Prace rolniczo-leśne.

	zł
Nr 1. — Edward Ralski: Hale i łąki Pilska w Beskidzie Zachodnim	6·—
Nr 2. — M. Wodzicka. Mapa odczynu gleb Gospodarstwa Doświadczalnego Uniw. Jagiell. w Mydlnikach	3·—
Nr 3. — Marjan Nowiński. Roślinność i znaczenie dla rolnictwa torfowisk niskich z okolic ujścia Wisłoka do Sanu, w południowowschodniej części dawnej puszczy Sandomierskiej	12·—
Nr 4. — Edward Ralski: Łąki, polany i hale pasma Babiej Góry . .	5·—
Nr 5. — Stanisław Sokołowski: Prace biometryczne nad rasami sosny zwyczajnej (*Pinus Silvestris*) na ziemiach Polski	6·—
Nr 6. — Listowski Anatol: Odmiany ziemniaków	5·—
Nr 7. — Wąsowicz Tadeusz: Badania nad glebami górskiemi . . .	2·50
Nr 8. — Kozłowska Aniela: Wpływ roślin na stężenie jonów wodorowych środowiska	3·50

Podręczniki:

Adametz L. Hodowla ogólna zwierząt domowych, z niemieckiego rękopisu przełożył Zdz. Zabielski	6·—
Anatomja człowieka Tom I — opracował A. Bochenek oprawn.	12·—
Anatomja człowieka Tom II — opracowali A. Bochenek i St. Ciechanowski	12·—
Anatomja człowieka Tom III — opracowali A. Bochenek i St. Ciechanowski	8·—
Anatomja człowieka Tom IV. Część II (Nerwy obwodowe — Oko — Powłoki zewnętrzne) — opracowali E. Loth, Fr. Krzyształowicz i K. Majewski	8·—
Anatomja człowieka Tom IV. Część III (Ucho) — opracował J. Markowski	5·—
Hoyer H. Anatomja porównawcza zwierząt domowych (z licznemi rycinami)	6·—
Klecki K. Patologja ogólna. Tom I.	20·—
Kozak J. i Orzelski T. Ćwiczenia z zakresu chemji ogólnej (z rycinami)	5·—
Marchlewski L. Podręcznik do badań fizjologiczno-chemicznych	6·—
Maziarski St. Podręcznik do ćwiczeń histologicznych	6·—
Oszacki A. Choroby przemiany materji i energji u człowieka. Podstawy nauki o metaboliźmie. Fizjopatologja tycia i chudnięcia. Kliniczne postacie otyłości i chudości	6·—
Pisarski Tadeusz. Kamienie moczowe. Ich budowa i mechanizm powstawania	4·—
Rosenblatt A. Geometrja analityczna na płaszczyźnie (z rycinami)	6·—
Zakrzewski K. O promieniotwórczości (z rycinami)	5·—
Zaremba St. Zarys mechaniki teoretycznej. Tom I. Wiadomości pomocnicze i kinematyka	15·—

LIBRARY OF CONGRESS
0 002 593 939 6

S 599
.P7 L6
Copy 1

2 AUG 5
Copy 1966

POLSKA AKADEMJA UMIEJĘTNOŚCI

PRACE ROLNICZO-LEŚNE NR 9

WYDAWNICTWO FUNDUSZU IM. ŚP. WŁ. J. FEDOROWICZA

WALERJAN ŁOZIŃSKI

MAPA GLEB WOJEWÓDZTWA TARNOPOLSKIEGO

BODENKARTE DER WOJEWODSCHAFT TARNOPOL

KRAKÓW 1933

NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNIACH GEBETHNERA I WOLFFA

WARSZAWA — KRAKÓW — LUBLIN — ŁÓDŹ — POZNAŃ — WILNO

ZAKOPANE

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności. Ogólnego zbioru tom 65/66. Dział A/B. (Serja III. Tom 25/26). zł 5·—

Marchlewski T.: O znaczeniu pewnych cech kraniologicznych bydła (str. 1—16). — Grodziński Z.: Układ naczyń krwionośnych śluzicy (*Myxine glutinosa L.*) (str. 17—36). — Żorawski K.: Własności pewnej kategorji przekształceń punktowych w płaszczyźnie (str. 37—70). — Wóycicki Z.: O ziarnach pyłkowych, łagiewkach i spermatogenezie u *Haemanthus Katharinae* Cz. I (str. 71—92). — Piech K.: Studja cytologiczne nad rodzajem *Scirpus* (str. 93—152). — Wóycicki Z.: O ziarnach pyłkowych, łagiewkach i spermatogenezie u *Haemanthus Katharinae*. Cz. II (str. 153—186). — Skowron St.: Materjały do rozwoju mieszańców ryb kostnoszkieletowych (str. 187—220). — Czeczottowa H.: Element atlantycki we florze Polski (str. 221—286). — Żorawski K.: Ruchy sztywne i kompleksy linjowe (str. 287—340).

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności. Ogólnego zbioru tom 67. Dział A/B. (Serja III. Tom 27 A/B). zł 35·—

T. Vetulani: Dalsze badania nad konikiem polskim. (Z tablicami 1—4 str. 1—84). — Anna Luxenburgowa: Badania cytologiczne na pyłkiem u Malwowatych. (Z tablicami 5—8, str. 85—152). — K. Wallisch: Cycadoidea polonica, nowy gatunek z Polski. (Z tablicami 9—16, str. 153—170). — B. Pawłowski, M. Sokołowski i K. Wallisch: Zespoły roślin w Tatrach. Część VII. Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka. (Z tablicami 17—27, str. 171—312). — J. St. Ruszkowski: Badania nad rozwojem i budową tasiemców morskich, część I. (Z tablicami 28—30, str. 313—324). — A. Kozłowska: Naskalne zbiorowiska roślin na wyżynie Małopolski. (Z tablicami 31—37, str. 325—374). — M. Nowiński: Stosunki geobotaniczne południowo-wschodniego krańca puszczy Sandomierskiej. (Z tablicami 38—47, str. 375—542). — St. Śnieszko i A. Lachowicz: Serologiczne badania nad rasami buraków (str. 543—554)

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności. Ogólnego zbioru tom 68. Dział A i B. (Serja III. Tom 28 A i B).

