polem zakrywanym namywaniami.

Przyczyny obecnego stanu „zapadnięcia się“ pomnika mogą być następujące:

- 1) teren obok pomnika został podniesiony sztucznie, czemu przeczą raczej zebrane informacje,
- 2) wobec braku naturalnego odpływu, cały materiał glebowy bez przesortowania został złożony, a wobec małej odległości od wododziału wapno nie zostało wylugowane,
- 3) oprócz działania wody doszła praca pługa, który zsuwał skibę ku dołowi i przyspieszył pracę wody.

Możliwe, że zaszły tu te trzy przyczyny. Jedno jest tylko pewne, że do 1920 roku pomnik nie był zanoszony ziemią, a przeciwnie znajdując się na skarpie zmywanego zbocza był „podnoszony“, dopiero od 1920 roku wskutek zamknięcia odpływu wody, pomnik zaczął się szybko „zapadać“. Teren leżący nieco niżej pomnika, był już i przed tym zanoszony ziemią, o czym świadczy fakt, że przy budowie domu na rogu ul. Północnej i Bonifraterskiej (70 m od pomnika w dół ul. Północnej) napotkano na gleby namyte miąższości do 1,5 m i na takiej głębokości znaleziono pnie drzewne, wskutek czego fundamenty domu sięgają głębokości 3 m. Pomnik więc znajdował się w tym miejscu zbocza, gdzie już zaczynało się osadzenie uniesionego materiału. Jedynie wykonanie drogi w 1920 r. przyspieszyło ten proces i zmusiło wodę do odkładania materiałów niesionych już wyżej przy samym pomniku. Dlatego też trudno dzisiaj ustalić, ile gleby spłynęło od 1656 r., a ile w ciągu zaledwie kilku ostatnich lat.

Dla wyjaśnienia tych pytań badano niektóre własności fizyczne gleb.

Skład mechaniczny ustalono metodą sedymentacyjną Cassagrande-Pruszyńskiego. Dla łatwiejszego przeglądu wyników uszeregowano tutaj odkrywki nie według kolejnej numeracji, ale w ten sposób, że najpierw umieszczono odkrywki na poiu płaskim — wododziale, dalej leżące na stoku i wreszcie w dole pola. Tablica I.

Części szkieletowe stanowił przeważnie węgiel, który został prawdopodobnie na pole przywieziony ze śmieciami.

Opierając się na podanym składzie mechanicznym obliczono ilości procentowe części spławialnych, czyli cząstek o średnicy poniżej 0,02 mm (liczono wg wyżej podanej metody sedymentacyjnej). Jednak zestawienie części spławialnych nie zawsze odzwierciedli istotny stan rzeczy, gdyż łączy razem kilka wielkości średnic cząstek gleby mniejszych od 0,02 mm. I tak na polu płaskim (wierzchowina) jest widoczna przewaga cząstek gleby o średnicy 0,02 do 0,006 mm, natomiast na stoku zwiększa się ilość cząstek mniejszych od 0,002 mm. Tablica II.

Wyniki tu otrzymane wskazują na zaburzenia w normalnych przemieszczeniach pod wpływem jedynie wody. Na zboczu widać, że warstwy wierzchnie mają mniej części spławialnych, niż głębsze co świadczy o wymywaniu. Wymywanie mogło jednak następować i w kierunku

Tablica I.

Skład mechaniczny gleb „przy pomniku”

Nr profilu glebowego	Głębokość w cm	Średnica cząstek glebowych w mm						Szkielet %
		1—0,1 %	0,1—0,05 %	0,05—0,02 %	0,02—0,006 %	0,006—0,002 %	< 0,002 %	
XIII	10—20	9,5	8,5	45	25	5	8	
	55—65	7,5	8	52,5	22	6	4	
	115—125	5,5	8,5	54	21	5	6	
XII	10—20	9	8,5	47	22	3	11	
	95—105	5,5	9	48,5	19	6	12	
XI	15—25	10	10	49,5	20,5	4	6	
	45—55	6	10,5	50,5	17	6	10	
	95—105	9	11	51,5	22,5	5	1	
	135—145	6	11,5	47,5	25	6	4	
V	10—20	4	15	50	13	4	14	
	55—65	7,5	10,5	46,5	14,5	8	13	
	70—80	5,5	12,5	44,5	17,5	5	15	
IV	10—20	3,5	11	47	18,5	4	16	5,40
	85—95	2,5	11,5	49,5	18,5	5	13	
IX	10—20	9,5	9	48,5	17	6	10	2,16
	60—70	6,5	11,5	43	18	9	12	
	160—170	8,5	9,5	45,5	15,5	6	15	
VI	10—20	11	10,5	44,5	17	6	11	0,94
	30—40	9,5	10,5	47	15	6	12	
	50—60	7,5	9,5	43,5	18,5	8	13	
VIII	10—20	12	11	45	14	6	12	3,40
	20—30	9	11,5	47	15,5	5	12	2,46
	50—60	11,5	11	45,5	17	3	12	
	150—160	6,5	9,5	52,5	17,5	7	7	
X	15—25	9,5	10,5	53	17	6	4	
	45—55	6	14	56	16	6	2	
	80—90	8	11,5	47,5	24	6	3	
	125—135	7,5	10,5	45	20	10	7	
II	15—25	10,5	10,5	47	15	6	11	0,34
	75—85	9	8,5	45	21,5	3	13	
	110—120	2,5	10	50,5	18	11	8	
	195—205	9	11	51	15	12	2	
	240—250	7	9,5	53,5	16	9	5	

Tablica I (dalszy ciąg)

Nr profilu glebowego	Głębokość w cm	Średnica cząstek glebowych w mm						Szkielet %
		1—0,1 %	0,1—0,05 %	0,05—0,02 %	0,02—0,006 %	0,006—0,002 %	< 0,002 %	
VII	10—20	8	12	49	19	5	7	
	50—60	9,5	11	48	15,5	5	11	
	125—135	8	7	46	22	8	9	
	150—160	7	11,5	51	15,5	6	9	
I	10—20	14	10	44	16,5	5	11	2,00
	40—50	8	11	51,5	14,5	2	13	
	75—85	8	12,5	54	16,5	4	5	
	120—130	7	9	41	24	4	15	
	150—160	9,5	11	50	10,5	6	13	
	320—330	8	10,5	55,5	13	8	5	
III	10—20	6	10	51	17	4	12	2,64
	60—70	4,5	10	52,5	14	2	17	
	100—110	7,5	10,5	54	15	6	7	5,42
XIV	35—45	7,5	11,5	56	19	5	1	
XV	5—15	9	13,5	52,5	16	5	4	
	45—55	6,5	12,5	57,5	14,5	5	4	
	95—105	10,5	11,5	51	16	5	6	
	155—165	9,5	11,5	53,5	16,5	4	3	
	175—185	11,5	14,5	48	20	3	3	

podłużnym i w pionowym. Warstwy namyte wykazują znaczne ilości części spławialnych 31 do 33%, przy czym należy pominąć odkrywkę XV (częściowo i XIV), na którą wywarła wpływ usypana ul. Północna. Materiał niżej warstwy namytej również wykazuje wyżej mniej części spławialnych niż niżej (odkr. VII) co również świadczy, że do czasu podniesienia ul. Północnej pole przy pomniku było jeszcze zdzierane. Nasuwa się analogia składu mechanicznego lessu namytego z warstwami wierzchnimi zbrocza, z których ten materiał został zdarty pracą wody i pług.

Ciężar właściwy tworzywa gleby, ciężar właściwy gleby, chłonność wodna gleby i stopień porowatości gleby

Dla określenia tych własności fizycznych gleby pobierano próbki w formie naturalnej w walce blaszane o średnicy wewnętrznej 72,5 mm i wysokości 60,5 mm, (objętość 250 cm³). Praktycznie walce miały nieco

Tablica II.

Ilość części spławialnych w glebie „przy pomniku”.

Nr od-krywki	Głębokość cm	% części spławialnych	Uwagi	Nr od-krywki	Głębokość cm	% części spławialnych	Uwagi
XIII	10—20	38		X	15—25	27	
	55—65	32			45—55	24	
	115—125	32			80—90	33	
			125—135		37		
XII	10—20	36		II	15—25	32	
	95—105	37			75—85	37,5	
XI	15—25	30,5			110—120	37	
	45—55	33			195—205	29	
	95—105	28,5			240—250	30	
	135—145	35		VII	10—20	31	Podkreśleniem oddzielono warstwę namytą
V	10—20	31			50—60	31,5	
	55—65	35,5			125—135	39	
	70—80	37,5			150—160	30,5	
IV	10—20	38,5		I	10—20	32	
	85—95	36,5			40—50	29,5	
IX	10—20	33			75—85	25,5	
	60—70	39			120—130	43	
	160—170	36,5			150—160	29,5	
VI	10—20	34		320—330	26		
	30—40	33		III	10—20	33	Jak wyżej
	50—60	39,5			60—70	33	
			100—110		28		
VIII	10—20	32		XIV	35—45	25	
	20—30	32,5			XV	5—15	25
	50—60	32		45—55		23,5	
	150—160	31,5		95—105		27	
			155—165	25,5			
				175—185	26		

inne wielkości i każdy musiał być zmierzony dla ustalenia objętości. Walec ma dwie pokrywki, z których jedna jest dziurkowana. Rys. 12. Przy pobieraniu próbki walec wciskano w ziemię, a przy większym oporze gleby wbijano młotkiem. Dla ustalenia chłonności gleby zdjęto pokrywę szczelną, stawiano walec dziurkowaną pokrywą do płytkiej waniенki z wodą. Od rozplywania się gleby chroniła podłożona pod pokrywą bibuła. W czasie 10 minut do 24 godzin wierzchnia warstwa próbki wilgotniała. Oznaczało to, że próbka jest nasycona wodą. Potem umieszczano walec na przeciąg około 10 minut na siatce, aby spłynął nadmiar wody, której

Tablica III.

Ciężar właściwy: gleby, tworzywa gleby; chłonność wodna i stopień porowatości gleb „przy pomniku”

Nr odkrywki	Głębokość w cm	Ciężar właściwy tworzywa gleby gr/cm ³	Ciężar właściwy gleby gr/cm ³	Chłonność wodna kapilarna		Stopień porowatości gleby %	Objętość powietrza przy kapilarnej chłonności wodnej %
				wagowa %	objętościowa %		
XIII	10 – 20	2,618	1,278	34,68	44,34	51,19	6,85
XII	15 – 25	2,631	1,372	29,85	40,98	47,86	6,88
	95 – 105	2,645	1,484	26,03	38,73	43,90	5,17
XI	15 – 25	2,618	1,340	31,27	41,90	48,82	6,92
			1,380	27,56	38,02	47,29	9,27
	45 – 55	2,638	1,521	24,92	37,96	42,34	4,38
			1,484	24,39	36,25	43,75	7,50
V	95 – 105	2,725	1,357	30,91	41,94	50,20	8,26
			1,352	33,21	44,89	50,39	5,50
	10 – 20	2,479	1,342	32,58	43,65	45,87	2,22
			1,285	32,61	40,09	48,16	8,07
IV	55 – 65	2,633	1,503	24,23	36,48	42,92	6,44
			1,575	23,61	37,12	40,18	3,06
	10 – 20	2,611	1,352	27,44	37,11	48,22	11,11
			1,328	29,23	38,87	49,14	10,27
IX	80 – 90	2,638	1,407	27,03	38,09	46,67	8,58
			1,306	33,62	43,81	50,49	7,68
	10 – 20	2,556	1,510	24,28	36,54	40,92	4,38
		2,648	1,597	22,32	35,73	40,61	4,88
VI	10 – 20	2,585	1,320	30,66	40,31	48,94	8,63
			1,262	32,61	41,28	51,18	9,90
	45 – 55	2,656	1,406	27,71	38,92	47,06	8,14
			1,510	25,63	38,55	43,15	4,60
VIII	10 – 20	2,583	1,406	28,33	39,85	45,57	5,72
	65 – 75	2,598	1,315	30,65	40,22	49,39	9,17
	160 – 170	2,645	1,459	26,15	38,14	44,84	6,70
X	15 – 25	2,625	1,336	29,36	39,32	49,11	9,79
			1,302	30,46	39,65	50,40	10,75
	45 – 55	2,631	1,375	31,46	43,26	47,74	3,48
			1,377	31,00	42,67	47,66	4,99
	80 – 90	2,618	1,511	28,67	43,30	42,28	?
			1,630	21,67	35,32	37,74	2,42
II	125 – 135	2,660	1,486	30,11	44,75	44,14	?
	15 – 25	2,555	1,379	29,72	40,91	46,03	5,12
			1,408	29,16	40,90	44,89	3,99
	75 – 85	2,631	1,524	24,56	37,42	42,08	4,66
		1,548	24,50	37,80	41,16	3,36	

Tablica III (dalszy ciąg)

Nr odkrywki	Głębokość w cm	Ciężar właściwy tworzywa gleby gr/cm ³	Ciężar właściwy gleby gr/cm ³	Chłonność wodna kapilarna		Stopień porowatości gleby %	Objętość powietrza przy kapilarnej chłonności wodnej %
				wagowa %	objętościowa %		
VII	10 — 20	2,605	1,481	24,22	35,96	43,15	8,19
	60 — 70	2,674	1,300	30,28	39,34	51,38	2,04
	120 — 130	2,671	1,549	24,41	37,76	42,01	4,25
I	10 — 20	2,566	1,254	30,57	38,28	51,13	12,85
	70 — 80	2,603	1,377	28,81	39,82	47,10	7,28
			1,451	27,97	40,51	44,26	3,75
	150 — 160	2,611	1,522	25,33	38,54	41,71	3,17
1,566			23,74	37,12	40,02	2,90	
III	10 — 20	2,610	1,382	27,82	38,55	47,05	8,50
			1,368	28,15	38,40	47,59	9,19
	60 — 70	2,600	1,554	22,71	34,26	40,23	5,97
			1,557	23,28	36,15	40,12	3,97
	100 — 110	2,623	1,422	26,37	37,32	45,79	8,47
1,378			29,21	40,25	47,46	7,21	

gleba nie może utrzymać. Próbka była ważona, a następnie suszona w 105° C do stałej wagi. Różnica wagi dała ilość wody, którą gleba mogła utrzymać. Uwzględniono przy tym ilość wody wchłoniętą przez bibułę. Ciężar gleby (waga próbki minus ciężar walca) podzielony przez objętość dał ciężar właściwy gleby.

Próbki pobierano w miarę posiadania walców w dwu powtórzeniach. Ciężar właściwy tworzywa gleby określono metodą piknometryczną. Stopień porowatości gleby określono ze wzoru:

$$v_n = \frac{\text{ciężar właściwy tworzywa} - \text{ciężar właściwy gleby}}{\text{ciężar właściwy tworzywa}}$$

Objętość zajęta przez powietrze liczono jako różnicę stopnia porowatości mniej objętość zajęta przez wodę.

Porządek odkrywek podano jak poprzednio. Tablica III.

Te wyniki również nie zezwalają na sformułowanie jasnego obrazu historii tego pola. Chłonność wody w przekroju glebowym maleje im próbka pobrana jest z głębszej warstwy, co jest zupełnie naturalne, widocznych różnic wywołanych zmywami nie widać. W odkrywce VII chłonność warstwy namytej wynosi tylko 36%, co odpowiada chłonności gleby warstw głębszych, za to w odkrywce III warstwa namyta posiada chłonność 38,5%, co bardziej odpowiada warstwom próchnicznym. Te dane potwierdzają założenie psucia się struktury gleby po przemieszcze-

niu. Własności fizyczne gleb przekroju glebowego pod warstwą namyta wykazują własności podobne jak wyżej leżące gleby na stoku, co wskazuje, że namywy zostały przyniesione nie przez wieki, a w ciągu ostatnich dziesiątków lat.

Należy tu zaznaczyć, że przyjęte metody pomiaru chłonności wodnej i ciężaru właściwego gleby dają czasem znaczne różnice, mimo, że próbki pobrano obok siebie. Utrudnia to bardzo wyciąganie ścisłych zależności i stawia wobec trudności badania gleby w nienaruszonym stanie, gleby „żywej“ z całym systemem kanalików świata zwierzęcego i roślinnego.

Zawartość próchnicy określono metodą spalania tlenem in statu nascendi, otrzymano wyniki:

Tablica IV.

Zawartość próchnicy gleb „przy pomniku”

Nr odkrywki	Położenie odkrywki	Głębokość cm	Zawartość próchnicy %		U w a g i
			I analiza	II analiza	
XIII	pole płaskie (wierzchowina)	15	1,35	1,37	
XI	zbocze	15	0,93	1,17	
III	w dole	10	1,27	1,20	pr. pogrzebana
		60	1,15	1,14	
XV	przy pomniku	160	1,44	1,40	pr. pogrzebana

Zawartość próchnicy jest na ogół nieduża. Na polu płaskim wynosi 1,35, na stoku 0,93, wreszcie w dole 1,27. Mniejsza zawartość próchnicy w warstwie pogrzebanej odkrywki III (1,15) również potwierdza to, że przed wybudowaniem drogi był to też stok zdzierany.

Sumując wyniki badań glebowych, począwszy od przekrojów glebowych, koloru warstw, zawartości wapna, składu mechanicznego, a skończywszy na porowatości gleby, można ustalić, że zdecydowanie odpowiedzi, czy pole przy pomniku zostało nawiezione, czy podniosło się jedynie pod wpływem namywów, nie jest możliwe. Dużą trudność wywołuje „zbliżanie się“ miasta w ostatnich dziesiątkach lat do pola przy pomniku i prowadzone tu roboty ziemne. Faktem jednak jest, że do 1920 roku pomnik stał na zboczu zmywanego pola, że od 1920 roku wskutek zamknięcia odpływu teren zaczął się podnosić. Ta właśnie zmiana warunków splywu odegrała największą rolę i powoduje dalsze szybkie podnoszenie się terenu.

Proces zmywów na spulchnionych polach ornych polega na żłobieniu szczelin, względnie wykorzystaniu powstających przy orce bruzd, jeśli

te mają dostateczny spadek. Z dna takiej bruzdy porywane jest już dostatecznie odkryte na zboczu podłoże z dużą zawartością wapna i dlatego świeże namuły mają często kolor jasny i wykazują burzenie. Jeśli dodać do pracy wody działanie zsuwające pługa, który na stoku odkrywa również warstwy bogate w wapno, to mimo, że wierzchnie warstwy gleb naniesionych burzą, można na podstawie wyżej podanych własności fizycznych gleb twierdzić, że nastąpiło tu przemieszczenie.

Ilość naniesionej na pogrzebaną próchnicę ziemi w obrębie ul. Północnej i biegnącego z południowej strony nasypu obliczono na 1380 m³. Powierzchnia zbocza, z którego zmyw mógł nastąpić wynosi 9000 m². Od zlewni równej 1,5 ha odjęto bowiem tereny o spadku do 2%. Powierzchnia zbocza uległa w 1939 r. zmniejszeniu do 8000 m², czego już tutaj nie uwzględniono, gdyż zmniejszenie to nie wywarłoby wpływu na wynik obliczeń.

Okres zmywu 1948 -- 1920 = 28 lat. Zmyw z 1 m² i 1 roku wyniósł:

$$\frac{1380}{9000 \times 28} = 5,5 \text{ mm}$$

Wielkość ta niestety nie została oparta na zupełnie ścisłych przesłankach, tym niemniej już odtwarza skale zjawiska przemieszczania gleb.

Nawet gdyby rzeczywiście niniejsze pole zostało częściowo nawiezione i choćby tu obliczony jednostkowy zmyw przyjąć jedynie w połowie obliczonej wielkości, to i tak straty rolnictwa będą ogromne.

B. Pole Lemszczyzna

W odległości około 1 km na północ od Lublina wybrano drugie pole dla ustalenia wielkości przemieszczania. Są to pola wsi Lemszczyzny, charakteryzujące się tym, że wskutek falistego terenu i trwałych zadarniowanych granic — miedz, wytworzyły się pod wpływem przemieszczania gleby terasy o wysokości do 2 m. Działki są długie, szerokość wynosi około 25 m. Skarpy teras mają spadek bądź w jedną, bądź w drugą stronę zależnie od układu silnie tu falistego terenu.

Pola te zostały nadane chłopom w 1864 r. (akta hipoteczne majątku Lemszczyzna — Bursaki) z gruntów majątku Lemszczyzna. Do tego czasu pola te nie były uprawiane, leżały odłogiem, porośnięte były krzewami, pocięte głębokimi jarami, a służyły za pastwisko. Od 1864 r. nowi właściciele tych gruntów rozpoczęli gospodarkę od wykarczowania krzaków i wyrównania jarów, które przecinały poprzecznie działki i uniemożliwiały orkę podłużną (w granicach załączonego planu rys. 4 i 5, jest jedna dolina biegnąca po linii dawnego jaru). Po wycięciu krzaków i rozpoczęciu uprawy rolnej, nastąpiły znaczne zmywy, zwłaszcza, że orka

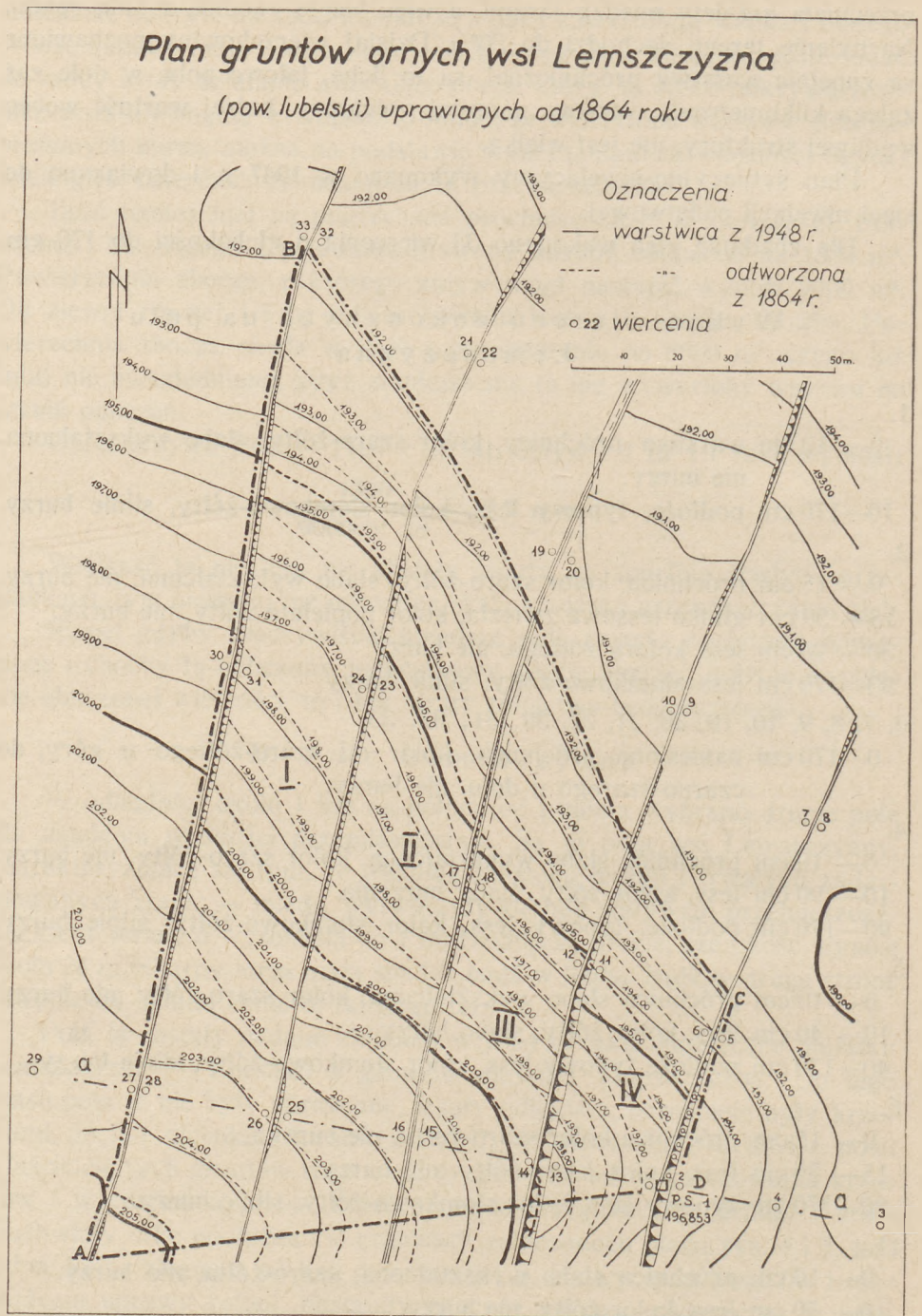
przecinała grzbiety między jarami, a więc biegła zgodnie z linią spadku. Nachylenie terenu dochodzi do 20%. Dzisiaj wierzchowiny pozbawione są zupełnie warstwy próchnicznej, są to liche, jałowe pola, w dole zaś zalega kilkumetrowa warstwa namytej próchnicy, której wartość wobec wadliwej struktury, nie jest wielka.

Plan sytuacyjno-niwelacyjny wykonano w 1947 r. i dowiązano do sieci niwelacji państwowej.

Dla zbadania gleb wążonano 33 wiercenia o głębokości do 170 cm.

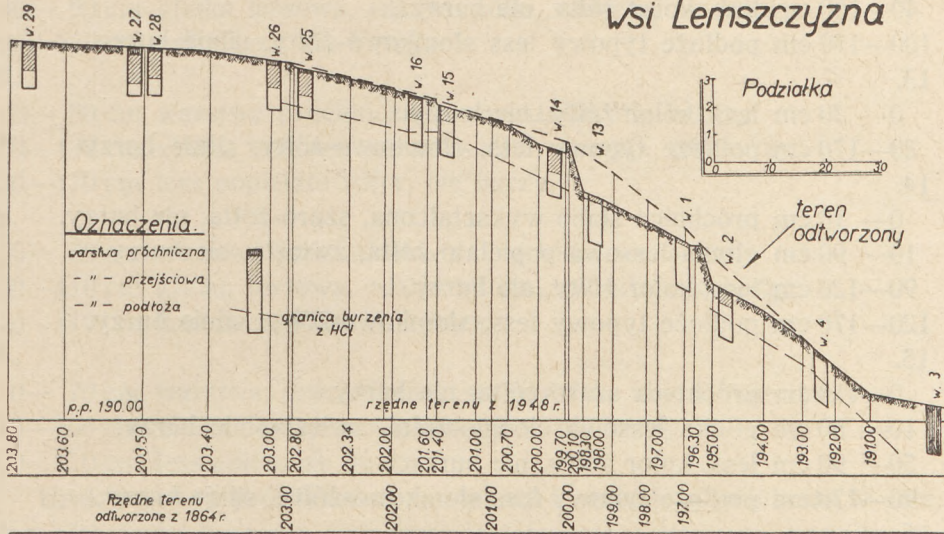
Wykaz wierceń dokonanych na polu Lemszczyzna

1.
0— 10 cm warstwa próchnicy, kolor szaro-żółty, słabo wykształcona, nie burzy.
10—170 cm podłoże, typowy less, kolor słomkowo-żółty, silnie burzy.
2.
0— 15 cm próchnica, kolor szaro-żółty, słabo wykształcona, nie burzy.
15— 50 cm glina lessowa zwięzła, kolor popielato-żółty, nie burzy.
50— 90 cm less koloru żółtego, nie burzy.
90—170 cm less słomkowo-żółty, silnie burzy.
- 3, 7, 8, 9, 10, 19, 20, 21, 22, 30, 31, 32, 33.
0—170 cm naniesiona próchnica, kolor od szaro-żółtego u góry, do czarno-szarego u dołu, nie burzy.
4.
0— 10 cm próchnica słabo wykształcona, kolor szaro-żółty, nie burzy.
10— 90 cm less, kolor żółty, ślady burzenia.
90—170 cm podłoże. typowy less, kolor słomkowo-żółty, silnie burzy.
5.
0— 10 cm próchnica słabo wykształcona, kolor szaro-żółty, nie burzy.
10— 40 cm less, kolor żółty, słabo burzy.
40—170 cm podłoże typowy less, kolor słomkowo-żółty, silnie burzy.
6.
0— 15 cm próchnica kolor szaro-żółty, nie burzy.
15— 80 cm less, kolor jasno-żółty, nie burzy.
80—170 cm typowy less, kolor słomkowo-żółty, silnie burzy.
11.
0— 10 cm próchnica słabo wykształcona, szaro-żółta, nie burzy.
10— 50 cm less, kolor żółty, nie burzy.
50—170 cm typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.



Rys. 4

Przekrój poprzeczny a-a przez terasę wsi Lemszczyzna



Przekroje glebowe



Oznaczenia w/g podręcznika
 „Zasady drenowania” – Prof. Dr. St. Baca.

Rys. 5

12.

- 0— 40 cm próchnica szaro-żółta, nie burzy.
- 40—100 cm less, kolor żółty, nie burzy.
- 100—170 cm podłoże typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.

13.

- 0— 20 cm less, kolor żółty, nie burzy.
- 20—170 cm podłoże typowy less, słomkowo-żółty, silnie burzy.

14.

- 0— 10 cm próchnica słabo wykształcona, szaro-żółta, nie burzy.
- 10— 90 cm glinka lessowa popielato-żółta, zwięzła, nie burzy.
- 90—120 cm less, kolor żółty, nie burzy.
- 120—170 cm podłoże typowy less, słomkowo-żółty, silnie burzy.

15.

- 0— 10 cm próchnica szaro-żółta, nie burzy.
- 10— 50 cm glinka lessowa ciemno-żółta, zwięzła, nie burzy.
- 50— 90 cm less, kolor żółty, nie burzy.
- 90—170 cm podłoże typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.

16.

- 0— 30 cm żółty less, nie burzy.
- 30— 70 cm glinka lessowa, rdzawo-żółta, zwięzła, nie burzy.
- 70—130 cm less żółty, nie burzy.
- 130—170 cm podłoże typowy less, słomkowo-żółty, silnie burzy.

17.

- 0— 10 cm próchnica słabo wykształcona, szaro-żółta, nie burzy.
- 10—110 cm less jasno-żółty, nie burzy.
- 110—170 cm podłoże typowy less, słomkowo-żółty, silnie burzy.

18.

- 0— 80 cm żółty less, nie burzy.
- 80—170 cm podłoże typowy less, słomkowo-żółty, silnie burzy.

23.

- 0— 15 cm warstwa próchniczna, szaro żółta, nie burzy.
- 15— 40 cm warstwa przejściowa żółta, nie burzy.
- 40—170 cm podłoże, less słomkowo-żółty, silnie burzy.

24.

- 0— 10 cm warstwa próchniczna, szaro-żółta, nie burzy.
- 10—100 cm warstwa przejściowa, kolor żółty, nie burzy.
- 100—170 cm podłoże, less słomkowo-żółty, silnie burzy.

25.

- 0— 30 cm żółty less, nie burzy.
- 30— 90 cm glinka lessowa, rdzawo-żółta, zwięzła, nie burzy.
- 90—140 cm żółty less, nie burzy.
- 140—170 cm podłoże, typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.

26.

0— 40 cm żółty less, nie burzy.

40— 90 cm glina lessowa, rdzawo-żółta, zwięzła, nie burzy.

90—170 cm żółty less, nie burzy.

27.

0— 80 cm warstwa próchniczna, szaro-żółta, nie burzy.

80—130 cm glina lessowa, rdzawo-żółta, zwięzła, nie burzy.

130—170 cm less popielato-żółty, nie burzy.

28.

0— 50 cm warstwa próchniczna, szaro-żółta, nie burzy.

50—110 cm glina lessowa, rdzawo-żółta, zwięzła, nie burzy.

110—170 cm less jasno-żółty, nie burzy.

29.

0— 70 cm warstwa próchniczna, szaro-żółta, uboga, nie burzy.

70—100 cm glina lessowa, rdzawo-żółta, nie burzy.

100—170 cm less żółty, nie burzy.

Brak warstwy próchnicznej na stokach i naniesiona próchnica w dole, oraz głębokości burzenia świadczą dostatecznie o istnieniu zmywów — a właściwie o ostatniej fazie — kompletnym zniszczeniu pól ornych.

Aby określić ilość przemieszczonej gleby należało odtworzyć teren z 1864 r. Dokonano tego przy założeniu, że zadarniowane miedze nie uległy zmianie. Ruch zaś gleb przemieszczanych odbywał się głównie w kierunku orki — znaczy równoległe do miedz. Częściowo gleba spływała i w stronę miedz, jednak silny spadek w kierunku podłużnym uniemożliwił osadzanie się jej przed miedzami, tym niemniej napływająca gleba do pewnego stopnia równoważyła spływ i dlatego poziom terenu przed miedzami nie uległ takim zmywom jak pole poniżej miedzy; wskutek tego powstały przy trwałych miedzach skarpy. Prawdopodobnie jednak miedze uległy też pewnemu obniżeniu i prawdziwy teren z 1864 roku był wyższy niż obecnie przyjęto, wpłynęło to jednak na zmniejszenie tu obliczonych ilości przemieszczonej gleby, uniemożliwi więc kwestionowanie wyników. Na podstawie rzędnych miedz wykreślono warstwicę odtworzonego terenu i obliczono na wycinku pola oznaczonym literami ABCD ilość gleby uniesionej, jako objętość miedzy polem odtworzonym a istniejącym. Podzielono ten wycinek na 4-ry pola zawarte między miedzami i obliczono objętości:

Pole I	—	1252 m ³
II	—	977 m ³
III	—	441 m ³
IV	—	790 m ³
Razem . .		<u>3460 m³</u>

Powierzchnia zmyta wynosi:

Pole I	--	4720 m ²
II	--	3544 m ²
III	--	2250 m ²
IV	--	1350 m ²
Razem	.	<u>11864 m²</u>

Średnia grubość zmytej warstwy wyniosła:

$$\frac{3960}{11864} = 0,292 \text{ m}$$

co odpowiada przeciętnej grubości warstwy próchnicznej. Zmyw ten nastąpił od 1864 r. do 1948 r., a więc w przeciągu 84 lat; roczny zmyw z jednostki powierzchni wyniósł więc:

$$\frac{0,292}{84} = 3,5 \text{ mm/rok}$$

Wyliczenie to posiada pewne braki, spadki bowiem terenu są różne (od 15 do 20%), dalej odległość od wododziału, chociaż w ogóle niewielka, jest również zmienna. Natężenie więc zmywu nie było na całym polu jednakowe. Ale tutaj chodzi o pewne ogólne ujęcie zjawiska, szczegóły te więc zostały pominięte, zwłaszcza, że mogą one być ujęte jedynie przy szczegółowych obserwacjach. Za to należy podkreślić, że zmywy na polu „przy pomniku“ i tutaj zostały ustalone na terenach gdzie niema, lub można się nie liczyć z dopływem wód obcych, stosują się więc do krótkich stoków (100–150 m).

Stosunkowo mała wielkość zmywu jednostkowego przy tak dużych spadach i nieuwzględnianej tu zsuwającej glebę pracy pługa tłumaczy się tym, że jak już wspomniano pierwotny teren prawdopodobnie był wyższy niż tu odtworzony, a to dlatego, że niektóre granice pól nie były utrwalone zadarniowanymi miedzami, oraz że spływ podłużny był tak duży, że przewyższał napływ gleby do miedzy, o czym świadczy np. wiercenie 1, gdzie powyżej wysokiej skarpy terasy nie znaleziono warstwy próchnicznej, a już na głębokości 10 cm występuje skała macierzysta — jasno-żółty, silnie burzący less.

C. Pole Sławin

Trzecim obiektem, na którym zresztą nie poprzestano jedynie na stwierdzeniu przemieszczeń, ale i dokonano próby zapobiegania zjawisku, jest pole Sławin. Pole to leży w odległości 3 km od Lublina przy szosie Lublin — Warszawa, w terenie falistym, typowym dla wyżyny Lubelskiej.

Obszar pola wynosi 13 ha. Jest to część ośrodka rolnego Sławin (50 ha) administrowanego przez Wydział Oświaty Rolniczej Woj. Urzędu Lubelskiego. Pole uprawiane jest rolniczo prawdopodobnie kilkaset lat. Spadki terenu są znaczne i dochodzą do 20‰.

Wskutek istnienia przemieszczeń, stoki strome (zwłaszcza o wystawie południowej), są zupełnie pozbawione warstwy próchnicznej, na innych stokach procesy zmywane przybierają na sile i plony mimo intensywnego nawożenia maleją. Pole na planie ma kształt zbliżony do rombu, którego dłuższa przekątna biegnie w kierunku północnym. W odróżnieniu od poprzednich obiektów na kształt terenu i stosunki wodne ma wpływ



Fot. 8. Łąka poniżej pola „Sławin” zakryta namułami
Photo. 5. The meadow at „Sławin” covered with slime

Fot. autor, kwiecień 1949 r. „Sławin”

nie tylko opad własny, ale i to w dużym stopniu, przepływające przez pole wody obce. Wody te dopływają przepustami drogowymi o świetle po 1.50 m. Przez jeden przepust dochodzą wody ze zlewni oznaczonej na mapie zlewni (Rys. 6) pola Sławin literą $P_2 = 3,74 \text{ km}^2$, przez drugi ze zlewni $P_1 = 0,43 \text{ km}^2$ oprócz tego dochodzą wody ze zlewni $P_3 = 0,57 \text{ km}^2$, ogółem więc przez pole przechodzą wody ze zlewni $4,74 \text{ km}^2$. Wody te wcięły głęboką dolinę, porywając przemieszczane z góry gleby, co zwiększyło spadki poprzeczne i przyspieszyło procesy zmywne.

Wody obce wyłobily sobie dolinę szeroką i bez wyraźnego ciek w górnej części pola, a wąską, przechodzącą miejscami w wyraźny rów o stromych skarpach w dolnej części, gdzie też spadek podłużny tego ciek dochodzi do 15‰. Przy uprawie pola nie zwracano na ten ciek żadnej uwagi, spulchniając i wzruszając glebę na linii przepływu wody. Brak

jakiegokolwiek troski o przeprowadzenie tej wody widać w tym, że wody z tegoż pola przepływają dalej drogą polną i rozlewają się po łące, tworząc szybko rosnący szeroki stożek usypowy.

Zdjęcie terenowe wykonano w 1948 r. dowiadując się do sieci reperów niwelacji państwowej. Dla zbadania gleb, oraz ustalenia istniejących przemieszczeń wykonano 23 odkrywki i 200 wierceń. Rys. 7 i 8.

Opis odkrywek pola Sławin

Nr I (na szczycie zbocza)

- 0— 25 cm warstwa próchniczna, szaro-brązowa, struktura gruzelkowata, układ luźny, burzenie słabe.
- 25—115 cm warstwa przejściowa od 25 do 55 cm rdzawo-żółta, niżej żółta z rdzawymi plamami, struktura drobnoziarnista, burzy.
- 115—130 cm typowy jasno-żółty less, brak struktury, silnie burzy.

Nr II (u podnóża zbocza)

- 0— 80 cm próchnica namyta ciemno-szara, struktura ziarnista, nie burzy.
- 80—110 cm warstwa przejściowa z dużą zawartością związków żelazowych, ciemno-czerwona, brak struktury, układ zbity, nie burzy.

Nr III (na łące namywanej gieba pola Sławin — na mapie glebowej nie wykazane).

- 0— 70 cm less namyty, uwarstwiony, szary z ciemnymi i jasnymi pasami, odcień zielonkawy, który świadczy o obecności związków żelazowych, występuje woda gruntowa, nie burzy.
- 70—170 cm poziom glejowy sino-zielony, układ zbity, warstwę tę, która znajduje się poniżej zwierciadła wody gruntowej badano świdrem.

Nr IV (na szczycie zbocza stromego).

- 0— 20 cm próchnica szara, układ luźny, słabo burzy.
- 20— 80 cm warstwa przejściowa, koloru od ciemno-rdzawo-żółtego do jasnego, brak struktury, słabo burzy.
- 80—110 cm podłoże. warstwa jasno-żółta, brak struktury, burzy silnie.

Nr V (na środku zbocza stromego).

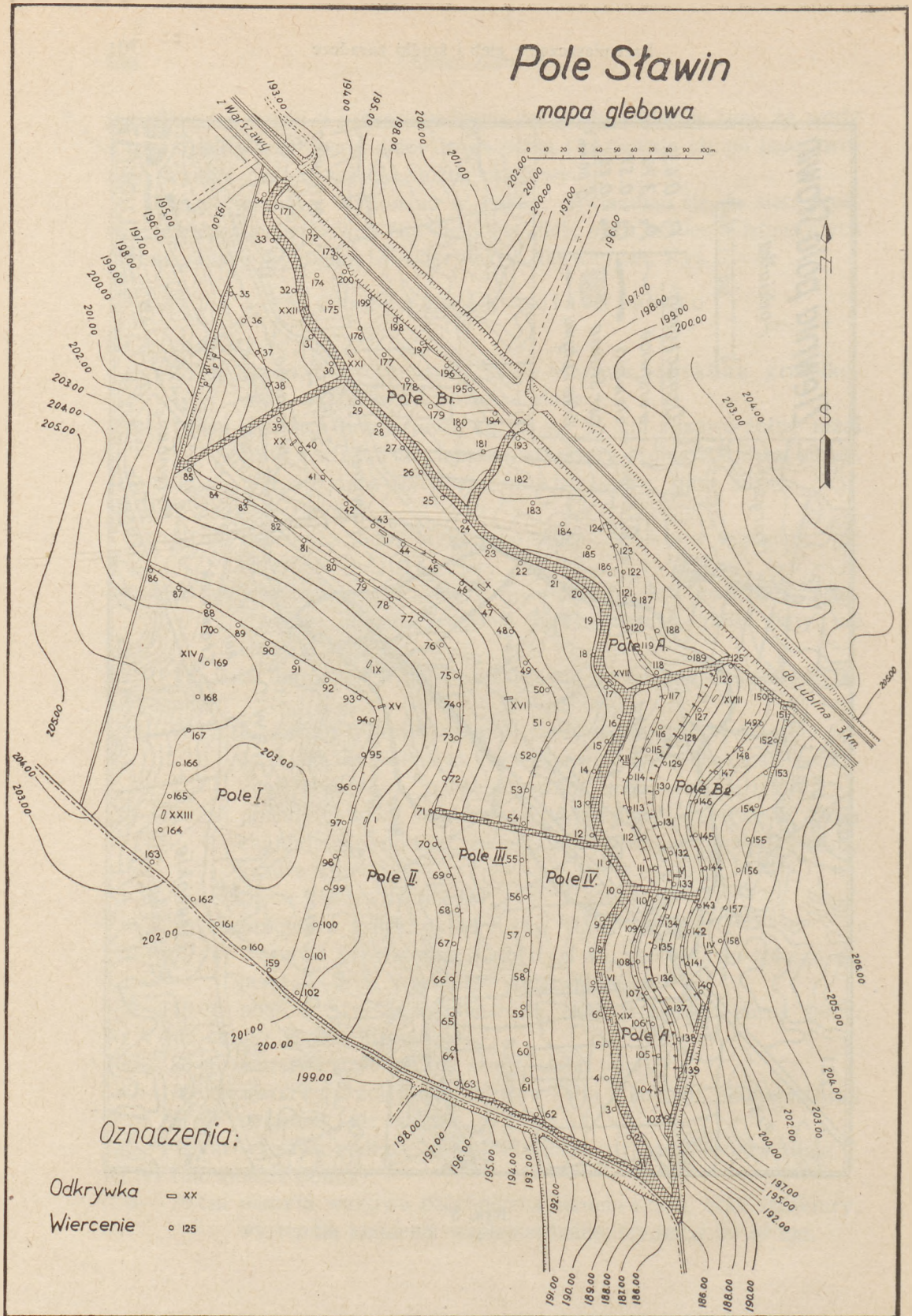
- 0— 30 cm warstwa próchniczna szara, słabo burzy.
- 30—120 cm warstwa przejściowa, rdzawo-żółta z jasnymi plamami, brak struktury, nie burzy.
- 120—140 cm warstwa podłoża jasno-żółta, brak struktury, burzy silnie.

Nr VI (na spodzie doliny).

- 0— 70 cm namyta warstwa próchniczna ciemno-szara, brak struktury, występują kamienie wapienne luźne, średnicy do 30 cm.

Pole Stawin

mapa glebowa

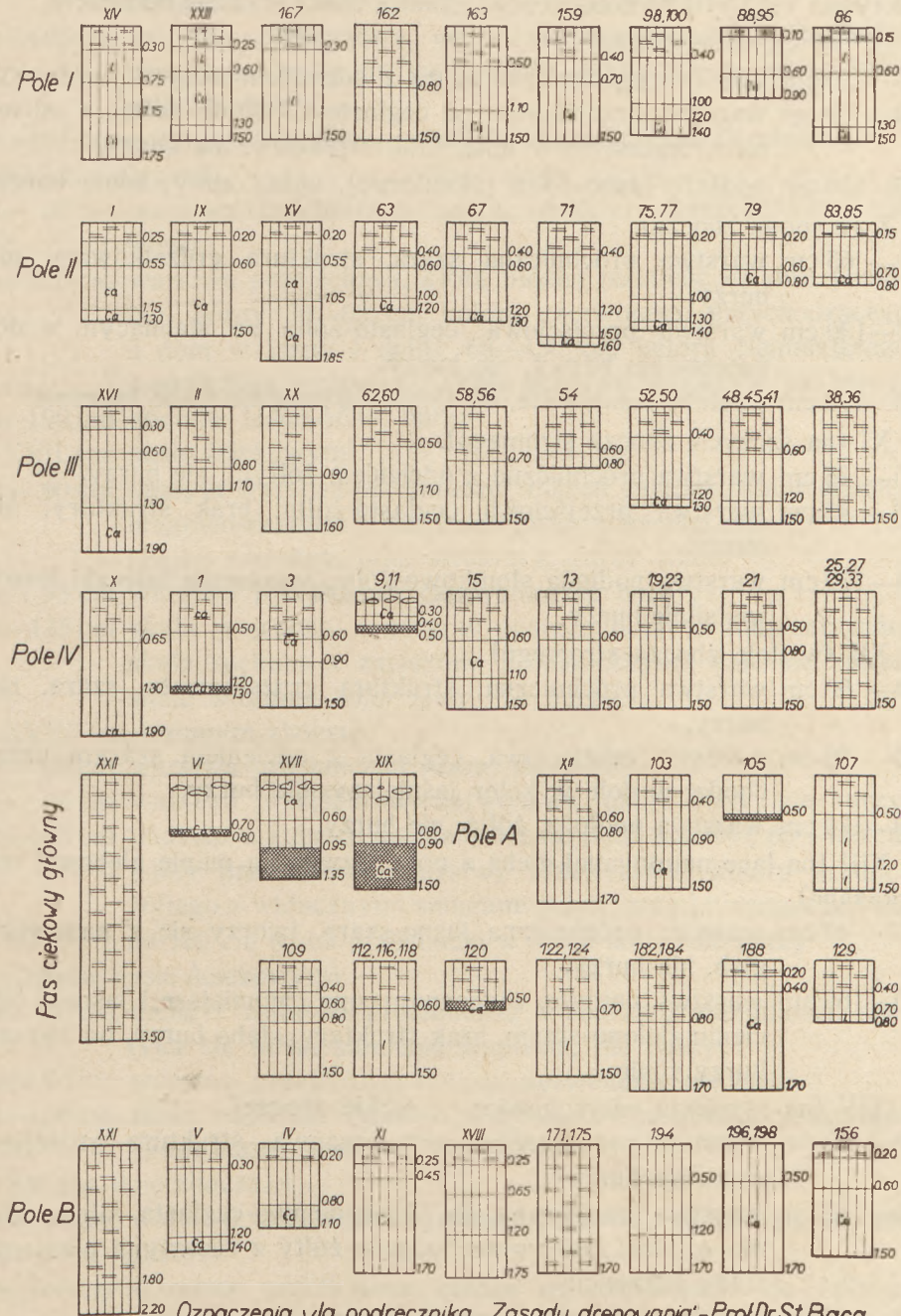


Oznaczenia:

Odkrywka XX

Wiercenie 125

PRZEKROJE GLEBOWE POLA SŁAWIN



Oznaczenia w/g podręcznika „Zasady drenowania” - Prof. Dr. St. Baca

Rys. 8

70— 80 cm skała wapienna, sina (mokra), po wschnięciu jasno-szara, silnie burzy.

Odkrywki VII i VIII wykonano poza granicą pola i w opisie pominięto.

Nr IX (na szczycie zbocza).

0— 20 cm warstwa próchniczna szara z odcieniem żółtym, nie burzy.

20— 60 cm warstwa przejściowa od ceglasto-żółtej do żółtej z odcieniem ceglastym w dole, brak struktury, nie burzy.

60—150 cm podłoże jasno-żółte (słomkowe), układ zbity, silnie burzy.

Nr X (u spodu zbocza).

0— 65 cm warstwa próchniczna szara, struktura gruzełkowata, nie burzy.

65—130 cm warstwa przejściowa, ceglasto-żółta ze słabnącym w dół natężeniem barwy, nie burzy.

130—190 cm podłoże jasno-żółte, od 180 cm występuje słabe burzenie.

Nr XI (na szczycie zbocza stromego).

0— 25 cm warstwa próchniczna z odcieniem żółtym, nie burzy.

25— 45 cm warstwa przejściowa ceglasto-żółta, brak struktury, nie burzy.

45—170 cm warstwa podłoża słomkowo-żółta, występują laleczki lessowe, silnie burzy.

Nr XII (w dole zbocza stromego).

0— 60 cm warstwa próchniczna, struktura gruzełkowata, szara, nie burzy.

60— 80 cm warstwa przejściowa, ceglasta z odcieniem szarym przechodzi w dole w kolor jaśniejszy, nie burzy.

80—170 cm warstwa podłoża, żółta, nie burzy.

Nr XIII (na łące namywanej glebą z pola Sławin, na mapie glebowej nie wykazane).

0— 40 cm warstwa próchniczna jasno-szara, tworzy się z namytych gleb, nie burzy.

40—160 cm warstwy namyte, widoczne pasma ciemniejsze i jasne o odcieniu zielono-sinym, brak struktury, słabo burzy, od 140 cm burzy silnie.

Nr XIV (na przejściu wierzchowiny w lekkie zbocze).

0— 30 cm warstwa próchniczna szaro-brązowa, struktura gruzełkowata, nie burzy.

30—115 cm warstwa przejściowa do 75 cm ciemno-ceglasta, silnie ugli-niona, niżej kolor przechodzi w żółty z rdzawymi plamami, ślady burzenia.

115—175 cm podłoże jasno-żółte, silnie burzy.

Nr XV (na szczycie zbocza).

- 0— 20 cm warstwa próchniczna szara, struktura gruzelkowata, słabo burzy.
- 20—105 cm warstwa przejściowa, do 55 cm brązowo-czerwona, niżej przechodzi w kolor jasny żółty, widoczne zacieki żelaza, słabo burzy.
- 105—185 cm podłoże żółte, ślady nacieków rdzawych, burzy silnie.

Nr XVI (na zboczu).

- 0— 30 cm warstwa próchniczna szara, struktura gruzelkowata, nie burzy.
- 30—130 cm warstwa przejściowa, którą można podzielić na dwa poziomy, górny 30—60 cm koloru czerwonego przechodzącego u dołu w jasny i dolny 60—130 cm koloru ciemniejszego z odcieniem brązowym, u dołu warstwa ta jaśnieje, nie burzy.
- 130—190 cm podłoże jasno-żółte, burzy.

Nr XVII (na pasie ściekowym).

- 0— 60 cm namyta warstwa próchniczna, odcień chłodny, kolor ciemny brązowo-czerwony, kamienie luźne wapienne głównie w górze tej warstwy, brak struktury, burzy silnie.
- 60— 95 cm warstwa przejściowa czerwona, nie burzy.
- 95—135 cm skała wapienna u góry w postaci luźnych kamieni, niżej skała spękana z zaciekami próchnicznymi, daje się kopać, silnie wilgotna, kolor siwy, nie burzy.

Nr XVIII (na stromym zboczu).

- 0— 25 cm warstwa próchniczna szara, nie burzy.
- 25— 65 cm warstwa przejściowa czerwónawa, układ zbity, nie burzy.
- 65—175 cm podłoże, z którego możnaby wyodrębnić warstwę 65—120 cm jakby przedłużenia warstwy przejściowej, koloru brudno-żółtego z widocznymi smugami jaśniejszymi i ciemniejszymi, od 120 cm w dół przechodzi w jasno-żółty, nie burzy.

Nr XIX (w pasie ściekowym).

- 0— 80 cm namyta warstwa próchniczna o znacznej wilgotności, spotyka się luźne kamienie wapienia, nie burzy.
- 80— 90 cm warstwa przejściowa koloru czerwonego, nie burzy.
- 90—150 cm skała wapienna spękana, szaro-biała z naciekami próchnicznymi, burzy silnie.

Nr XX (na dole zbocza).

- 0— 90 cm warstwa próchniczna, ciemno-brązowa, odcień zimny, nie burzy.
- 90—160 cm warstwa przejściowa koloru od czerwonego do żółtego w dole, nie burzy.

Nr XXI (w dolinie).

- 0—180 cm warstwa próchniczna, w dole koloru coraz ciemniejszego o odcieniu brązowo-szarym, wilgotność duża, widoczne uwarstwienia i jaśniejsze pasy, nie burzy.
- 180—220 cm warstwa przejściowa czerwono-brązowa, zwięzła, nie burzy.
- Nr XXII (na pasie ściekowym).
- 0—200 cm warstwa namylej próchnicy, koloru od ciemno-brązowego u góry do czarnego u dołu, widoczne uwarstwienia, wilgotność wzrasta z głębokością, kolor ziemny, nie burzy.
- 200—350 cm warstwa próchniczna, koloru czarnego, od 250 cm nasycona wodą, przypomina torf dobrze rozłożony, badano świdrem, nie burzy.

Nr XXIII (wierzchowina).

- 0—25 cm warstwa próchniczna, struktura gruzelkowata, brązowo-szara, nie burzy.
- 25—130 cm warstwa przejściowa, od 25 cm do 60 cm koloru ciemno-żółtego z naciekami próchnicy, nie burzy; od 60 cm burzy i zmienia kolor na żółty, występują rdzawe nacieki.
- 130—150 cm podłoże żółte, widoczne plamy żelaziste, silnie burzy.

Opis wierceń dokonanych na polu Sławin, które zostały zaznaczone na rysunkach 8 i 11.

(opisu innych wierceń nie podano, gdyż nie wnoszą nic istotnego do pracy).

9.

- 0—30 cm warstwa próchniczna jasno-szara, układ luźny, duża domieszka sproszkiwanego i wielkości piasku wapienia, silnie burzy.
- 30—40 cm warstwa przejściowa ciemno-szara, zwięzła, dużo wapienia, o średnicy od 1 mm do 5 mm, silnie burzy.
- 40—50 cm skała wapienna.

10.

- 0—60 cm warstwa próchniczna jasno-szara, układ luźny, słabo burzy.
- 60—140 cm warstwa przejściowa ciemno-brązowa, zwięzła, nie burzy.
- 140—150 cm podłoże jasno-żółte, układ zwięzły, silnie burzy.
- 150 cm skała wapienna.

13.

- 0—60 cm warstwa próchniczna, jasno-szara, układ luźny, nie burzy.
- 60—150 cm warstwa przejściowa, ciemno-szara, zwięzła, nie burzy.

15.

- 0—60 cm warstwa próchniczna, szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.
- 60—110 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta, układ zwięzły, silnie burzy.

110—150 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta, układ zwięzły, nie burzy.
19.

0— 50 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.

50—150 cm warstwa przejściowa ciemno-brazowa, układ zwięzły, nie burzy.

21.

0— 50 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.

50— 80 cm warstwa przejściowa jasno-szara, układ zwięzły, nie burzy.

80—150 cm warstwa przejściowa ciemno - szara, bardzo zwięzła, nie burzy.

Nr Nr od 25 do 40.

0—150 cm warstwa próchniczna, kolor od jasno-żółtego u góry do ciemno-brązowego u dołu, układ u góry luźny u dołu zwięzły, nie burzy.

Nr Nr od 41 do 49.

0— 60 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.

60—120 cm warstwa przejściowa żółto-czerwona, układ zwięzły, nie burzy.

50.

0— 40 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.

40—120 cm warstwa przejściowa jasno-czerwona u góry, jasno-żółta na dole, nie burzy.

120—130 cm warstwa jasno-żółtego lessu, silnie burzy.

54.

0— 60 cm warstwa próchniczna szaro-czerwona, układ luźny, nie burzy.

60— 80 cm warstwa przejściowa żółto-czerwona, zwięzła, nie burzy.

80—150 cm warstwa przejściowa czerwono-brunatna, układ bardzo zwięzły, nie burzy.

Nr Nr od 55 do 58.

0— 70 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.

70—150 cm warstwa przejściowa koloru od żółto-czerwonego u góry do czerwono-brunatnego u dołu, układ zwięzły, nie burzy.

60 i 61.

0— 60 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.

60—110 cm warstwa przejściowa szaro-żółta z pasami popielatymi, nie burzy.

110—150 cm warstwa przejściowa żółto-czerwona u góry do czerwono-brunatnej na dole, układ zwięzły, nie burzy.

63.

0— 40 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, struktura gruzelkowata, nie burzy.

- 40— 60 cm warstwa przejściowa żółto-czerwona, układ zwiezły. nie burzy.
- 60—100 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta, układ zbity, nie burzy.
- 100—120 cm warstwa podłoża słomkowo-żółta, typowy less, silnie burzy.
- 69.
- 0— 20 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.
- 20— 40 cm warstwa przejściowa żółto-czerwona, nie burzy.
- 40—110 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta, nie burzy.
- 110 cm warstwa podłoża, less, silnie burzy.
- 71.
- 0— 40 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.
- 40—120 cm warstwa przejściowa żółto-czerwona, nie burzy.
- 120—150 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta, nie burzy.
- 150—160 cm warstwa podłoża, less, silnie burzy.
- 75.
- 0— 20 cm warstwa próchnicy szaro-żółta, nie burzy.
- 20—100 cm warstwa przejściowa żółto-czerwona, nie burzy.
- 100—130 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta, nie burzy.
- 130—140 cm warstwa podłoża, less, silnie burzy.
- 79.
- 0— 20 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.
- 20— 60 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta, układ zbity, nie burzy.
- 60— 80 cm warstwa podłoża, less, silnie burzy.
- 82.
- 0— 20 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.
- 20— 50 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta układ zbity, nie burzy
- 50 cm warstwa podłoża słomkowo-żółta, silnie burzy.
- 83.
- 0— 15 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.
- 15— 70 cm warstwa przejściowa, ciemno-żółta u góry, popielato-żółta na dole, nie burzy.
- 70— 80 cm warstwa podłoża słomkowo-żółta, silnie burzy.
- 86.
- 0— 15 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.
- 15— 60 cm warstwa przejściowa czerwono-żółta, nie burzy.
- 60—130 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta, układ zbity, nie burzy.
- 130 cm warstwa podłoża słomkowo-żółta, typowy less, silnie burzy.
- 88.
- 0— 10 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.
- 10— 60 cm warstwa przejściowa czerwono-żółta, układ zbity, nie burzy.

60— 90 cm warstwa podłoża ciemno-żółta, układ zbity, typowy less, silnie burzy.

89.

0— 40 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.

40—100 cm warstwa przejściowa czerwono-żółta, układ zbity, nie burzy.

100—140 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta, układ zbity, nie burzy.

140 cm warstwa podłoża słomkowo-żółta, typowy less, silnie burzy.

98.

0— 40 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.

40—100 cm warstwa przejściowa czerwono-żółta, układ zbity, nie burzy.

100—120 cm warstwa przejściowa ciemno-żółta, układ zbity, nie burzy.

120 cm warstwa podłoża jasno-żółta, silnie burzy.

103.

0— 40 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, dobrze wykształcona, układ luźny, słabo burzy.

40— 90 cm warstwa przejściowa szaro-brunatna, ślady burzenia.

90—150 cm warstwa podłoża, kolor ciemno-brunatny, układ zwięzły, silnie burzy.

104.

0— 30 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, duża zawartość wapna, silnie burzy.

30 cm wapień, silnie burzy.

105.

0— 50 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, duża zawartość wapni, słabo burzy.

50 cm wapień, silnie burzy.

107.

0— 50 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.

50—120 cm warstwa glinki lessowej rdzawo-popielata, układ zwięzły, nie burzy.

120—150 cm warstwa glinki lessowej rdzawo-czerwona, układ bardzo zwięzły, nie burzy.

Nr Nr 108 i 109.

0— 40 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.

40— 60 cm warstwa żółta, nie burzy.

60— 80 cm warstwa glinki lessowej stalowo-popielata, układ zwięzły, nie burzy.

80—150 cm warstwa glinki lessowej rdzawo-czerwona, układ zwięzły, nie burzy.

Nr Nr od 110 do 112.

0— 60 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.

60—150 cm warstwa glinki lessowej, od szaro-żółtej u góry do rdzawo-czerwonej na dole, układ bardzo zwięzły, nie burzy.

118.

0— 60 cm warstwa próchniczna szaro-popielata, układ luźny, nie burzy.

60—150 cm warstwa lessu, od szaro-żółtej u góry do żółtej na dole, nie burzy.

119 i 120.

0— 50 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, układ luźny, ślady burzenia.

50 cm wapień, silnie burzy.

Nr Nr od 122 do 124.

0— 70 cm warstwa lessu szaro-żółtego, układ zbity, nie burzy.

70—150 cm warstwa glinki lessowej, od szaro-popielatej u góry do rdzawo-żółtej na dole, układ zwięzły, nie burzy.

129.

0— 40 cm warstwa próchniczna szaro-popielata, nie burzy.

40— 70 cm warstwa lessu, popielata, nie burzy.

70 cm warstwa glinki lessowej, brunatna, zwięzła, nie burzy.

143.

0— 30 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.

30— 60 cm warstwa żółta, nie burzy.

60—150 cm glinka lessowa, brunatna, układ zwięzły, nie burzy.

156 i 157.

0— 20 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, ślady burzenia.

20— 60 cm warstwa przejściowa żółta, nie burzy.

60—150 cm podłoże, typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.

159.

0— 40 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, struktura gruzelkowata, nie burzy.

40— 70 cm warstwa przejściowa żółta, nie burzy.

70—150 cm podłoże, typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.

162.

0— 80 cm warstwa próchniczna szara, struktura gruzelkowata, nie burzy.

80—150 cm warstwa lessu popielato-szara, nie burzy.

163.

0— 50 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.

50—110 cm warstwa przejściowa żółta, nie burzy.

110—150 cm warstwa podłoża, typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.

165.

0— 20 cm warstwa próchniczna szara, nie burzy.

20— 60 cm warstwa przejściowa żółta, nie burzy.

60—150 cm podłoże typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.

166 i 167.

0— 30 cm warstwa próchniczna szara, struktura gruzełkowata, nie burzy.

30—150 cm glina lessowa, brunatna, zwięzła, nie burzy.

168.

0— 20 cm warstwa próchniczna, szaro-żółta, nie burzy.

20—110 cm warstwa przejściowa żółta, nie burzy.

110—150 cm podłoże, typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.

170.

0— 20 cm warstwa próchniczna szaro-żółta, nie burzy.

20—140 cm warstwa przejściowa żółta, nie burzy.

140—170 cm warstwa podłoża, typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.

Nr Nr od 171 do 175.

0—170 cm warstwa próchnicy, kolor od szaro-żółtej u góry do ciemno-szaro-brązowej na dole, nie burzy.

178.

0— 40 cm warstwa próchnicy słabo wykształconej szaro-żółta, nie burzy.

40—160 cm warstwa podłoża słomkowo-żółta, silnie burzy.

Nr Nr od 182 do 186.

0— 80 cm warstwa próchnicy (lessu) słabo wykształcona, szaro-żółta, nie burzy.

80—170 cm warstwa lessu ciemno-szara, układ zwięzły, nie burzy.

188.

0— 20 cm warstwa próchnicy szaro-żółta, układ luźny, nie burzy.

20— 40 cm warstwa przejściowa, popielato-żółta, nie burzy.

40—170 cm warstwa podłoża, typowy less słomkowo-żółty, silnie burzy.

193 i 194.

0— 50 cm warstwa lessu szaro-żółta, nie burzy.

50—120 cm warstwa lessu żółta, ślady burzenia.

120—170 cm warstwa lessu ciemno-szara, nie burzy.

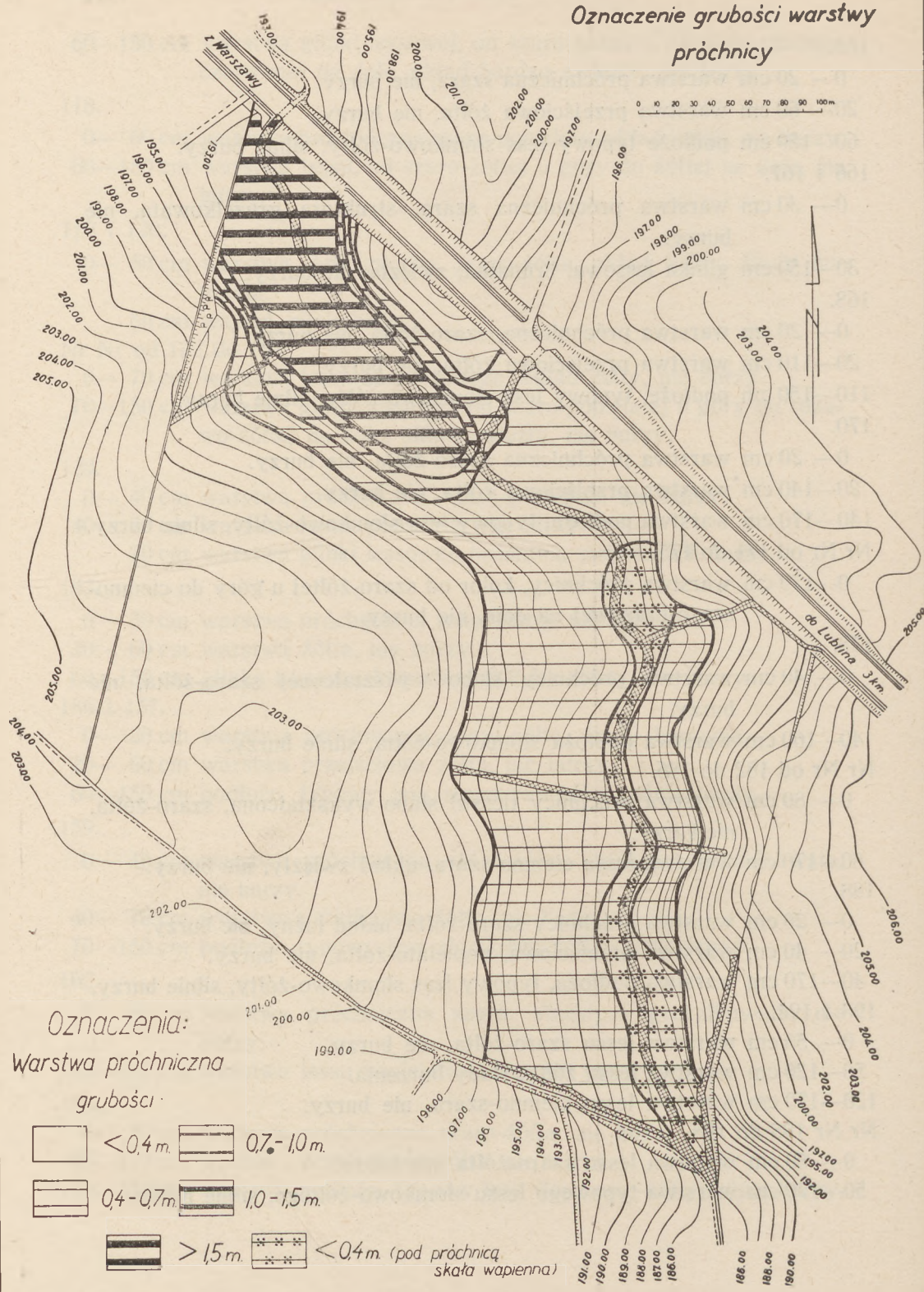
Nr Nr 195 do 198.

0— 50 cm warstwa lessu szaro-żółta, nie burzy.







50—170 cm warstwa typowego lessu słomkowo-żółtego, silnie burzy.

Pole Sławin

Oznaczenie grubości warstwy próchnicy



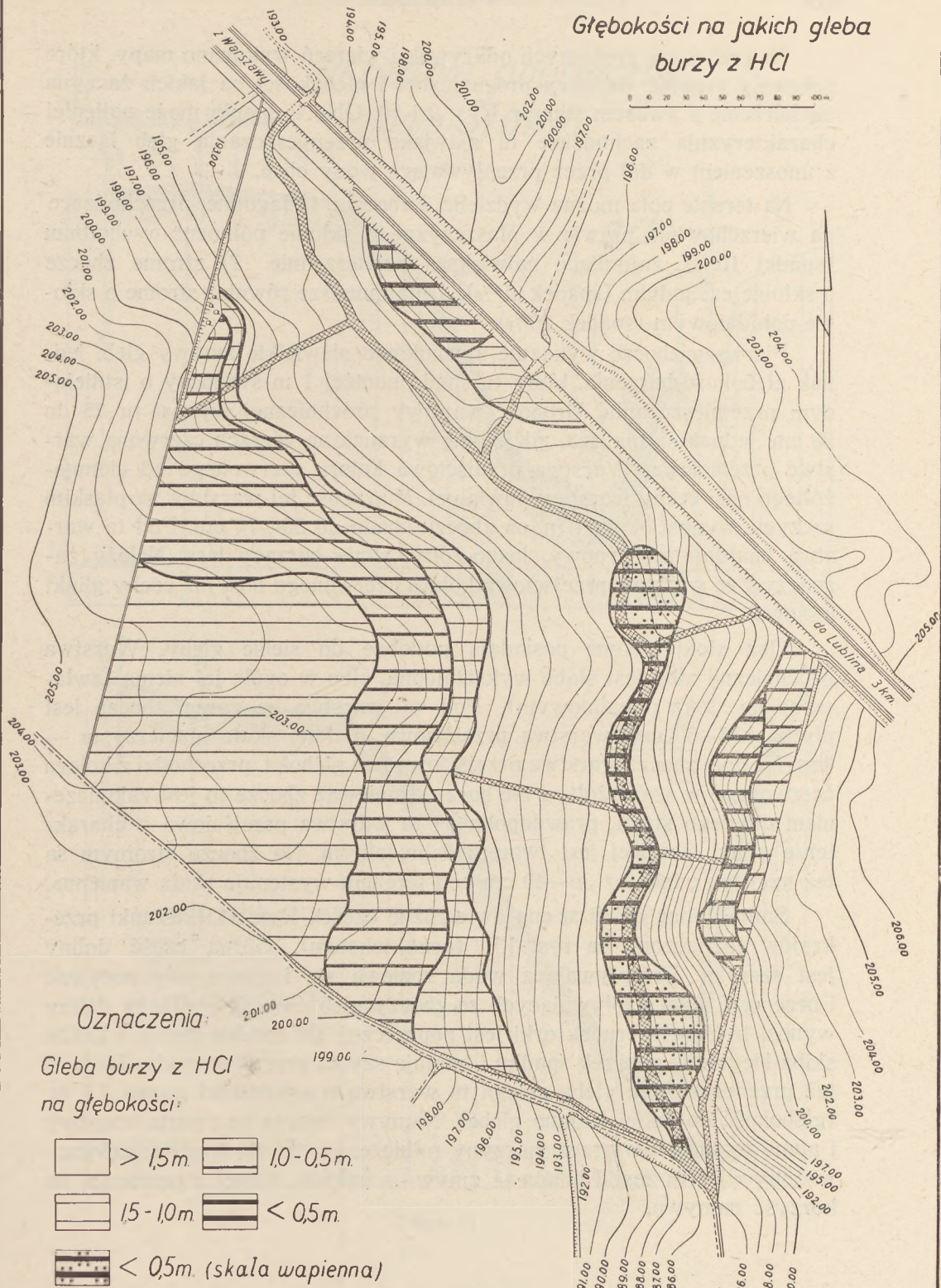
Oznaczenia:
Warstwa próchniczna
grubości

- | | | | |
|---|--------------|---|--|
|  | < 0,4 m. |  | 0,7 - 1,0 m. |
|  | 0,4 - 0,7 m. |  | 1,0 - 1,5 m. |
|  | > 1,5 m. |  | < 0,4 m. (pod próchnicą
skała wapienna) |

Rys. 9






Pole Sławin

Głębokości na jakich gleba burzy z HCl



Oznaczenia:

Gleba burzy z HCl
na głębokości:

- | | | | |
|---|--------------------------|---|-----------|
|  | > 1,5m. |  | 1,0-0,5m. |
|  | 1,5-1,0m |  | < 0,5m. |
|  | < 0,5m. (skała wapienna) | | |

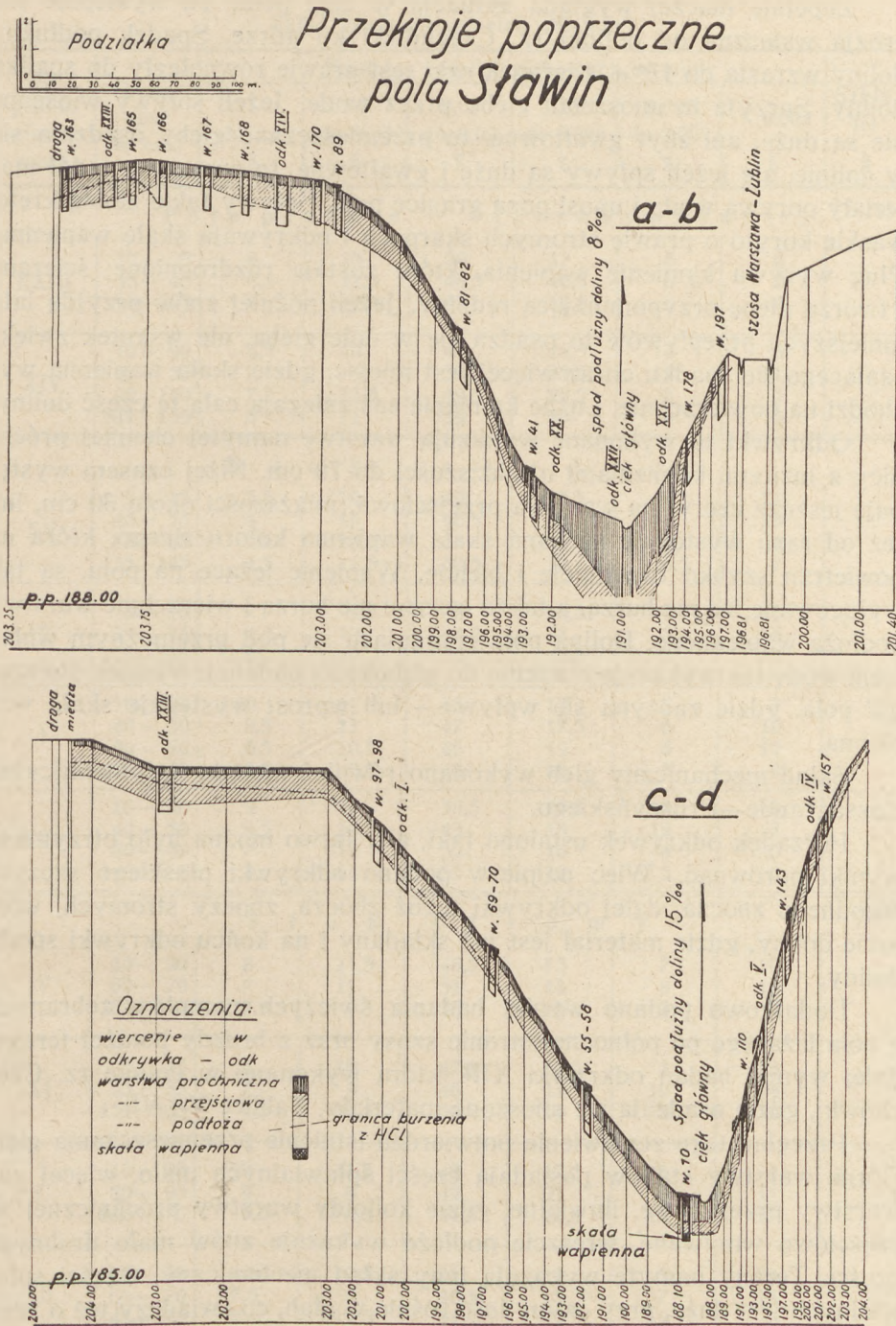
Na podstawie zrobionych odkrywek i wierceń wykonano mapy, które pokazują grubość warstwy próchnicznej i głębokości na jakich zaczyna się burzenie z kwasem silnym. Rys. 9 i 10. Obie te mapki może najlepiej charakteryzują zachodzące tu zjawisko przemieszczania gleb łącznie z unoszeniem w dół przez przepływające wody obce.

Na terenie pola można wydzielić 3 zbocza: 1) łagodne, przechodzące na wierzcholinie prawie w płaszczyznę o skłonie północno-wschodnim (spadki 10‰), zajmujące największą powierzchnię. 2) strome zbocze o skłonie zachodnim (spadek 20‰). 3) najmniejsze również strome o skłonie południowym (spadek 20‰).

Pierwsze zbocze wykazuje stosunkowo niewielkie zmywy gleb, jednak głębokość burzenia, która tu spada poniżej 1 m świadczy o istniejącym przemieszczaniu. Grubość warstwy próchnicznej wynosi tu 25 do 30 cm, jednak są miejsca, gdzie pług wyrzuca na wierzch czerwoną warstwę przejściową. Warstwa przejściowa koloru czerwonego od ciemno-żółtego nosi cechy warstwy iluwialnej. Miąższość tej warstwy na płaskim szczycie wynosi około 1 m, na zboczu spada do 50—70 cm. Pod tą warstwą znajduje się typowy, jasno-żółty, silnie burzący less. Należy zaznaczyć, że warstwa przejściowa koloru czerwonego nosi już cechy glinki lessowej.

Oba stoki strome posiadają podobne do siebie gleby. Warstwa próchniczna albo jest słabo wykształcona, albo w ogóle jej nie ma (zwłaszcza na stoku południowym). Pod tą warstwą na górze zbocza jest płytka (30—50 cm) warstwa przejściowa, a dalej skała macierzysta — less. Na dole zbocza warstwa przejściowa jest głęboka, przechodzi z koloru czerwonego w szaro-żółty i nie burzy. Ponieważ zbocze to jest zakończeniem długiego stoku, prawdopodobnie i ta warstwa przejściowa o charakterze glinki lessowej jest tworem deluwialnym. Na zboczu stromym są też miejsca, gdzie już 30—40 cm pod terenem występuje skała wapienna.

Sama dolina dzieli się na dwie różne części. Rys. 11 (kierunki przekrojów zaznaczono na rys. 13) (poza tekstem). Górna część doliny jest szeroka. Przepływająca woda rozlewa się i nie ma siły porwać i przetranszować niżej napływających ze zboczy gleb. Spasek podłużny doliny wynosi tu 8‰. Kierunek orki jest poprzeczny do spadku doliny i każda skiba biegnie w poprzek spadku i hamuje szybki przepływ wody. Dlatego też przemieszczona gleba zalega tu warstwą o miąższości ponad 3,5 m, (głębokość do jakiej badano glebę). Namywy tworzą tu zwarte warstwy i mimo rozluźniania przez maszyny rolnicze, oparły się wodzie: zrównoważony więc tu został bilans — zryw — namyw, nawet z przewagą na korzyść namywu.



Rys. 11

Zupełnie inaczej wygląda sytuacja w dole pola. Tu występuje już erozja wsteczna od dolinki rz. Czechówki ku górze. Spadek podłużny doliny wzrasta do 15⁰/∞. Kierunek orki jest prawie równoległy do spadku doliny. Sprzyja to unoszeniu gleby przez wodę. Jeżeli spływy wiosenne nie są duże, ani zbyt gwałtowne, to przemieszczane gleby osadzają się w dolinie, ale jeżeli spływy są duże i gwałtowne, to znoszone w dół materiały porywa woda i unosi poza granice pola. Spływy takie żłobią kręte, wąskie koryta o prawie stromych skarpach i odkrywają skałę wapienną. Pług wyrywa kamienie wapienia, które zostają rozdrobnione, ścierane i tworzą glebę przypominającą rędziny. Jeżeli później znów przyjdą lata mniejszych przepływów to osadza się w dole gleba, ale wskutek zwiększającego się spadku coraz więcej jest miejsc, gdzie skała wapienna wychodzi na powierzchnię. Luźne kamienie zaś zalegają całą tę część doliny.

Odkrywki tu wykonane wykazują warstwę namytej ciemnej próchnicy z luźnymi kamieniami o miąższości do 70 cm. Niżej czasem występuje jeszcze czerwona warstwa przejściowa, miąższości około 30 cm, lub też od razu występuje spękana skała wapienna koloru siniego, która na powietrzu szybko twardnieje i bieleje. Wapienie leżące na polu, są tak wyługowane, że nie burzą, a także czasem nie burzą i wierzchnie warstwy podłoża wapiennego. Dolina pola znajdująca się pod przemożnym wpływem wody nie wykazuje burzenia do głębokości badanej, wyjątek stanowi dół pola, gdzie zaczyna się wpływ – lub wprost występuje skała wapienna.

Skład mechaniczny gleb wykonano również metodą sedymentacyjną Cassagrande—Pruszyńskiego.

Porządek odkrywek ustalono taki, aby łatwo można było otrzymane wyniki porównać. Więc najpierw podano odkrywki płaskiego szczytu łagodnego zbocza, dalej odkrywki tegoż zbocza, zboczy stromych, wreszcie doliny, gdzie materiał jest już składany i na końcu odkrywki spodu doliny.

Dodatkowo podano wyniki badania świeżych namulów zebranych z pola leżącego po północnej stronie szosy oraz z bruzdy poniżej terasy, dalej wyniki badań odkrywki XIII, którą wykonano w dolinie rz. Czechówki, gdzie osadzają się unoszone materiały. Tablice V i VI.

Przeгляд tego zestawienia potwierdza istnienie przemieszczania gleb. Górne warstwy stoków posiadają części spławialnych mało, więcej zaś warstwy przejściowe, iluwialne, gdzie kolloidy warstwy próchnicznej są częściowo wmywane. wreszcie podłożo wykazuje znów mało drobnych części. Tereny namyte wykazują inny skład mechaniczny. Części spławialnych jest dużo, przy czym ilość rośnie w głąb, co świadczy też o tym, że najbogatsze warstwy próchniczne są już zakryte.

Tablica V.

Skład mechaniczny gleb „Sławin”

Nr profilu glebowego	Głębokość w cm.	Średnica cząstek glebowych w mm						Szkielet %
		1 do 0,1 %	0,1 do 0,05 %	0,05 do 0,02 %	0,02 do 0,006 %	0,006 do 0,002 %	< 0,002 %	
P o l e p ł a s k i e — w i e r z c h o w i n a								
XXIII	10-20	6	15	50	17	6	6	
	35-45	8,5	11,5	48,5	16,5	6	9	
	95-105	8	11,5	49	17,5	8	6	
XIV	10-20	4,5	10	49	18,5	10	8	
	45-55	7	8	37,5	25,5	11	11	
	90-100	7,5	11,5	49,5	22,5	6	3	
	145-155	6	11	54	20	6	3	
S t o k ł a g o d n y								
XV	5-15	5,5	10	49	15,5	9	11	
	45-55	4	10	46,5	15,5	11	13	
	75-85	5,5	10,5	54	18	8	4	
	135-145	4,5	11,5	60,5	10	6,5	7	
IX	5-15	7	9,5	45	18,5	4	16	
	25-35	4,5	13	44,5	17	5	16	
	115-125	8	10	52,5	16,5	2	11	
I	10-20	20	11	45	17	5	3	
	40-50	8,5	11	47	17,5	6	10	
	80-90	6,5	10,5	46	19	6	12	
	120-130	10,5	9,5	49	18	5	8	
XVI	10-20	9	11	50,5	15,5	6	8	
	40-50	9,5	10,5	43	18	12	7	
	80-90	7	14	52	16	6	5	
	145-155	4	14	55	19	5	3	
S t o k s t r o m y								
IV	10-20	8	11,5	48,5	15	7	10	
	60-70	7	11	51	13	8	10	
	105-115	7,5	9,5	55	16	3	9	
XI	5-15	5	10	47,5	15,5	7	15	
	25-35	7	9	46	14	10	14	
	155-165	4,5	12,5	50	18	5	10	
V	10-20	12	11,5	49	17,5	6	4	
	80-90	9	8	42	21	9	11	
	160-170	5,5	8,5	41,5	16,5	11	17	
XII	10-20	4,5	10,5	51	15	5	14	
	60-70	7,5	8	46,5	17	7	14	
	145-155	8	12,5	51	12,5	9	7	

Tablica V (ciąg dalszy)

Nr profilu glebowego	Głębokość w cm	Średnica cząstek glebowych w mm						Szkielec %
		1 do 0,1 %	0,1 do 0,05 %	0,05 do 0,02 %	0,02 do 0,006 %	0,006 do 0,002 %	< 0,002 %	
XVIII	5—15	9	9,5	50,5	20	5	6	
	45—55	10	9,5	42,5	21	8	9	
	100—110	8	10	47	16	7	12	
T e r e n n a n o s z o n y								
X	10—20	5,5	9,5	47,5	17,5	8	12	
	75—85	9,5	11	43,5	12	13	11	
	165—175	6	10,5	51	13,5	6	13	
II	10—20	9,5	11	45,5	20	5	9	
	50—60	6	10,5	47	20,5	6	10	
	100—110	7	9,5	40	17,5	10	16	
XX	15—25	4	14,5	49	23,5	4	5	
	65—75	7	10,5	47,5	20	10	5	
	145—155	4,5	10,5	47,5	16,5	10	11	
XXI	15—25	11,5	9	48,5	17	8	6	
	95—105	7	9,5	48,5	20	7	8	
	175—185	5,5	6,5	41	27	13	7	
S p ó d d o l i n y								
XXII	35—45	6	12	42,5	24,5	8	7	
	125—135	5	11	50	19	8	7	
	185—195	4	9,5	29	35,5	14	8	
	300	9,5	11,5	49	17	7	6	
XVII	20—30	4,5	9,5	49,5	18,5	10	8	4
	40—50	11	14,5	38,5	19	9	8	
	75—85	20,5	12,5	34	11	8	13	15
VI	10—20	18	12	34	17	8	11	7
	30—40	11	11	44	20	7	6	
	70—80	11	12,5	40	15,5	8	13	40
XIX	0—10	6	11,5	63	11,5	4	4	
	30—40	16,5	4,5	46	18	9	6	3
	70—80	11,5	11,5	34	16	12	5	70
N a m u ł								
z bruzdy	0—10	5,5	10,5	61	12	5	6	
z pola	0—5	7	19	61	6	4	3	
Ł a k a n a m y t a								
XIII	5—15	7,5	13	49	18,5	4	8	
	40—50	5,5	8,5	37,5	17,5	13	18	
	145—155	4,5	12,5	41	23	6	13	

Na podstawie tych analiz obliczono ilości części spalwialnych

Tablica VI.

Ilość części spławialnych gleb pola Sławin.

Nr odkrywki	Głębokość cm	% części spławialnych
wierzchovina		
XXIII	10—20	29
	35—45	31,5
	95—105	31,5
XIV	10—20	36,5
	45—55	47,5
	90—100	31,5
	145—155	29
stok łagodny		
XV	5—15	35,5
	45—55	39,5
	75—85	30
	135—145	23,5
IX	5—15	38,5
	25—35	38
	115—125	29,5
I	10—20	25
	40—50	33,5
	80—90	37
	120—130	31
XVI	10—20	29,5
	40—50	37
	80—90	27
	145—155	27
stok stromy		
IV	10—20	32
	60—70	31
	105—115	28
XI	5—15	37,5
	25—35	38
	155—165	33
V	10—20	27,5
	80—90	41
	160—170	44,5
XII	10—20	34
	60—70	38
	145—155	28,5

Nr odkrywki	Głębokość cm	% części spławialnych
XVIII	5—15	31
	45—55	38
	100—110	35
teren nanoszony		
X	10—20	37,5
	75—85	36
	165—175	32,5
II	10—20	34
	50—60	36,5
	100—110	43,5
XX	15—25	32,5
	65—75	35
	145—155	37,5
XXI	15—25	31
	95—105	35
	175—185	47
spód doliny		
XXII	35—45	39,5
	125—135	44
	185—195	57,5
	300	30
XVII	20—30	36,5
	40—50	36
	75—85	32
VI	10—20	36
	30—40	33
	70—80	36,5
XIX	0—10	18,5
	30—40	33
	70—80	33
namuły osadzone		
z bruzdy	0—10	23
z pola	0—5	13
łąka namyta		
XIII	5—15	30,5
	40—50	48,5
	145—155	42

I tak w odkrywce XXII na głębokości 190 cm znaleziono aż 57,5% części spławialnych. W innych odkrywkach wykonanych na spodzie doliny znaleziono na ogół dużo części spławialnych, ale wyniki są różne wobec zachodzących tu przepływów wód obcych. Badane tu namyty wykazały małą ilość drobnych części, co świadczy o tym, że osadza się materiał grubszy; drobniejszy albo jest znoszony w dół, albo z wodą dostaje się w głąb gleby. Łąka nanoszona materiałem zmytym, wykazuje dużą ilość części spławialnych (48,5%), które osadziły się pod wierzchnią warstwą gleby.

Skład mechaniczny gleb określony tutaj przewiduje gotowanie próbki z węglanem sodu (Na_2CO_3), a to dla rozbitcia koagulatów glebowych. Jednak w przyrodzie takie rozbijanie albo nie następuje, albo następuje w specjalnych warunkach (braku wapna) po długim okresie czasu, dlatego też wykonano kilka analiz mechanicznych bez dodawania węglanu sodu, dla otrzymania prawdziwego obrazu stanu rozdrobnienia (czy koagulacji) tych gleb.

W niżej umieszczonym wykazie podano w pierwszym rzędzie wyniki otrzymane w sposób normalny (gotowanie z dodaniem Na_2CO_3), w drugim wyniki otrzymane po gotowaniu gleby przez pół godziny bez dodania Na_2CO_3 i w trzecim wyniki otrzymane po rozmoczeniu gleby przez 24 godziny (bez gotowania). Oczywiście zawartość wapna w glebie będzie tu miała duży wpływ, dlatego też utrudni to porównanie wyników.

Jest rzeczą oczywistą, że te dodatkowe sposoby określania składu mechanicznego winny wykazać więcej gleby o średnicach większych. Te przesunięcia są zwłaszcza widoczne na glebach przemieszczonych, co świadczy o tym, że przeniesione gleby stawiają większy opór dalszym ruchom, gdyż tworzą jakby stałe zlepionce. To tłumaczy częściowo fakt, że obce wody dopiero przy dużych przepływach mogą te gleby przemieszczone dalej porwać. Takie zlepianie się cząstek psuje strukturę gleb namytych i oddala od luźnej struktury gruzełkowej. Tablica VII.

Dla tych analiz mechanicznych również obliczono ilości części spławialnych. Tablica VIII.

W kilku wypadkach mimo, że nie dodano czynnika peptyzującego, otrzymano więcej części spławialnych. Ma to miejsce np. w odkrywce XIV na prawie płaskim polu (wierzchowinie), dalej na zboczach, mniej występuje na glebach namytych. Prawdopodobnie gra tu rolę zawartość wapna przez glebę. Wyniki otrzymane bez gotowania gleby wykazują więcej części drobnych w glebach nieprzemieszczonych, (wierzchowina, stok łagodny, stromy), a mniej w terenie naniesionym (odkrywka XX, XXI). Gleby zalegające spód doliny zachowują się już inaczej wobec specyficznych stosunków wodnych (przepływ wód obcych).

Tablica VII

Porównanie składu mechanicznego gleb, otrzymanego po gotowaniu gleby z peptyzantem (Na_2CO_3), bez peptyzatora i wreszcie bez gotowania.

Nr profilu glebowego	Głębokość w cm	Średnica cząstek glebowych w mm						Szkielet %
		1 do 0,1 %	0,1 do 0,05 %	0,05 do 0,02 %	0,02 do 0,006 %	0,006 do 0,002 %	< 0,002 %	
W i e r z c h o w i n a								
XIV	10—20	4,5	10	49	18,5	10	8	
		7,5	10,5	50	21	6	5	
		14	12	51,5	18,5	4	—	
	45—55	7	8	37,5	25,5	11	11	
		8	7,5	31	26,5	11	16	
		19	12	44,5	19,5	5	—	
	90—100	7,5	11,5	49,5	22,5	6	3	
		8,5	10,5	44,5	22	4,5	10	
		11	11	52,5	20,5	5	—	
	145—155	6	11	54	20	6	3	
		9,5	10	44,5	32	2	2	
		10	9,5	55,5	22	3	—	
S t o k ł a g o d n y								
XV	5—15	5,5	10	49	15,5	9	11	
		7	12	46	21	7	7	
		17,5	12,5	47,5	18,5	4	—	
	45—55	4	10	46,5	15,5	11	13	
		9	11,5	50	23,5	5	1	
		17,5	12	49	16,5	5	—	
	75—85	5,5	10,5	54	18	8	4	
		8,5	9,5	44,5	22,5	5	10	
		11,5	10,5	56	20	2	—	
	135—145	4,5	11,5	60,5	10	6,5	7	
		6,5	13,5	59	15	4	2	
		2	17	59	17	5	—	
S t o k s t r o m y								
XVIII	5—15	9	9,5	50,5	20	5	6	
		2	15	54	21	3	5	
		7,5	15	53,5	20,5	3,5	—	
	45—55	10	9,5	42,5	21	8	9	
		9	9	39	25	8	10	
		23,5	11	41,5	19	5	—	
	100—110	8	10	47	16	7	12	
		9,5	9,5	45	19	7	10	
		12,5	9,5	52	18	7	1	

Tablica VII (I-szy dalszy ciąg)

Nr profilu glebowego	Głębokość w cm	Średnica cząstek glebowych w mm						Szkieleł-t %	
		1 do 0,1 %	0,1 do 0,05 %	0,05 do 0,02 %	0,02 do 0,006 %	0,006 do 0,002 %	< 0,002 %		
T e r e n n a n i e s i o n y									
XX	15—25	4	14,5	49	23,5	4	5		
		6	13	50	20	9	2		
		14	2,5	64,5	12	7	—		
	65—75	7	10,5	47,5	20	10	5		
		4	17	47	21	11	2		
		22,5	14	44,5	16	3	—		
	145—155	4,5	10,5	47,5	16,5	10	11		
		3,5	14	48	20,5	7	7		
		12,5	15	47,5	20,5	15	—		
XXI	15—25	11,5	9	48,5	17	8	6		
		3	15	50	20	7	5		
		27	15	39,5	7	11,5	—		
	95—105	7	9,5	48,5	20	7	8		
		5	8	38	28	13	8		
		36,5	12	31,5	15	5	—		
	175—185	5,5	6,5	41	27	13	7		
		7	12	48	19	10	4		
		33,5	11,5	39,5	12,5	3	—		
S p ó d d o l i n y									
XXII	35—45	6	12	42,5	24,5	8	7		
		4,5	19,5	36	27	10	3		
		24	12,5	43,5	17	3	—		
	125—135	5	11	50	19	8	7		
		6,5	9	48	22,5	7	7		
		17	13,5	46,5	17	6	—		
	185—195	4	9,5	29	35,5	14	8		
		4	6	29	58	3	—		
		36,5	9,5	25,5	19,5	9	—		
	300	9,5	11,5	49	17	7	6		
		10	11	48,5	19,5	5	6		
		23	11	44	15	7	—		
	XVII	20—30	4,5	9,5	49,5	18,5	10	8	
			10	12	44	21	9	4	
			25,5	14,5	39	15	7	—	
40—50		11	14,5	38,5	19	9	8		
		9,5	14	46	20,5	5	5		
		25	14,5	41,5	14	4	—		
75—85		20,5	12,5	34	11	8	13		
		18	13,5	35	14,5	7	12		
		32	17	34	14,5	2,5	—		

Tablica VII (II-gi dalszy ciąg)

Nr profilu glebowego	Głębokość w cm	Średnica cząstek glebowych w cm						Szkielet %
		1 do 0,1 %	0,1 do 0,05 %	0,05 do 0,02 %	0,02 do 0,006 %	0,006 do 0,002 %	< 0,002 %	
S p ó d d o l i n y (ciąg dalszy)								
XIX	0 — 10	6	11,5	63	11,5	4	4	
		5,5	18,5	59,5	12,5	5	2	
		6,5	19,5	64	10	—	—	
	30 — 40	16,5	4,5	46	18	9	6	
		5,5	12,5	50,5	19,5	7	5	
		22,5	14	45	17	1,5	—	
	70 — 80	11,5	11,5	34	16	12	15	
		12	11	31,5	17	18	10,5	
		16,5	17,5	43,5	16,5	6	—	
N a m u ł								
z bruzdy	0 — 10	5,5	10,5	61	12	5	6	
		9	13	55	14	5	4	
		15,5	12,5	60	10	2	—	
z pola	0 — 5	7	19	61	6	4	3	
		8,5	16,5	63	9	1	2	
		9	15,5	65	8,5	2	—	

I ten wykaz potwierdza, że gleby w stanie pierwotnym mają więcej luźnych, drobnych części, które czynią z gleby chłonną gąbkę, natomiast gleby przemieszczone już tej własności nie posiadają.

Ciekawe wyniki dla historii pola Sławin daje odkrywka XXII, w której na głębokości 190 cm znajduje się najwięcej zniesionych ze stoków spławialnych cząstek gleby, niżej zaś ilość tych cząstek gwałtownie spada. Nasuwa to przypuszczenie, że niższe warstwy próchniczne nie powstały wskutek przemieszczenia, a są pochodzenia bagiennego.

Ciężar właściwy tworzywa gleby, stopień porowatości, chłonność wodną obliczono jak dla pola „przy pomniku“. Tablica IX.

Ciężar właściwy tworzywa glebowego charakteryzuje do pewnego stopnia zawartość próchnicy. Na wierzchowinie ciężar ten rośnie tutaj z głębokością; na terenach namytych zachodzą zmiany i tak np. na łące (odkrywka XIII) ciężar ten maleje z głębokością, co świadczy o większej zawartości próchnicy w warstwach głębszych. Ciężar właściwy gleby na spodzie doliny zależy od zawartości wapienia, którego ciężar właściwy wynosi tylko 0,698 gr/cm³ (ciężar właściwy tworzywa wapienia 2,544 gr/cm³).

W polu płaskim chłonność wodna jest największa w warstwie próchnicznej i maleje w warstwach głębszych, na stoku już tej różnicy niema,

Tablica VIII.

Ilość części spławialnych dla gleb o składzie mechanicznym w/g tablicy VII.

Nr profilu glebowego	Głębokość cm	Ilość części spławialnych %		
		gleba gotowana z Na ₂ CO ₃	gleba gotowana	gleba rozmocona przez 24 godz.
W i e r z c h o w i n a				
XIV	10 - 20	36,5	32	22,5
	45 - 55	47,5	53,5	24,5
	90 - 100	31,5	36,5	25,5
	145 - 155	29	36	25
S t o k ł a g o d n y				
XV	5 - 15	35,5	35	22,5
	45 - 55	39,5	29,5	21,5
	75 - 85	30	37,5	22
	135 - 145	23,5	21	22
S t o k s t r o m y				
XVIII	5 - 15	31	29	24
	45 - 55	38	43	24
	100 - 110	35	36	26
T e r e n n a n i e s i o n y				
XX	15 - 25	32,5	31	19
	65 - 75	35	34	19
	145 - 155	37,5	34,5	25
XXI	15 - 25	31	27	18,5
	95 - 105	35	49	20
	175 - 185	47	33	15,5
S p ó d d o l i n y				
XXII	35 - 45	39,5	40	20
	125 - 135	34	36,5	23
	185 - 195	57,5	61	28,5
	300	30	30,5	22
XVII	20 - 30	36,5	34	22
	40 - 50	36	30,5	18
	75 - 85	32	33,5	17
XIX	0 - 10	19,5	19,5	10
	30 - 40	33	31,5	18,5
	70 - 80	43	45,5	22,5
N a m u ł				
z bruzdy	0 - 10	23	23	12
z pola	0 - 5	13	12	10,5

Tablica IX.

Ciężar właściwy gleby, tworzywa gleby, chłonność wodna i stopień porowatości gleb Sławin

Nr od-krywki	Głębokość w cm	Ciężar właściwy tworzywa gleby gr/cm ³	Ciężar właściwy gleby gr/cm ³	Chłonność wodna kapilarna		Stopień porowatości gleby %	Objętość powietrza przy kapilarnej chłonności wodnej %
				wagowa %	objętościowa %		
w i e r z e h o w i n a							
XXIII	10 - 20	2,597	1,374	33,48	42,68	47,10	4,42
	35 - 45	2,618	1,317	28,25	37,21	49,70	12,49
	95 - 105	2,681	1,475	26,94	39,76	44,95	3,19
XIV	10 - 20	2,611	1,397	29,48	41,18	46,50	5,32
	45 - 55	2,660	1,523	25,53	38,99	42,74	3,75
	90 - 100	2,674	1,588	28,60	43,29	43,08	—
				22,63	35,94	40,61	4,67
s t o k ł a g o d n y							
XV	5 - 15	2,571	1,358	31,49	42,77	47,18	4,41
			1,390	28,73	39,94	45,94	6,00
	45 - 55	2,631	1,498	25,40	38,09	43,06	4,97
	75 - 85	2,631	1,296	31,59	40,97	50,74	9,77
	135 - 145	2,652	1,456	26,45	38,51	45,10	5,59
IX	5 - 15	2,611	1,357	26,93	36,62	48,00	11,38
	25 - 35	2,597	1,409	26,88	37,69	45,75	8,06
	115 - 125	2,634	1,403	27,66	38,71	46,74	8,03
I	10 - 20	2,531	1,454	27,82	40,37	42,55	2,18
	40 - 50	2,565	1,423	28,21	40,18	44,52	4,34
	80 - 90	2,548	1,302	30,71	40,01	48,90	8,89
	120 - 130	2,675	1,465	28,14	41,18	43,11	1,93
XVI	10 - 20	2,577	1,359	27,86	37,88	47,27	9,39
	40 - 50	2,635	1,401	25,44	35,63	46,89	11,26
	80 - 90	2,667	1,379	28,66	39,53	48,29	8,76
	145 - 155	2,660	1,387	27,17	37,68	47,86	10,18
s t o k s t r o m y							
IV	10 - 20	2,532	1,441	27,22	39,23	43,09	3,86
	60 - 70	2,506	1,476	25,79	38,10	41,10	3,00
	105 - 115	2,591	1,487	27,21	40,38	42,61	2,23
XI	5 - 15	2,561	1,327	28,78	38,17	48,19	10,02
	25 - 35	2,603	1,304	27,21	35,52	49,90	14,38
	155 - 165	2,641	1,487	25,88	38,49	43,70	5,21
V	10 - 20	2,611	1,403	27,58	38,17	46,27	8,10
	80 - 90	2,623	1,632	22,01	35,92	37,78	1,86
	160 - 170	2,639	1,671	20,73	34,53	36,68	12,5
XII	10 - 20	2,531	1,416	25,65	36,24	44,05	7,81
	60 - 70	2,527	1,402	26,08	36,77	44,52	7,75
	145 - 155	2,591	1,458	26,93	39,24	43,73	4,49

Tablica IX (dalszy ciąg)

Nr od- krywki	Głębokość w cm	Ciężar właściwy tworzywa gleby gr/cm ³	Ciężar właściwy gleby gr/cm ³	Chłonność wodna kapilarna		Stopień porowa- tości gleby %	Objętość powietrza przy kapilarnej chłonności wodnej %
				wagowa %	objętoś- ciowa %		
XVIII	5 - 15	2,584	1,384	29,06	40,25	46,44	6,19
	45 - 55	2,667	1,545	22,36	34,59	42,07	7,48
	100 - 110	2,667	1,522	25,92	39,46	42,93	3,47
			1,692	19,71	33,35	36,56	3,21
t e r e n n a n o s z o n y							
X	10 - 20	2,682	1,360	27,61	37,50	49,29	11,79
	75 - 85	2,641	1,519	23,79	36,11	42,53	6,42
	165 - 175	2,597	1,374	29,42	40,44	47,09	6,65
II	10 - 20	2,591	1,297	28,40	36,78	49,94	13,16
	50 - 60	2,584	1,712	18,71	32,08	33,75	0,67
	100 - 110	2,624	1,602	23,33	37,18	38,95	1,77
XX	15 - 25	2,625	1,401	30,74	43,07	46,63	3,56
	65 - 75	2,604	1,341	29,85	40,03	48,50	8,47
	145 - 155	2,628	1,573	23,54	37,03	40,15	3,12
XXI	15 - 25	2,611	1,412	24,97	35,26	45,92	10,66
	95 - 105	2,577	1,502	26,65	40,02	41,72	1,70
	175 - 185	2,631	1,480	26,86	40,37	43,75	3,38
			1,499	27,62	40,88	43,03	2,15
s p ó d d o l i n y							
XXII	35 - 45	2,597	1,480	26,14	38,74	43,01	4,27
			1,480	26,97	40,01	43,01	3,00
	125 - 135	2,638	1,532	26,20	40,16	41,93	1,77
			1,496	26,71	39,95	43,29	4,34
	185 - 195	2,611	1,399	30,14	42,16	46,42	4,26
			1,435	31,68	45,46	45,04	—
XVII	20 - 30	2,645	1,382	29,81	41,18	47,75	6,57
			1,439	28,15	40,51	45,60	5,09
	40 - 50	2,650	1,429	27,53	39,35	46,08	6,73
	75 - 85	2,652	1,486	24,40	36,27	45,97	9,70
			1,534	23,84	36,56	42,16	5,60
VI	10 - 20	2,591	0,998	51,11	52,84	61,48	8,64
	30 - 40	2,501	1,388	30,56	42,35	44,50	2,15
	70 - 80	2,589	1,686	19,95	33,64	34,81	1,17
XIX	0 - 10	2,570	1,415	29,12	41,19	44,96	3,77
	30 - 40	2,584	1,482	26,28	39,09	42,65	2,56
	wapień	2,544	0,698				
n a m u ł							
zbruzdy z pola	0 - 10	2,557	1,390	29,20	40,59	45,64	5,05
	0 - 10	2,645	1,518	27,53	41,79	42,61	0,82
			1,432	26,86	38,46	45,86	7,40
ł a k a n a m y t a							
XIII	5 - 15	2,631	1,523	24,42	37,21	42,11	4,90
	40 - 50	2,554	1,712	20,28	34,79	32,97	?
	145 - 155	2,484	1,442	27,00	38,91	41,95	3,04

w terenie zaś nanoszonym jest odwrotnie — głębsze warstwy mają większą chłonność (odkrywki X, II). Najbardziej charakterystyczna, bo leżąca na najgłębszym namywie odkrywka XXII wykazuje w wierzchnich warstwach chłonność 38,74%, na głębokości 1,90 m zaś aż 45,46%. Porowatość przebiega tutaj podobnie do chłonności i na zboczach łagodnych w górnych warstwach jest największa, na stromych zboczach spada do wartości warstw niższych. Materiał osadzony wykazuje w miejscach gdzie zaczyna się ten proces i gdzie osiadają przede wszystkim cząstki grubsze (odkrywki X, II) nawet wzrost porowatości. Niżej jednak porowatość maleje i np. na naniesionej łące otrzymano zaledwie 32,97%.

Przepuszczalność gleb badano aparatem wzorowanym na aparacie J. Ostromeckiego. Różnica polega na tym, że użyto tutaj tychże walców, w które pobierano monolity glebowe dla znalezienia np. ciężaru właściwego gleby. Rys. 12. Zamiast pokrywek nakładano na walce z góry pokrywkę z cylindrem, do którego wlewana jest woda i utrzymywana na określonym poziomie. W glebę wciskany jest krótki walec średnicy 55,4 mm (powierzchnia 24 cm²). Takież walec wciśnięty jest z dołu. Pomiar przepuszczalności odbywa się przez ten właśnie przekrój. Woda, która spływa przy ściankach naczynia jest odprowadzana na zewnątrz. Pozwala to na wyeliminowanie tego spływu, który przy ściślejszej glebie, wskutek wzruszenia przy pobieraniu próbki może być znaczny. Specjalne te pokrywki wciskano w glebę o pełnej chłonności wodnej. Pomiar zaczynał się w godzinę po uruchomieniu próby, aby woda zapełniła wolne przestrzenie w glebie i ustalił się przepływ. Następnie notowano przepływ co godzinę przez trzy kolejne godziny. Średnią z tych kolejnych odczytów przyjęto jako przepływ godzinny, gdyż wielkości te niewiele się między sobą różniły.

Prób wykonano więcej niż podano wyników, gdyż wystarczy w glebie jakiś kanalik wydrążony przez robaki czy owady, czy wreszcie korzeń, aby woda prawie swobodnie przepływała przez glebę i aby wynik nie był porównalny. Dotyczy to przede wszystkim wierzchnich warstw gleby. Współczynnik przepuszczalności obliczono wg wzoru:

$$K_t = \frac{Q}{T \cdot i \cdot S} \text{ cm/sek.}$$

gdzie K_t — współczynnik przepuszczalności cm/sek.

Q — ilość wody przesiąkającej w czasie T sekund w cm³

T — czas w sekundach

S — przekrój powierzchni, przez którą woda przepływa w cm²

$i = \frac{h}{l}$ — spadek ciśnienia równy wysokości słupa wody liczonej od spodu gleby, podzielonej przez grubość warstwy gleby.

Współczynnik przepuszczalności zredukowano do temperatury 10° C według wzoru:

$$K_{10} = K_t \frac{U_t}{U_{10}}$$

Iloraz $\frac{U_t}{U_{10}}$ obliczono na podstawie wzoru Helmholtza

$$U_t = \frac{0,0178}{1 + 0,03368 t + 0,000221 t^2}$$

gdzie t — temperatura.

Tablica X.

Współczynniki przepuszczalności gleb „Sławin”

Nr odkr.	Położenie odkrywki	Głębokość cm	Wsp. przep. $K_{10} \frac{\text{cm}}{\text{sek}}$	U w a g i
XXIII	wierzchowina	10—20 95—105	0,00180 0,00227 0,00243	
XX	dół zbocza	10—20 65—75 145—155	0,00075 0,00037 0,00000 *)	*) przesiąkanie wody rozpoczęło się po 3,5 dobach
XXII	spód doliny	30—40 120—130 180—190	0,00263 0,00163 0,000002	
	namuł z pola za przepustem	0—10	0,00005	

Jednak już tych kilka prób dało zasadnicze różnice w przepuszczalności gleb o pierwotnej strukturze i gleb przemieszczonych. I tak gleba na płaszczyźnie (XXIII) wykazuje stosunkowo duży współczynnik przepuszczalności we wszystkich warstwach gleby. Gleby natomiast przemieszczone mają ten współczynnik znacznie mniejszy, a nawet w warstwach głębszych spada on do zera. Namuł zebrany z pola również posiada współczynnik przepuszczalności bardzo mały, znacznie mniejszy od gleby o strukturze naturalnej, z której powstał.

Zawartość próchnicy może również dać pewien obraz stanu przemieszczeń.

Tablica XI.
Zawartość próchnicy gleb „Sławin”.

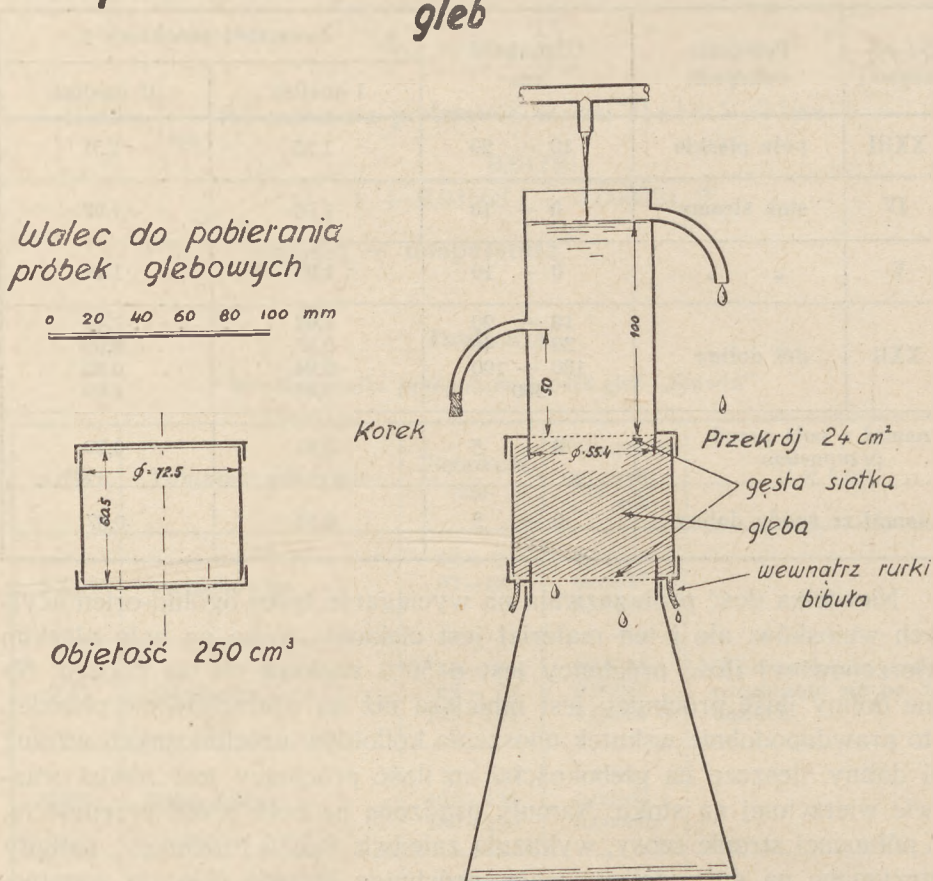
Nr odkrywki	Położenie odkrywki	Głębokość cm	Zawartość próchnicy %	
			I analiza	II analiza
XXIII	pole płaskie	10 — 20	1,55	1,51
IV	stok stromy	0 — 10	1,09	1,07
V	„ „	0 — 10	1,05	1,10
XXII	dół doliny	10 — 20	1,44	1,41
		30 — 40	0,87	0,93
		180 — 190	0,94	0,85
		300	1,03	1,02
namuł z pola przed przepustem		0 — 5	0,31	0,29
namuł ze spodu doliny		0 — 5	0,88	0,87

Niewielka ilość prób zezwała na wyciąganie tylko ogólnie-orientacyjnych wniosków, ale i ten materiał jest ciekawy. Wiec na polu płaskim (wierzchowiny) ilość próchnicy jest o 50% większa niż na zboczu. Na dnie doliny ilość próchnicy jest mniejsza niż na wierzchowinie płaskiej, a to prawdopodobnie wskutek unoszenia kolloidów próchnicznych wzdłuż osi doliny. Jeszcze na głębokości 3 m ilość próchnicy jest równa warstwie wierzchniej na stoku. Namuły osadzone na polu przed przepustem, po północnej stronie szosy, wykazują zaledwie 0,31% próchnicy; namuły zatrzymane na dnie doliny mają próchnicy prawie tyle, co warstwa wierzchnia na stoku, gdyż aż 0,88%.

Wszystkie te badania gleb miały na celu uwypuklić straty ponoszone przez pogorszenie się struktury wskutek przemieszczania. Oczywiście nie wszystkie wyniki to potwierdzają. Gleba jest tworem żywym, różnorodnym — dwie próbki wzięte z jednej warstwy obok siebie już wykazują inne własności fizyczne. Mimo to główne założenia zostały stwierdzone:

- 1) przemieszczaniu ulegają najdrobniejsze części gleby, zwłaszcza części próchniczne.
- 2) po przemieszczeniu drobne te części zlepiają się, zmniejszając swą aktywną powierzchnię.
- 3) chłonność wodna gleb przemieszczonych jest mniejsza od gleb nienaruszonych.
- 4) przepuszczalność gleb namytych jest mała i w głębszych warstwach spada do zera.

Aparat do badania przepuszczalności gleb



Rys. 12

Dla pola Sławin nie można ustalić okresu, w jakim przemieszczanie nastąpiło, prawdopodobnie proces ten trwał kilkaset lat — ale to nie jest dzisiaj ważne — dzisiaj jest ważną rzeczą, że istnienie przemieszczeń gleb jest stwierdzone, że stwierdzone jest psucie się struktury gleby, że stwierdzone są choćby straty pogrzebanej niekiedy na głębokości kilku metrów próchnicy, że stwierdzono, że są zbrocza, na których warstwy próchnicznej już nie ma. Ważne jest to, że na polu Sławin już stawiano pytanie: czy nie przerwać uprawy rolnej na stoku, który już nie zwróci włożonej pracy, nawozów i nasion, którego plony w oczach maleją.

I nasuwa się pytanie, czy powyższe zagadnienie ma dalej zostać w wydawnictwach naukowych? Cóż z tego, że literatura fachowa już

od dziesiątków lat ten problem naświetla. I tak prof. B a c w 1928 roku opublikował badania nad zmywami gruntów ornyczych w m. Dubliny, gdzie na podstawie porównania planów o różnicy 45 lat stwierdził na zboczach o nachyleniu od 10 do 15% przemieszczanie o natężeniu 5,5 mm rocznie. W 1929 roku prof. Ż ó ł c i ń s k i na podstawie badań glebowych stwierdza w pracy „Deluwialne procesy glebowe“ istnienie zmywów i nazywa je „skrytym biczem rolnictwa“. W pracy tej podaje on straty gleby wskutek zmywów: przy zmyciu 20 cm warstwy próchnicznej z 2% próchnicy straty wyniosą 700 q próchnicy z 1 ha, co w przeliczeniu da 35 q azotu i 28 q kwasu fosforowego, a w przeliczeniu na jednostki handlowe 175 q azotniaku 21% i 168 q superfosfatu 16%. Jeśli przyjąć, że straty te rozłożą się na 50 lat (przy zmywie rocznym 4—5 mm), to wyniesie to 3,5 q azotniaku i 3,3 q superfosfatu rocznie, czyli dwukrotnie więcej niż wymaga normalne nawożenie pola. Należy jeszcze dodać stratę kompleksu sorbcyjnego, stratę świata bakterii niezbędnych do życia roślin.

W 1930 roku prof. J. T o m a s z e w s k i opublikował „Zróżniczkowanie pokrywy glebowej w terenie lessowym pod wpływem procesów zewnętrznych“ i wskazał na wadliwość struktury gleb namytych, na pęcznienie namytych koloidów próchnicznych, które czynią te warstwy nieprzepuszczalnymi i nieprzewodnymi. Z pracy tej wynika, że lessy ulegają zmianie na glinę ilastą silnie próchniczną, podniokłą o wysokim poziomie wody zaskórnej, oraz że wskutek długotrwałej uprawy przekrój gleb lessowych z licznymi pagórkami przypomina fałę krótką, zwłaszcza w porównaniu z glebami niedawno wziętymi pod uprawę.

Gleboznawcy rosyjscy jeszcze w ubiegłym wieku podkreślali zgubne dla gleby zmiany jakie zachodzą na stokach pod wpływem upraw rolnych, zwłaszcza na stepach.

Stwierdzenie choroby to już jest wiele, ale to jeszcze nie poprawi zdrowia. Dlatego należy przystąpić do szukania środków zaradczych, wypróbowania ich i wprowadzenia w życie.

C z ę ś ć III.

Sposoby ochrony gleb przed zmywami

Zagadnienie erozji gleb nabrało rozgłosu wobec ogromnych strat ponoszonych przez rolnictwo w Ameryce i Związku Radzieckim, gdzie jeden nawałny deszcz porywa setki hektarów urodzajnych gleb, gdzie silne wiatry potrafią zerwać całą warstwę próchniczną, nierzadko wraz z oziminami. Ale klimaty kontynentalne, które tam charakteryzują się okresami susz, nawałnymi deszczami (obrywanie się chmur), wreszcie

okresami silnych wiatrów (huragany), są u nas nieznanne. Dlatego i skala zjawisk erozyjnych jest w naszym klimacie inna i sposoby walki też muszą być inne.

Może i tutaj kilka myśli narzuci porównanie z walką erozji potoków górskich, czy rzek. Dlaczego tam ta walka prowadzona jest od dawna, dlaczego tam znane są już i wypróbowane sposoby obrony. Oto budowa zapory górskiej kosztowała tyle, a tyle milionów. Miliony te dawał inwestor, który kalkulował, jakie korzyści da ta zaporą, kiedy wróci włożone wkłady i ile wreszcie dodatkowo przyniesie korzyści. Ponieważ zamulanie zbiornika psuło całą kalkulację, skracało znacznie okres pracy zbiornika, obliczono, że opłaci się rzucić kilka milionów na zbadanie i walkę z tym zjawiskiem. Podobnie sprawa przedstawia się z regulacją rzek, gdzie też kalkulacja pieniężna uzasadniła wydatki i na pomiary wleczonęgo i unoszonego rumowiska i na środki zapobiegawcze.

Rolnictwo znalazło się w odmiennych warunkach, tu inwestorów są miliony. Dlatego też ponoszone straty znalazły odbicie w bilansie rolnika w drobnym ułamku strat ogólnych i pozornie na bilans ten nie wpływają ujemnie. Cóż bowiem z tego, że rolnik zdaje sobie nawet sprawę, że uprawa stoku właściwie się nie opłaca, że zbierane plony są coraz mniejsze? Czy i w jakiej formie mógł on zorganizować prace badawcze nad tym zagadnieniem? A przecież pól ornych, na których zachodzą procesy przemieszczania, są w Polsce miliony hektarów. Działanie bowiem procesów zmywnych zaczyna się jak wspomniano, już przy nachyleniu terenu od 2 do 3%, oczywiście o różnym natężeniu.

Gdyby tutaj przeprowadzić kalkulację handlową: kosztu z jednej strony upraw, nasion i nawozów, a z drugiej zebranych plonów i wprowadzić stratę czy kalkulując niżkę plonu, czy straty nawozów, okazałoby się, że jeżeli walka z erozją potoków i rzek jest opłacalna, to walka z przemieszczaniem nie tylko opłaci się sto czy kilkadziesiąt razy więcej, ale zadecyduje czy przyszłe pokolenia nie przejmą gleby zdewastowanej i nie staną wobec widma głodu. Stan obecny jest groźny, a szybki rozwój rolnictwa, mechanizacji i intensywności upraw, wróżą jeszcze przyspieszenie procesów zmywnych.

Zmiany pojęć własności, przebudowa ustroju socjalnego czynią właścicielem ziemi cały naród. W konkluzji na państwo spada i odpowiedzialność za stan tej ziemi i za to co się z nią dzieje. I mimo, że inwestorów w rolnictwie dalej są miliony, musi państwo wprowadzić kalkulację strat i zająć odpowiednie stanowisko w sprawie skarbu narodowego — żywicielki matki ziemi.

Zagadnienie niniejsze wymaga współpracy kilku dziedzin nauki, a więc geoboznawstwa, rolnictwa, melioracji i leśnictwa. Zabiegi czysto rolnicze

mogą znaleźć zastosowanie tam, gdzie te procesy przemieszczeń nie są wielkie, czysto leśne tam, gdzie już uprawy są niemożliwe. Sprawa techniczna zagadnienia spadnie na meliorantów. Melioracja bowiem jest dziedziną, która zajmuje się gospodarką wodną, ze specjalnym uwzględnieniem tej gospodarki w glebie. Melioracja, jak każda nauka pracująca na żywym organizmie ziemi, opiera się na badaniach i doświadczeniach. Z konieczności więc musi być ostrożna w swych poczynaniach, gdyż przyroda mści się za każdy zbyt śmiało wykonany spadek rzeczki, czy rowu, za każde przesuszenie terenu, za każde choćby chwilowo efektowne, ale zgubne na przyszłość posunięcie. Melioracja, mimo że tradycją sięga do nawadnianych pól Mezopotamii czy Egiptu, jest w dzisiejszym ujęciu raczej nauką młodą. Wystarczą pobieżne obserwacje zalewisk wiosennych, suchych pastwisk w lecie, mokradeł i nieużytków, żeby to potwierdzić.

Nic dziwnego, że przy ogromnych potrzebach melioracyjnych przede wszystkim zwrócono uwagę na szybkie i duże efekty. A więc drenowanie pól ornych, odwadnianie i nawadnianie łąk torfowych, regulacja większych rzek, odprowadzanie rowami wiosennych wód powierzchniowych. Praca melioratora nie zawsze szła tutaj w parze z wymaganiami gleboznawcy i rolnika. Czasem wprost narzucono pewne zbawienne pozornie posunięcia, które najczęściej sprowadzały się do odprowadzania wody, do straty tej wody, o którą będą później prosić rośliny, a której wtedy albo nie można dostarczyć, albo to będzie połączone z ogromnymi kosztami. Meliorator musi poznać glebę, zrozumieć sposoby krążenia w niej wody i powietrza, dalej musi poznać pracę pługa i brony, a dopiero wtedy rolnik przestanie patrzeć na melioracje jak na twór obcy glebie, jak na poczynania nieudolne czy wręcz złe.

Przemieszczenie gleby następuje pod wpływem wody. Meliorator więc winien tak tę wodę skierować, aby przede wszystkim nasycić nią glebę, a dopiero nadmiar odprowadzić, ale odprowadzić tak, aby była to woda „czysta”, woda bez cząstek gleby. Jak już wspomniano, praca melioratora musi opierać się na doświadczeniach i badaniach co najmniej kilkunastoletnich. Dlatego nie można przenosić od razu zupełnie niewypróbowanych u nas zabiegów melioracyjnych, przeciwozyjnych z zagranicy. Są one stosowane w innych klimatach, na innych glebach i w innych warunkach gospodarczych. Ani leśne pasy ochronne zbawienne dla stepów, ani uprawy trawopolne, ani sypanie kosztowne sztucznych stopni — teras bez modyfikacji, uproszczeń i przystosowania do naszych warunków klimatycznych nie powinny mieć miejsca. Skala zjawiska jest inna i środki walki będą inne.

Zbyt kosztowne wkłady naruszyłyby równowagę bilansu rolniczego i obciążyłyby niepotrzebnie inne działy gospodarki państwowej. Wcale

to nie znaczy, aby nie wykorzystać doświadczeń i nie wzorować się na dotychczasowych osiągnięciach.

Sposoby walki z przemieszczaniem gleb (erozją) stosowane w Związku Radzieckim i Ameryce Północnej są podane w cytowanej wyżej literaturze zagranicznej oraz w miesięcznikach zajmujących się ochroną gleb jak: Poczwowiedienije, Sowietskaja Agronomija, Soil Conservation. W polskiej literaturze technicznej zostały one opisane w „Gospodarce Wodnej” Nr 5 z r. 1947, przez dr. inż. J. Ostrómeckiego. Są tu sposoby tanie i proste, jak stosowanie właściwych płodozmianów, przy których w okresie roztopów wiosennych gleba będzie przykryta roślinnością (oziminy, trawy, motylkowe), dalej uprawy systemem wstęgowym, gdzie pola biegną wzdłuż warstwie, zalesienie długich stoków pasem ochronnym, wykonanie obwałowań, które będą zatrzymywać wodę, wreszcie droższe i wymagające nadzoru technicznego sztuczne ukształtowanie powierzchni terasami grzbietowymi lub schodkowymi. Podane na początku środki ochronne o charakterze raczej rolniczym stosuje się tam przy spadkach terenu do 2%, terasowanie zaś przy nachyleniach większych.

Walkę z przemieszczaniem rozpoczął w polskiej literaturze prof. St. Bac, pracą „Erozja gleb. a melioracje rolne” z 1939 r., gdzie proponuje stosowanie bruzd i przegonów systemu Korzybskiego i podaje sposoby tarasowania terenu przez sypanie grobelek wzdłuż warstwic.

Do nowszych sposobów możnaby zaliczyć wiercenie otworów chłonnych i drenowanie rurkowe i krecie wzdłuż warstwic.

Przy zastosowaniu niektórych tu podanych sposobów na pierwszym w Polsce polu doświadczalnym na lessach głębokich, brano pod uwagę przede wszystkim możliwości techniczne i gospodarcze, dalej natężenie zmywów.

C z ę ś ć I V

Prace własne nad ochroną gleb przed zmywami

Jako obiekt wybrano opisane wyżej pole Sławin, na którym przemieszczanie wyryło wyraźne piętno. Zabiegi przeciwoerozyjne wykonano jesienią 1948 r. Rys. 13 (poza tekstem). Powierzchnia pola wynosi 13,1 ha.

Na pierwszym miejscu postawiono sprawę przeprowadzenia wód obcych, w myśl założeń, woda ta nie powinna zabierać gleby, a nawet przeciwnie musi zostawić namuły, które niesie z góry zlewni. Trasę przeprowadzenia tych wód zaprojektowano najniższymi miejscami doliny,

zachowując jej kręty charakter. Przekrój tego „ścieku polnego“⁶⁾ jest paraboliczny. Szerokość górą wynosi 5 m, głębokość 0.4 m. Zostawiono w górze doliny istniejący spadek, gdyż tu wody obce jeszcze nie porywają gleby, a więc 8‰. W dole doliny spadek dochodzi do 15‰ — zaprojektowano tutaj stopnie — bystrotoki. Dla zmniejszenia ilości i wysokości tych stopni zwiększono dopuszczalny spadek z przyjętego dla górnej części doliny do 10‰, a to wobec trwałego zadarniowania ścieku. Ilość stopni wynosi 5 o wysokości po 20 cm. Stopnie wykonano różne, aby sprawdzić ich trwałość i przydatność. Jeden stopień jest z kamienia wapiennego ułożony na suchy mur (kamienie zebrano z doliny pola). Od korony stopnia biegnie pochyła podłoga również z kamienia długości 3 m. Po zamuleniu się przestrzeni przed stopniem powstanie bystrotok. Aby zabezpieczyć się przed opłynięciem stopnia przez wodę, wpuszczono mur po 1 m w pole orne i wkopano 0,5 m w ziemię.

Drugi stopień jest z płotków faszynowych, między którymi wykonano bruk z tegoż kamienia. Trzeci stopień wykonano z płotków faszynowych, podłogę przyszłego bystrotoku umocniono ściółką faszynową. Czwarty projektuje się wykonać jako niski żywopłot, wreszcie piąty, który będzie na końcu ścieku polnego przed przejściem tegoż w normalny rów melioracyjny zostanie wykonany z niskopiennych krzewów np. tarniny i będzie jakby ostatnią już przeszkodą w ucieczce gleby. Zagęszczanie krzaków będzie prowadzone stopniowo, aby nie wykonać zbyt silnej przeszkody w spływie. Oprócz stopni zmniejszających spadek, cały ściek został dla umocnienia obsiany trawą. Powierzchnia zadarniowana nie tylko uniemożliwi zabranie gleby, ale zatrzyma naniesione z góry namuły. Ściek polny zwiększy powierzchnię użytków zielonych, których ilość jest w naszych gospodarstwach rolnych stale za małą.

Ujęcie liczbowe wzorami empirycznymi spływów wiosennych z tak małej zlewni jest zwykle dalekie od prawdy; kierowano się raczej obserwacją obecnych spływów i brano pod uwagę niewielki średni opad roczny wynoszący zaledwie 540 mm. Otóż spływy wiosenne nie pomieszczą się w stosunkowo płaskim przekroju, ale największe głębokości, a więc i szybkości będą w pasie umocnionym. Ponieważ z obu stron tego pasa przewiduje się skarpy teras, głębokość ścieku będzie się zwiększać i za kilka lat (przewiduje się 5) już wszystkie wody spłyną zabezpieczonym pasem.

⁶⁾ Nazwę przyjęto wg pracy dr. Jana Blautha „Ścieki polne“ Czasopismo Techniczne 1906 r. Nr 10.

Obliczenia hydrologiczne:

Zlewnia wynosi 4,74 km² Opad h = 0,540 m

Wielka woda wg Iszkowskiego

$$Q_4 = C_h m h F$$

przyjęto $C_h = 0,125$

duża wartość tego współczynnika tłumaczy się małą zlewnią, silnymi nachyleniami terenu i zepsutą strukturą gleby (chodzi przede wszystkim o chłonność) na stokach i w dolinach.

$$m = 10$$

$$Q_4 = 0,125 \times 10 \times 0,54 \times 4,74 = 3,20 \text{ m}^3/\text{sek.}$$

Przekrój: dno szerokości 5 m paraboliczne z wgłębieniem 0,4 m; skarpy o nachyleniu 1 : 1^{1/2}; głębokość liczona w środku przekroju 0,6 m

$$\text{przekrój } F = 1,32 + 1,06 = 2,38 \text{ m}^2$$

$$\text{obwód zwilżony } O = 5,30 + 0,72 = 6,02 \text{ m}$$

$$\text{promień hydrauliczny } R = \frac{F}{O} = \frac{2,38}{6,02} = 0,40 \text{ m}$$

Szybkość wody obliczono wg wzoru Ganguilleta i Kuttera przyjmując współczynnik n dla całkowicie zarośniętego koryta równy 0,040.

Obliczenie przeprowadzono dla części doliny o projektowanym spadku 10‰, gdyż wyżej, gdzie spadek jest 8‰ zlewnia jest mniejsza o $F_1 = 0,43 \text{ km}^2$

$$v = c \sqrt{R \cdot i}$$

$$c = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0,00155}{i}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{i}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

po podstawieniu wartości otrzymano:

$$c = 20,1$$

$$v = 20,1 \sqrt{0,40 \cdot 0,01} = 1,21 \text{ m/sek}$$

$$\text{przepływ } Q = F v \quad Q = 2,38 \cdot 1,21 = 2,88 \text{ m}^3/\text{sek}$$

Wprawdzie ten przepływ jest mniejszy od obliczonego (3,20 m³/sek.) i należałoby zwiększyć głębokość o 2—3 cm, to jednak z uwagi na nieścisłość obliczenia przepływu metodą empiryczną, zwłaszcza dla tak małej zlewni, wynik ten zostawiono.

Konieczna więc głębokość dla pomieszczenia spływu wód wielkich wynosi przy szerokości ścieku 5 m tylko 0,6 m. Ponieważ ściek uformowano z głębokością 0,4 m, brakuje do pełnej głębokości tylko 0,2 m. Szyb-

kość wody osiągnie wartość do 1,2 m/sek., co przy krótkotrwałych przepływach po zadarniowanym dnie jest dopuszczalne. Po 5 latach wysokość skarp teras wyniesie najmniej 0,5 m, przekrój więc będzie dostateczny. Gdyby już obecnie wykonać ten ściek o ostatecznej głębokości, zasłaby potrzeba zwiększenia kosztów wykonania — zupełnie zbędna.

Oprócz tego głównego ścieku polnego, założono ścieki boczne. Ścieki te otrzymały w przekroju poprzecznym szerokość 3 m, głębokość 0,20 m. Spadek tych ścieków jest równy spadkom terenu dochodzi więc do 20%. Zadania tych pasów są różne: dwa górne pasy ściekowe przeprowadzają



Fot. 9. Ogólny widok pola „Sławin” po przejściu na uprawę wstęgową (widok w stronę szosy)

Photo. 9. A general view of the „Sławin” field after the introduction of the band strip cultivation

Fot. autor, kwiecień 1949 r. „Sławin”

przez pole wody obce ze stosunkowo nieznacznej zlewni, które jednak przy znacznych spadkach terenów już żłobiły szczeliny, dalsze ścieki spełniają rolę odprowadzania nadmiaru wód z pola, będą też wykorzystane na drogi komunikacyjne. Ponieważ ścieki polne wykonano późną jesienią, zasiano zamiast traw żyto, które na ogół dobrze glebę utrwaliło. Na wiosnę zasiano trawy. Na stromych ściekach wykonano poprzeczne płotki faszynowe o różnych odstępach celem sprawdzenia trwałości jak i potrzeby tych umocnień. Wody spływające z pól sąsiednich kierowano do ścieków polnych odpowiednimi bruzdami wytworzonymi pługiem na sąsiednich polach. Powierzchnia ścieków polnych wynosi 5464 m². Obliczenia bocznych ścieków polnych wobec bardzo małych zlewni nie robiono.

Ochronę pól ornych na stokach przed przemieszczeniami rozwiązano inaczej na stoku łagodnym, inaczej na stromych. Na stoku łagodnym za-

stosowano układ pól wstęgowy. Ze względów gospodarczych wykonano na tym zboczu 4-ry pola o równej powierzchni. Powierzchnia każdego pola wyniosła 2,33 ha. Pierwsze pole na szczycie zbocza na terenie prawie poziomym otrzymało granice wg linii prostych i ma kształt trapezu. Następne pola na zboczu otrzymały granice biegnące ze spadem 5‰ w kierunku naturalnego spadku doliny. Granica pola III i IV jest w górnym odcinku wykonana w poziomie. Granice pól na załączonym planie nie zawsze odpowiadają położeniu warstwic, a to dlatego, że załączono nie projekt, ale już obiekt wykonany. Niewielkie zresztą odchylenia od warstwic świadczą o ścisłości pomiaru. Granice pól utrwalono zaorując ją „na skład“ i obsiewając mieszanką traw. Będzie to poziomy pas chwytny. Szerokość tego pasa wynosi 0,5 m. Pasy te zatrzymają zmywy i będą podstawą teras. Dla przyspieszenia tego procesu orka będzie wykonana według załączonego rysunku Nr 14. A więc skiby z obu stron pasa chwytanego będą przewracane w stronę pasa. Podorywka zaś przy pasach będzie miała ten sam kierunek, ale w środku pola przykryje bruzdę. Orka taka szybko podniesie pas chwytny i zmieni przekrój poprzeczny stoku na szereg stopni. Poniżej pasa chwytanego będzie rozorywana bruzda, która mając spadek granicy pola, a więc 5‰ odprowadzi nadmiar wód do ścieków polnych.

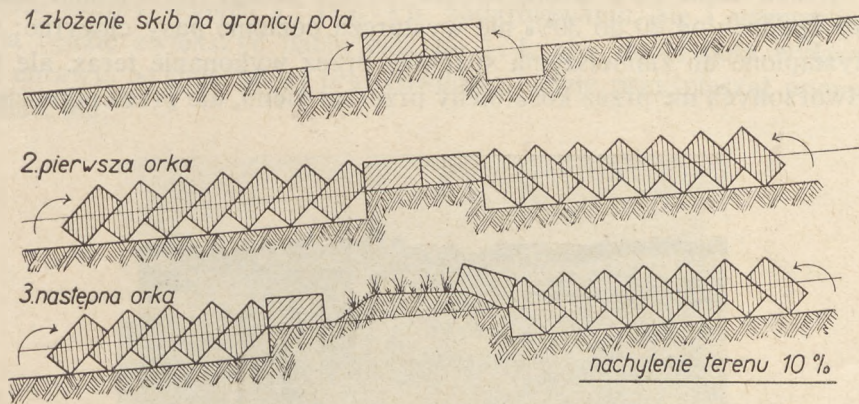
Uprawy zagonowej nie zastosowano wobec przyzwyczajenia tutejszych rolników do uprawy płaskiej. Przewiduje się jedynie, jeśli wyżej podany układ pól nie wystarczy, rozorywać co 5 m bruzdy chłonne długości po 20 m. Bruzdy takie będą miały przerwy długości 3--4 m. Na tych czterech polach będzie zastosowany normalny płodozmian z tym, że będzie zwrócona uwaga na poplony, które przykryją glebę w okresie tajania śniegów (żyto pastewne, wyka ozima, łubin itp.).

Układ pól według warstwic spotyka się w Polsce poza obszarem podgórskim stosunkowo rzadko. Nawet przy ostatnio prowadzonych sceleniach mierniczowie stosowali układ działek wg linii spadu uzasadniając to tym, że każdy rolnik otrzymał trochę łąki, trochę gorszego i lepszego pola. Przy takim układzie każda bruzda jest korytem, którym spływa gleha. Przy układzie wstęgowym każda bruzda chwyta wodę i zmusza do wsiaknięcia. Pole biegnące po linii spadu ma różną grubość warstwy próchnicznej, różną zawartość próchnicy w tej warstwie, różne stosunki wodne. Natomiast pole przy układzie wstęgowym jest jednolite, co ułatwia nawożenie i zezwala na racjonalne wykorzystanie rolnicze. Nie bez znaczenia jest też oszczędność na sile pociągowej.

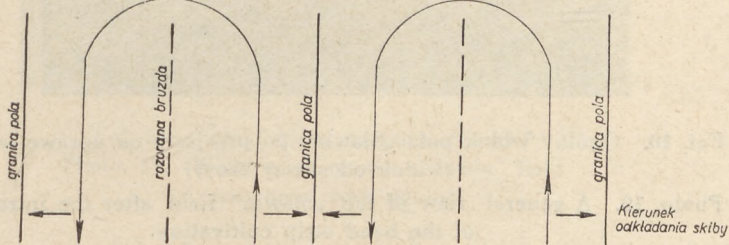
Układ czterech pól Sławina pokrywa się prawie dokładnie z granicami różnego zalegania warstwy próchnicznej i z granicami głębokości

SCHEMAT POWSTAWANIA TERASÓW

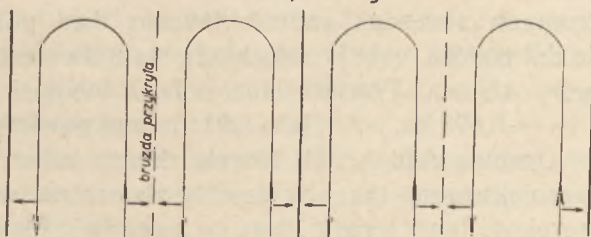
na zboczach o nachyleniu do 10%
orka pługiem zwykłym



Kierunki orki (w planie)



Kierunki podorywki



Przekrój poprzeczny pól po kilkuletniej orce



Rys. 14

burzenia gleby z kwasem solnym. Zupełnie inaczej wyglądał poprzedni układ pól nie liczący się ze spadami terenu.

Granice pól biegły równoległe do granic własności i w jednym polu była warstwa próchniczna grubości 300 cm i 20 cm; głębokość burzenia wynosiła i 50 cm i kilka metrów.

Druga część pola, którą tworzą strome zbocza rozwiązano inaczej. Przy spadach od 20 do 30% nie wystarczą poziome pasy chwytnie; tutaj przystąpiono do zmniejszenia spadków przez wykonanie teras, ale teras wytworzonych nie przez kosztowny przerzut ziemi, ale przez odpowiednią



Fot. 10. Ogólny widok pola „Sławin” po przejściu na uprawę wstęgową (widok od strony szosy)

Photo. 10. A general view of the „Sławin” field after the introduction of the band strip cultivation

Fot. autor, lipiec 1949 r. „Sławin”

uprawę. Na stromych zboczach zaprojektowano dwa pola zapasowe. Pole A obejmuje dół zbocza, pole B zaś składa się z dwu części: pagórka przy szosie i góry zbocza. Powierzchnia pola A wynosi 1,53 ha, powierzchnia pola B₁ = 0,695 ha, pola B₂ = 0,91; razem powierzchnia pola B wynosi 1,605 ha. Granicą pola A i B₂ biegnie skarpa jednej terasy, dwie dalsze terasy zaprojektowano tak, aby dzieliły zbocza na połowy. Otrzymano średnio szerokość ławy terasy 20 m, co umożliwi stosowanie wszelkich maszyn przy uprawie. Ponieważ tworzenie terasy przebiega w sposób ciągły przez odpowiednią orkę, nie znalazły tu zastosowania wzory dla szerokości ławy, stosowane dla teras grzbietowych. Poza tym terasa stoscwana tu, będzie się zwolna zbliżała do terasy schodkowej. Należy jednak zaznaczyć, że przyjęto znacznie większą rozstawę teras niżli to ze wzorów np. Ramsera wypadło. Dla wytworzenia terasy zastosowano

pług obracalny. Rys. 15. Po przeoraniu bruzdy po linii wytyczonej terasy i ręcznym przerzuceniu skiby do góry następuje orka „w dół”. Po jednej orce wysokość skarpy terasy wyniosła 0,5 m. Fot. 12.

Każda następna orka zwiększy tę wysokość o 30—40 cm. Skarpę terasy obsiano przejściowo żytem, na wiosnę 1949 r. zasiano trawę. Nachylenie skarpy wynosi $1 : 1\frac{1}{2}$. Po zadarniowaniu się i wzmocnieniu można będzie zwiększyć nachylenie do $1 : 1$, aby mniej pola wyłączyć spod uprawy. System takiej orki chwilowo będzie przyspieszał przemieszczanie, ale:



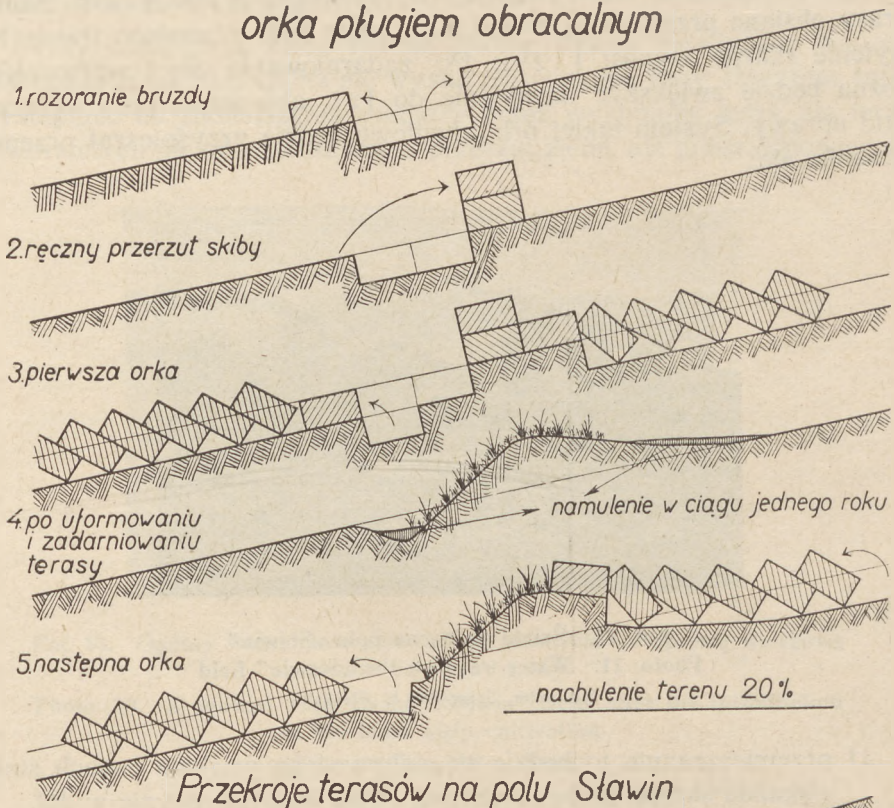
Fot. 11. Ścieki polne na polu „Sławin”
Photo. 11. Water-ways on the „Sławin” field
Fot. autor, lipiec 1949 r. „Sławin”

- 1) przemieszczanie to będzie się odbywać na wąskich pasach stoku i każda skarpa glebę zatrzyma, gleba więc nie spłynie w dół,
- 2) orka taka będzie się odbywać jedynie do czasu, kiedy spadek zboża dostatecznie się zmniejszy (przy tak krótkich ławach terasy do 5%), później będzie stosowana albo orka pługiem zwykłym, albo obracalnym, ale „w górę”.
- 3) poniżej skarpy jest bruzda, która odpływa nadmiar wód. bruzda ta jednocześnie zatrzymuje namuły i odpada obawa odkrywania martwego podłoża.

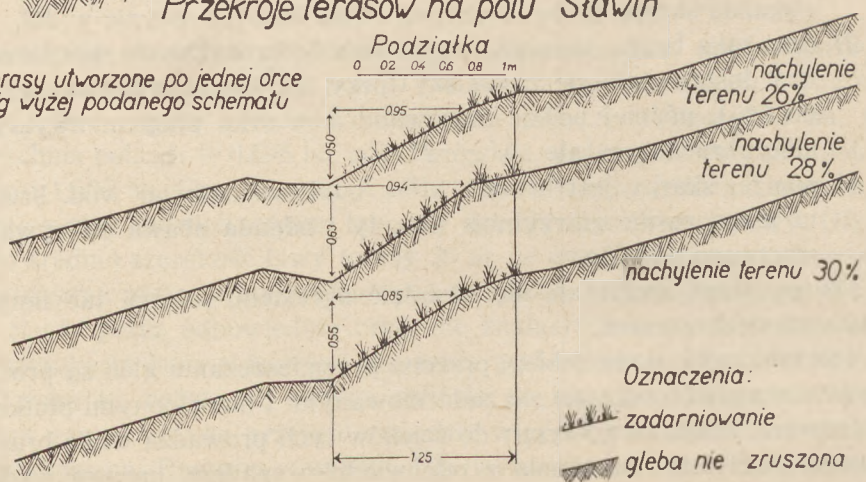
Skarpy teras projektuje się obsadzić agrestem, jeżyną, lub innymi ścielącymi się krzewami.

Tak więc wykonane zabiegi przeciw przemieszczaniu gleb są proste: odprowadzenie wód odbywa się zadarniowanymi i umocnionymi płotkiem iaszynowym, ściekami polnymi; do ścieków tych prowadzą wodę bruzdy biegnące poniżej każdego pola z odpowiednim spadem, uprawa wzdłuż warstwic zatrzymuje wodę i zmusza ją do wnikania w glebę; odpowiedni

SCHEMAT POWSTAWANIA TERASÓW na zboczach o nachyleniu powyżej 20% orka pługiem obracalnym



terasy utworzone po jednej orce
wg wyżej podanego schematu



Rys. 15

kierunek orki i podorywki wytworzy na stoku jakby garby, które przerwa jednolity spad, pług obracalny wytworzy w ciągu 5 lat terasy o wysokości do 1,5 m, które prawdopodobnie wystarczą dla powstrzymania gleby i zezwolą na dalszą uprawę pługiem zwykłym.

Do robót konserwacyjnych będzie należeć okresowe oczyszczenie brzd poniżej teras. Czyszczenie to może się odbywać pługiem, lub radłem od dołu w górę brzd. Czyszczenie musi być przeprowadzone na jesieni i na wiosnę, poza tym w razie potrzeby i w lecie.

Na marginesie można dodać, że dwa środkowe ścieki polne o dużym nachyleniu raczej mają znaczenie doświadczalne, gdyż przy znacznym



Fot. 12. Terasa wytworzona po jednej orce pługiem obracalnym
Photo. 12. A terrace formed by a single ploughing with a rotary plough

Fot. autor, kwiecień 1949 r. „Sławin”

spadku brzd (5‰) długość tych brzd mogłaby być większa. Szkody jakie po założeniu pola wyrządziły wody wiosenne w 1949 roku były znikome. Ilość żłobionych szczelin na stoku łagodnym spadła do $\frac{1}{3}$, na stoku stromym do $\frac{1}{5}$. Deszcz nawalny, który spadł 4-go lipca 1949 r. w ilości 17,7 mm w ciągu godziny, w ogóle nie zostawił na polu śladu

Nie bez wpływu było też to, że niższe pola z obu stron głównego pasa ściekowego obsiano na jesieni oziminą (żytem).

Przejęcie na nowe granice pól wprowadziło pewne trudności i nie mogło być wykonane w ciągu jednego roku. Często i zmianowanie byłoby nieodpowiednie i nawożenie zwłaszcza obornikiem niewystarczające. Załączone rysunki 16 i 17 obrazują kolejność zmian. I tak w 1949 r. zostało wyodrębnione pole z koniczyną, której ze względów gospodarczych nie przyorano, a która znakomicie opiera się zrywom. Pole I obsiano pszenicą, gdyż na połowie poprzedniego roku był obornik, a na reszcie pola

przed dwoma laty. Pole II rozbito na 2 części, aby nie dawać ziemniaków po ziemniakach. Pole III również rozbito na 2 części i lepiej nawożona obsiano jęczmieniem, jałową owsem. Pole IV całe (oczywiście bez pasa koniczyny) obsiano żytem, wzmacniając pole odpowiednio nawozami sztucznymi. Pole A całe obsiano żytem, pole B₁ jęczmieniem, pole B₂ łubinem (który się nie udał ze względu na płytkie warstwy bogate w Ca), końskim zębem i wyką. Na rok 1950 już wszystkie pola zostaną jednolicie obsiane. Na zboczu łagodnym powstanie płodozmian norfolki, gdzie rolę upraw trawopólnych spełni koniczyna z domieszkami traw. Założeniem jest, aby co najmniej dwa pola, a lepiej trzy były przykryte w okresie roztopów roślinnością. Na zboczu stromym należałoby każdą terasę uprawić inną rośliną, aby jak najwięcej pól było umocnionych, jednak ze względów gospodarczych z dwu pól A i B₂ tylko jedno rokrocznie będzie „przykryte”.

Należy tu bowiem podkreślić, że pole Sławin niema odpowiednich kredytów, aby plan upraw stosować do zabiegów przeciwozyjnych. Raczej jest przeciwnie. Ma to złe, ale i dobre strony, gdyż doświadczenia te nie pociągają żadnych trudności, ani wkładów gospodarczych. I tak np. na pagórku przy szosie (pole B₁) zaprojektowano wobec dużego spadu terasę, ale przy uprawie tyle było trudności z uprawą małego stosunkowo półka, że z terasy zrezygnowano. Należy tu podkreślić, że rolnik zrozumiał potrzebę specjalnych zabiegów i zwrócił się o pomoc do melioratora, trudno więc, żeby ten zbyt duże stawiał wymagania i utrudniał prace rolne.

Czy niniejsze pole zda na dłuższą metę egzamin, czas pokaże, gdyż z obserwacji jednorocznych trudno wyciągnąć wiążące wnioski, jeżeli jednak potrafi zainteresować sprawą przemieszczeń szeregi rolników, to swe zadanie wypełni.

S t r e s z c z e n i e

Zagadnienie przemieszczania gleb pod wpływem wody i próba zapobiegania tym zjawiskom na lessach głębokich

Nazwą „przemieszczanie” określono erozję gleb, która przenosi glebę z miejsc wyższych i osadza niżej. Straty na glebach Polski powstałe wskutek tego procesu są znacznie mniejsze niż w Związku Radzieckim i Ameryce Północnej, są jednak duże, gdyż wynoszą od 4 do 5 mm warstwy próchnicznej rocznie na zboczach krótkich (100—150 m) o nachyleniu 15—20%. Straty w próchnicy wynoszą rocznie do 3,5 q azotniaku 21% i 3,3 q superfosfatu 16% z ha, ile wynoszą w plonach nie stwierdzono,

choć obserwacje przedwcześnie dojrzałych zbóż na suchych zboczach świadczą, że i te są znaczne.

Wskutek przenieszczenia psuje się struktura gleby i pogarszają się warunki krążenia wody, która nie wsiąka w mało chłonną glebę pozbawioną próchnicy, a w dużej ilości spływa. Gleba z największą ilością próchnicy jest pogrzebana, a wyższe warstwy mają i próchnicy mniej i strukturę złą, pozbawioną przepuszczalności i o małej chłonności wodnej. Rys. 1.

Te powody skłoniły do założenia doświadczalnego pola, na którym wykonano szereg urządzeń zabezpieczających przed erozją. Rys. 11 i 13. Wprowadzono ścieki polne zadarniowane i wzmocnione płotkiem faszynowym, uprawy wstęgowe i przystąpiono do tworzenia teras pługiem zwykłym i obracalnym. Rys. 14 i 15. Zabiegi te dostosowano do znacznie mniejszych w Polsce w klimacie umiarkowanym zmywów (500—700 mm średni opad roczny dosyć równomiernie rozłożony) i dlatego wkład w urządzenia sztuczne jak np. terasy jest znikomy i polega jedynie na poprawieniu i obsianiu skarp teras, powstałych przy orce, trawą. Jedy- nym zabiegiem konserwacyjnym będzie oczyszczenie kilkakrotne — za- leżnie od zamulenia — bruzd ściekowych poniżej teras pługiem lub radłem.

L I T E R A T U R A

1. Bac St. — Przyczynek do badań nad zmianą położenia powierzchni ornych grun- tów loessowych. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych, tom XIX, 3, Poznań 1928 r.
2. Bac St. — Erozja gleb a melioracje rolne. Przegląd Melioracyjny. Nr 2, 1939 r.
3. Bac St., Malicki A., Rogiński St. Wszelaczyński T. — Ważniejsze pojęcia związane z występowaniem wód wglębnych. Annales Uniwer- sitatis Mariae Curie-Skłodowska. Lublin, Vol. I, 2 Sectio B 1946 r.
4. Borba z erozją poczw. Materiały pierwszego wszechsojuznego sowieszczenia po borbie z erozją poczw. Akademia Nauk SSSR 1938.
5. Bennett H. H. — Soil Conservation. New York and London 1939.
6. Blauth J. — Ścieki polne. Czasopismo Techniczne 1906, Nr 10, Lwów.
7. Dobrzański B. — Studia gleboznawcze nad lessami północnej krawędzi Po- dola. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Vol. I, Sectio E. Lublin 1946
8. Mikłaszewski S. — Zarys nauki o glebie. Warszawa 1946.
9. Mikłaszewski S. — Rozpoznawanie gleb w polu. Księgarnia Rolnicza, 1935.
10. Musierowicz A. — Kolloidy glebowe. Warszawa 1947. P. I. W. R.
11. Musierowicz A. — Fizyczne własności gleb. Warszawa 1948. P. I. W. R.
12. Ostromecki J. — Erozja gleb jako zagadnienie melioracyjne. Gospodarka Wodna, rok VII, Nr 4 i 5, Warszawa 1947.
13. Pankow A. M. — Erozja poczw. Akademia Nauk SSSR. Moskwa 1937.
14. Pomianowski K. — Hydrologia. cz. IV. Gdańsk 1947.

15. Stebuit A. — Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Verlag von Gebrüder Borntraeger. Berlin 1930.
16. Tomaszewski J. — Zróżnicowanie pokrywy glebowej w terenie loessowym pod wpływem procesów zmywnych. Pamięnik P. I. N. G. W. w Puławach, tom XI, zeszyt 1, 1930.
17. Tomaszewski J. — Gleby łąkowe. P. I. N. G. W. Puławy 1947.
18. Tillinger T. — W sprawie kanalizacji Wisły. Gospodarka Wodna Nr 5, 1947. Warszawa.
19. Zakaszewski Cz. — Melioracje rolne tom I, 1948
20. Żółciński J. — Deluwialne procesy glebowe. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych, tom XXII, 1929. Poznań.
21. Praca pod redakcją prof. dr. St. Baca Zasady drenowania. P. I. W. R. 1949.

WYKAZ RYSUNKÓW
LIST OF DIAGRAMS

- Rys. 1. Czy przemieszczenie gleb, mimo że obniża wzniesienia, a podnosi doliny, jest dla rolnictwa korzystne?
- Fig. 1. The influence of the erosion on the structure of soils.
- Rys. 2. Plan pola „przy pomniku“ z zaznaczonymi warstwicami pierwotnego terenu.
- Fig. 2. Plan of the field „in the vicinity of the monument“.
- Rys. 3. Przekroje poprzeczne pola „przy pomniku“.
- Fig. 3. The profile of fields „in the vicinity of the monument“.
- Rys. 4. Plan pola wsi „Lemszczyzna“. Zaznaczone są warstwicę odtworzonego terenu przed uprawą rolną, a więc i przed zmywaniami, które wytworzyły terasy przy miedzach granicznych.
- Fig. 4. Plan of the village „Lemszczyzna“. On the boundaries of fields covered with green turfs scarped terraces arose.
- Rys. 5. Przekrój poprzeczny pola „Lemszczyzna“ i profile glebowe.
- Fig. 5. The profile of the „Lemszczyzna“ fields.
- Rys. 6. Zlewnia pola „Sławin“. Układ warstw wskazuje na charakter falisty wyżyny lubelskiej.
- Fig. 6. Confluent area for waters from the „Sławin“ fields. Note the wavy character of the terrain.
- Rys. 7. Mapa glebowa pola „Sławin“.
- Fig. 7. Plan of the examined places of the „Sławin“ fields.
- Rys. 8. Przekroje glebowe pola „Sławin“.
- Fig. 8. Soils of the „Sławin“ fields.
- Rys. 9. Grubość warstwy próchnicznej na polu „Sławin“.
- Fig. 9. Thickness of the humus layer of the „Sławin“ fields.
- Rys. 10. Głębokości, na jakich gleba burzy z kwasem solnym na polu „Sławin“.
- Fig. 10. Depths on which the soil gets ferment in contact with hydrochloric acid on the „Sławin“ field.
- Rys. 11. Przekroje poprzeczne pola „Sławin“. Na planie przekroje te zaznaczone na rys. 13.
- Fig. 11. Profiles of the „Sławin“ field. Directions of the profiles are marked on Fig. 13.

- Rys. 12. Wałek do pobierania próbek glebowych i aparat do badania przepuszczalności gleb.
 Fig. 12. Apparatus for the examination of the soils porosity.
 Rys. 13. Pole „Sławin“ przed i po melioracji.
 Fig. 13. The „Sławin“ field before and after the melioration.
 Rys. 14. Sposób zmiany kształtu zbocza orka pługiem zwykłym.
 Fig. 14. The scheme of ploughing with an ordinary plough on a mild slope (10%).
 Rys. 15. Tworzenie teras pługiem obracalnym i przekroje teras w „Sławinie“ po pierwszej orce.
 Fig. 15. The scheme of ploughing with a rotary plough on a steep slope (20–30%).
 Rys. 16. Uprawy i nawożenia w 1948 i 1949 r. na polu „Sławin“.
 Fig. 16. The cultivation and manuring in 1948 and 1949 on the on the „Sławin“ field.
 Rys. 17. Projektowane uprawy i nawożenia w 1950 r. oraz zmianowania w następnych latach.
 Fig. 17. The cultivation and manuring planed for 1950 and successive years.

WYKAZ FOTOGRAFII
 LIST OF PHOTOGRAPHS

- Fot. 1. Zapora wodna na potoku górskim.
 Photo. 1. Dam on a mountain stream.
 Fot. 2. Budowa tamy dla zatrzymania rumowiska
 Photo. 2 and 3. The construction of a dyke for the arresting of stones.
 Fot. 3. Budowa tamy na niewielkim strumieniu górskim. Kosztowna budowla w porównaniu do niskich korzyści — zatrzymania kilku, lub kilkudziesięciu metrów sześciennych kamieni.
 Fot. 4. Szczelina wyziobiona przez wodę na stoku.
 Photo. 4. A furrow caused by erosion on a slope.
 Fot. 5. Namuły przyniesione z pól ornych i osadzone na łące.
 Photo. 5. Soil accumulated by water on a meadow.
 Fot. 6,7. Pomnik przy ulicy Północnej w Lublinie.
 Photo. 6 and 7. The monument mentioned in the text.
 Fot. 8. Łąka poniżej pola „Sławin“ zakryta namułami.
 Photo. 8. The meadow at „Sławin“ covered with slime.
 Fot. 9, 10. Ogólny widok pola „Sławin“ po przejściu na uprawę wstęgową.
 Photo. 9 and 10. A general view of the „Sławin“ field after the introduction of the band strip cultivation.
 Fot. 11. Ścieki polne na polu „Sławin“.
 Photo. 11. Water-ways on the „Sławin“ field.
 Fot. 12. Terasa wytworzona po jednej orce pługiem obracalnym.
 Photo. 12. A terrace formed by a single ploughing with a rotary plough.

SUMMARY

The soil erosion and the proofs to prevent them in deep loesses

The losses of soil in Poland caused by erosion are considerable lower, than in the U. S. S. R. and in Northern America, but they are relatively large on short slopes (100—150 m) of a declination 15—20%, amounting to 4 to 5 mm of humus layer annually. Losses in the humus strata amount annually to 350 kg of nitrates, (21%) and 330 kg of superphosphates (16%) per ha. What are the losses in the crop has not been determined, although observations of the prematurely ripened corn on dry slopes indicate, that they must be considerable.

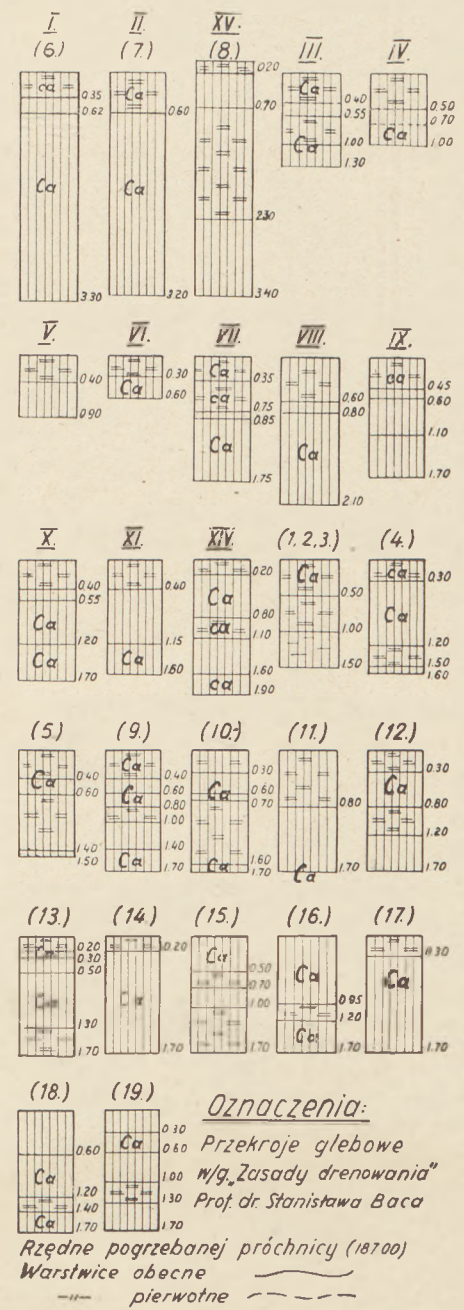
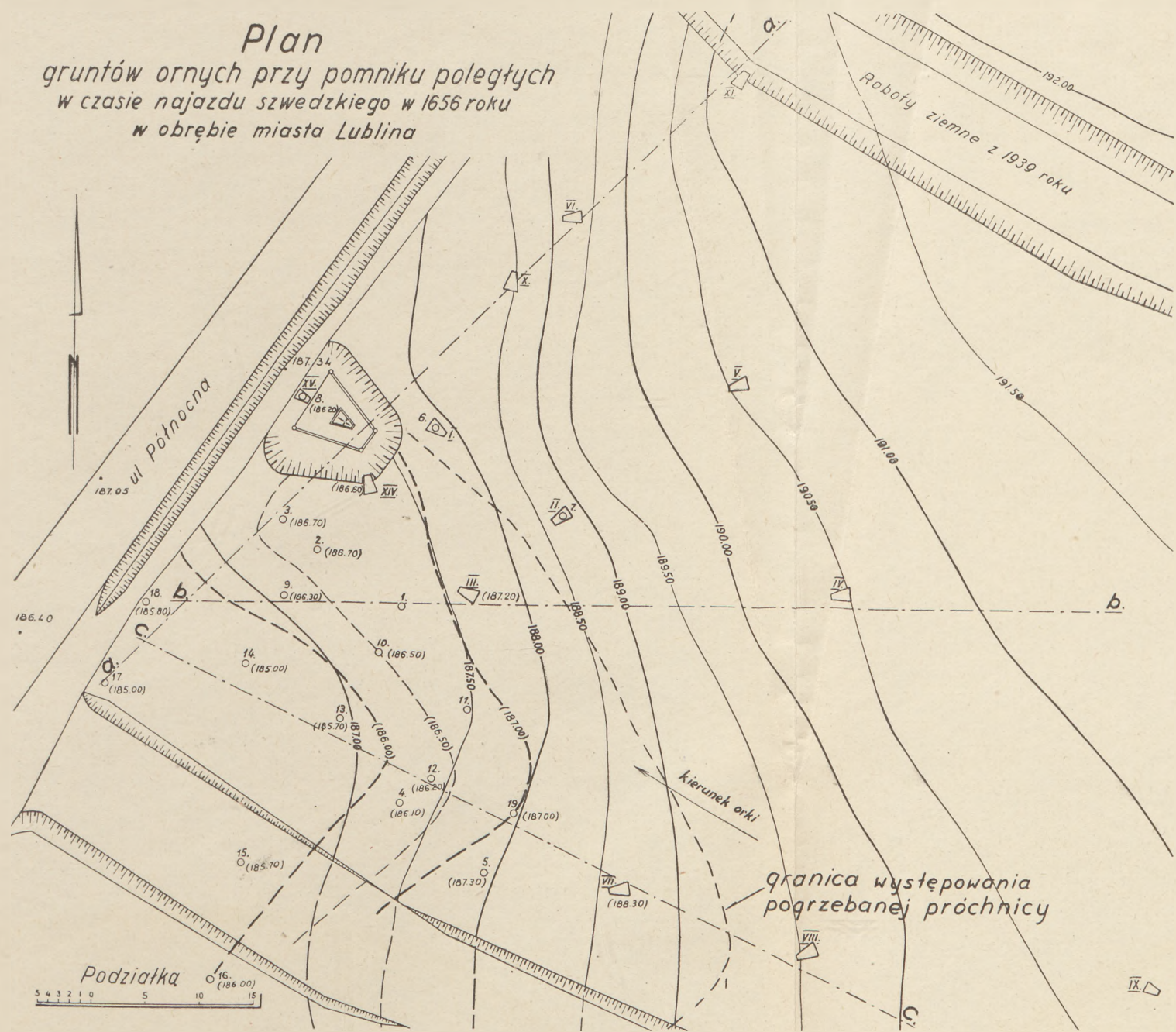
In consequence of the erosion of the loess-soils the natural structure of soil formation is spoiled, the circulation of water becomes worse, whereby a great quantity of rainfall-water runs away. The humus stratum is buried but the superficial layers are poor in the humus and have an inferior structure, porosity and worse water absorptive capacities (Fig. 1).

The above mentioned facts caused that the author established an experimental field in Sławin near Lublin, on which suitable arrangements were constructed to prevent erosions to take place. (Fig. 11 and 13). Water ways strengthened by a fascine fence and strip cultivation were arranged and subsequently terraces were formed, using for this purpose the ordinary, or rotary plough (Fig. 14 and 15). This procedure has been adjusted to the considerable lower in Poland, in the moderate climate, prevailing denudative power of water (500—700 mm the average annual rainfall distributed fairly proportionable). Therefore the expenses connected with the artificial installations as well, as the construction of terraces are insignificant and consist only of the repairment and regrassing of the terrace slopes, formed by ploughing. The only conservative procedure consists of the cleaning, depending on the degree of obstruction with slime, of the drain grooves below the terraces by means of a plough or plough — share.



P0518 II

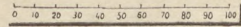
Plan
 gruntów ornych przy pomniku poległych
 w czasie najazdu szwedzkiego w 1656 roku
 w obrębie miasta Lublina



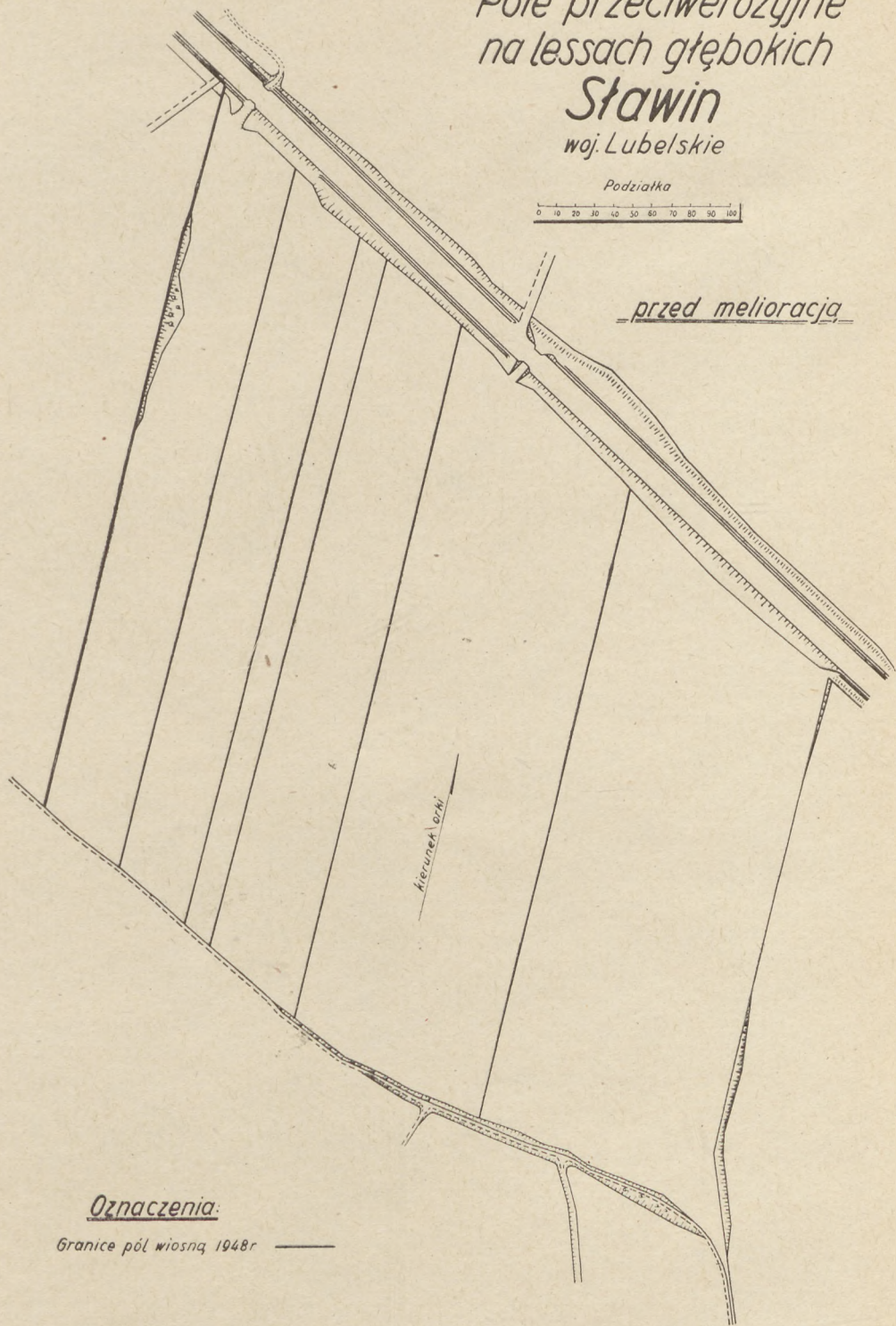
Rys. 2

Pole przeciwerozyjne
na lessach głębokich
Sławin
woj. Lubelskie

Podziałka

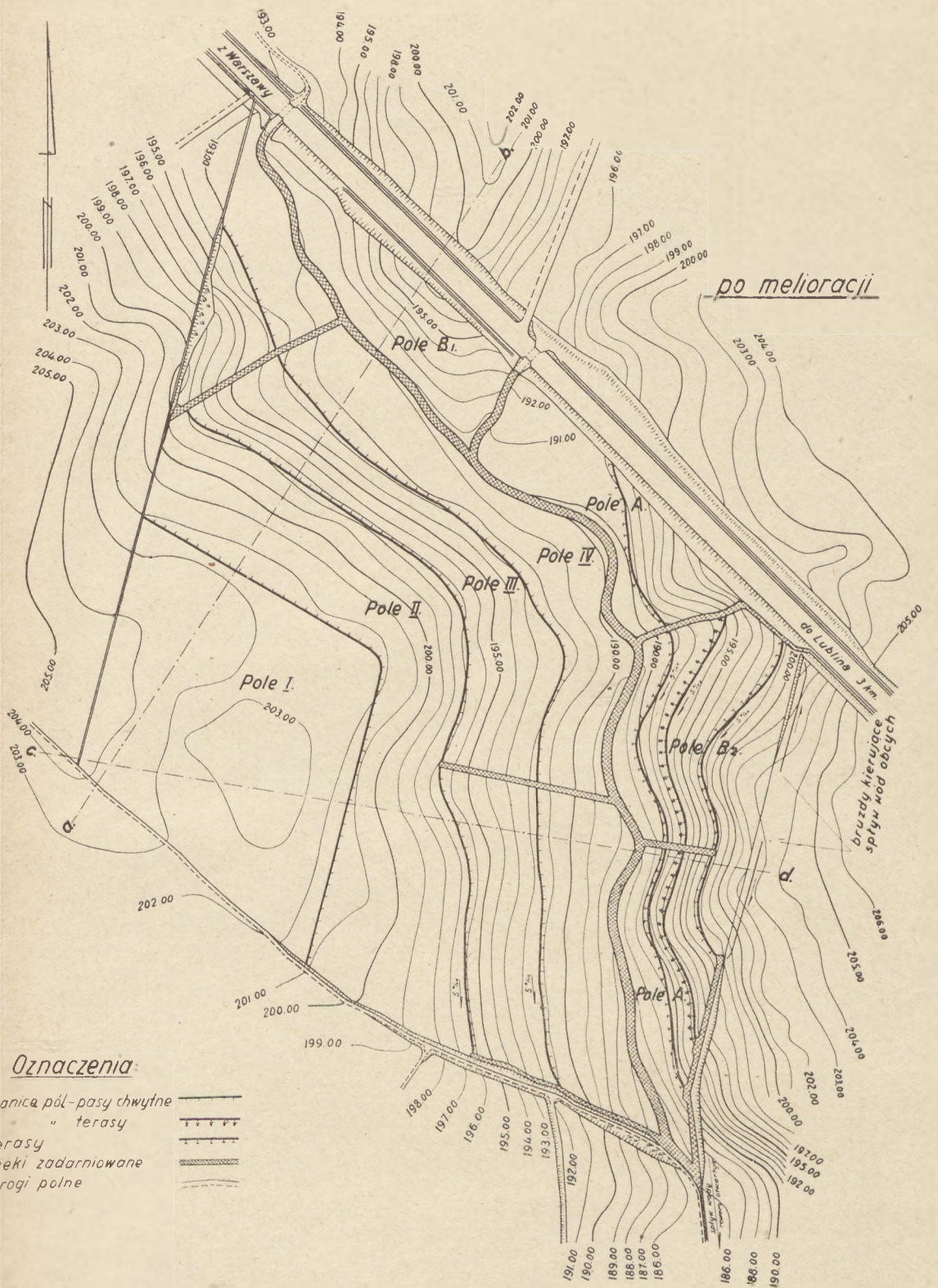


przed melioracją



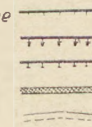
Oznaczenia:

Granice pól wiosną 1948r



Oznaczenia:

- Granice pól - pasy chwytne
- " terasy
- Terasy
- Cieki zadarniowane
- Drogi polne



ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. III

SECTIO E

1948

1. W. Matuszkiewicz: Z badań nad zmiennością *Erophila verna* DC.
Some researches on the variation of *Erophila verna* DC.
2. W. Matuszkiewicz: Studia systematyczne nad *Erophila verna* DC. Badania biometryczno-statystyczne.
Taxonomic Researches on *Erophila verna* DC. Biometric-statistical Investigations.
3. W. Sławiński: Właściwości komponentów drzewnych buczyn zamojskich (*Fagetum zamosciense*) i spis pospolitszych gatunków flory mikologicznej atakującej drzewa.
Proprieties of tree components of the beech, forests (*Fagetum zamosciense*) and the list of common species of micologic flora invading trees.
4. J. Skulmowski: Namiastkowe żywienie koni kołaczami przy użyciu mączek zwierzęcego pochodzenia i świeżej krwi.
The feeding of horses with cakes, containing animal meals and fresh slaughter-house blood, as substitute for oats.
5. M. Strzemiński: Gleby doliny Wisły. I. Odcinek. Kazimierz Dolny—Puławy.
Les sols de la vallée de la Vistule I. Secteur: Kazimierz Dolny—Puławy.
6. Z. E. Kalinowska: Stigma Croci — szafran w świetle historii i najnowszych badań.
Croci Stigma — Saffron, Some Notes on the History and Recent Advances of Biological Science.
7. M. Strzemiński: Gleby doliny Wisły. II. Odcinek: Kamień — Kazimierz Dolny.
Les sols de la vallée de la Vistule. II. Secteur: Kamień — Kazimierz Dolny.
8. J. Marszewska-Ziemięcka i J. Gołębiowska: Wpływ szczepienia słodkiego łubinu na zawartość w nim alkaloidów i białka.
The influence of inoculation on the Alcaloid and Protein content in Sweet Yellow Lupine.
9. B. Dobrzański i S. Uziak: Żyzność gleb Zakładu Naukowo-Doświadczalnego Turka.
Fertility of the soils of the Experimental Station Turka.
10. J. Gołębiowska: Charakterystyka promieniowców antybiotycznych izolowanych z nieżyźnych gleb.
Characteristics of antibiotic *Actinomycetes* isolated from infertile soils.
11. S. Zaliwski: Zagadnienie mrozoodporności drzew owocowych w świetle do-tychczasowych badań polowych i laboratoryjnych.
The Problem of Frostresistance of Fruit Trees in the Light of recent field and laboratory Investigations.
12. K. Strawiński: Owady obserwowane na roślinach leczniczych w województwie lubelskim.
The insects observed in the medicinal herbs in the Lublin province.
13. A. Matuszkiewicz i W. Matuszkiewicz: Przyczynek do systematyki rodzaju *Molinia* Schrk.
A. Contribution to the Taxonomy of the Genus *Molinia* Schrk.
14. H. Bączkowska. Porównania zdolności wykorzystania paszy u zielononózek, Susseksów i ich mieszańców do 10 tygodnia wzrostu wraz z analizą rzeźną.
Comparative study of the efficiency of feed utilization in greenlegs, Sussex and thier crossbreds to ten weeks of growth, and of thier carcass composition.

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. IV.

SECTIO E

1949

1. Z. Gołębiowska: Biologia kłósnicy tymotnicy (*Amaurosoma flavipes* Fall. ze szczególnym uwzględnieniem jej znaczenia w Polsce
The Biology of Timothy Grass Fly (*Amaurosoma flavipes* Fall.) with special consideration of its importance in Poland.
2. W. Maliszewska: Charakterystyka mikrobiologiczna gleb majątków naukowo-doświadczalnych Uniwersytetu im. Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.
The microbial characteristics of soils on the farms of the University Mariae Curie-Skłodowska in Lublin.
3. J. Skulmowski — A. Szymański — T. Wyszynski: O praktycznym zastosowaniu nowej tzw. „wskaźnikowej” metody oznaczania strawności pasz.
The practical application of the new, so called „indicator-method” for the determination of the digestibility-coefficients of fodder.
4. W. Węgorek: Badania nad fauną pędraków lasu „Ruda” ze specjalnym uwzględnieniem chrabąszczy (*Melolontha* sp.).
The investigations of the fauna of grubs at the outskirts of the forest „Ruda” near Puławy.
5. Z. E. Kalinowska: Polskie nazwy roślin dopisane w niemieckim Zielniku H. Bocka z r. 1587.
Polish Names of Plants additionaly written by Hand in an Old German Herbal of H. Bock (Tragus)
6. A. Domański: Typy koni importowanych do Polski w latach 1946 — 1948.
Les types des chevaux importés en Pologne pendant les années 1946 — 1948.
7. St. Ziemiński: Zagadnienie przemieszczania gleb pod wpływem wody i próba zapobiegania tym zjawiskom na lessach głębokich.
The soil erosion and the proofs to prevent them in deep loesses.
8. W. Sławiński: *Molinietum coeruleae* Koch (1926) nad Chodlem (Kotlina Chodelska)
Molinietum coeruleae Koch (1926) at Chodel.
9. J. Strzemska: Zagadnienia mikoryzy u zbóż cz. I. Owies
The mycorrhiza of corn plents p. I. Oats.

W przygotowaniu — en préparation:

prace: Kraszewskiej-Domańskiej, Romanowskiego, Malickiego, Matuszkiewicza i Dobrzańskiego.

ANNALES UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA

- Sectio A: Mathematica, Physica, Chemia.
Sectio B: Geographia, Geologia, Mineralogia, Petrographia.
Sectio C: Biologia.
Sectio D: Medicina.
Sectio E: Agricultura
Sectio F: Philosophia et Humaniora.