Dz. A. Nr 1. K. Żorawski: O pewnych przekształceniach czterowymiarowej przestrzeni, będących w związku z własnościami funkcyj zmiennych zespolonych . . . . . 1·—

Nr 2. J. Morozewicz: O składzie chemicznym nefelinu skałotwórczego . . . . . 1·—

Nr 3. Ludomir Sawicki †: Przyczynki do znajomości jezior naszych Kresów Wschodnich . . . . . 3·—

Dz. B. Nr 1. St. Hiller: Wpływ głodu na regenerację u aksolotla . . 1·—

Nr 2. B. Kączkowski: Studja nad wełną owiec ras i odmian miejscowych polskich . . . . . 5·—

Nr 3. B. Pawłowski: Elementy geograficzne i pochodzenie flory tatrzańskiego piętra turniowego . . . . . 2·—

Nr 4. Wanda Karpowiczówna: Badania nad rozwojem przedrośli oraz pierwszych liści sporofitu paproci krajowych (*Polypodiaceae*) . . . . . 7·—

Nr 5. Janina Jentys-Szaferowa: Budowa błon pyłków leszczyny, woskownicy i europejskich brzóz oraz rozpoznawanie ich w stanie kopalnym . . . . . 4·—

POLSKA AKADEMJA UMIEJĘTNOŚCI

PRACE ROLNICZO-LEŚNE NR 9

WYDAWNICTWO FUNDUSZU IM. ŚP. WŁ. J. FEDOROWICZA

WALERJAN ŁOZIŃSKI

MAPA GLEB WOJEWÓDZTWA TARNOPOLSKIEGO

BODENKARTE DER WOJEWODSCHAFT TARNOPOL

KRAKÓW 1933

NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNIACH GEBETHNERA I WOLFFA

WARSZAWA — KRAKÓW — LUBLIN — ŁÓDŹ — POZNAŃ — WILNO

ZAKOPANE

S599
.P7L6

Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarz. J. Filipowskiego.

MIT July 20/67

WSTĘP.

Że autor zdecydował się opublikować mapę w tej formie i w takiej skali, to wymaga może raczej usprawiedliwienia, niż objaśnienia. Na obraz, jaki mapa przedstawia, złożyły się studja autora z różnych, poczęści już bardzo odległych czasów. W latach 1904—1906 studja te objęły rozmaite części Podola, a w r. 1910 budowa kolei lwowsko-stojanowskiej dała okazję do badań w niżowej połaci dzisiejszego województwa tarnopolskiego. Po długiej przerwie, a w zmienionych powojennych warunkach, autor w r. 1929 znowu skierował swe badania na Podole, przedewszystkiem z tą myślą, aby niejako w ostatniej chwili uchwycić jeszcze pierwotną glebę stepową, zanim step ostatecznie zniknie pod pługiem. Przy tej sposobności Wydział Rolny Urzędu Wojewódzkiego w Tarnopolu wystąpił z inicjatywą wykonania mapy gleb województwa przy współpracy powiatowych instruktorów rolnych. Autor w mniemaniu, że sprawa jest traktowana na serjo, najchętniej wszedł w porozumienie i odbył dwukrotnie, a ze swej strony bezpłatnie, kursy badania i mapowania gleby na wojewódzkich zjazdach instruktorów rolnych. Niestety efekt przyniósł autorowi zawód. Tylko z niewielu powiatów autor otrzymał fragmentaryczny materjał, bądź wstępne szkice map gleby, bądź też profile i monolity, a tych lokalnych przyczynków dostarczyli panowie M. Bauer (Tarnopol), M. Kunikowski (Trembowla), W. Poten (Podhajce), inż. T. Rościszewski (Kopyczyńce), K. Schulc (Brzeżany), inż. K. Smaczniak (Przemyślany).

Daleko ważniejszym efektem dla autora było to, że sam znalazł się w możności objechania wielkiej części województwa, a zwłaszcza tych okolic, których dotychczas nie badał. Zawdzięcza to autor przedewszystkiem tym starostom, u których znalazł pełne zrozumienie dla badań naukowych i niezwykłą życzliwość, jak panowie Fedorowicz-Jackowski (Buczacz), dr Golczew-

Asv 23 Aug. 66

ski (Brzeżany), Grodowski (Przemyślany), Michalski (Radziechów), Tarnogórski (Skałat) i Wasiewicz (Borszczów). Również winien autor wdzięczność panu Hiszpańskiemu, dyrektorowi Urzędu wykupu tytoniu w Tarnopolu za życzliwość w tak trudnej sytuacji, gdy znalazł się w Tarnopolu i najbliższej okolicy bez żadnej innej pomocy.

Tymczasem inicjatywa Wydziału Rolnego Urzędu Wojewódzkiego w Tarnopolu szybko wygasła. Z zapowiadanych funduszów pozostały cyfry w aktach, ale autor nawet za koszty podróży ani grosza nie dostał. Z początku miał choć częściowe pokrycie w zasiłkach z Komisji Fizjograficznej, ale w rezultacie dołożył, i to niemało, z własnej kieszeni.

W tym stanie rzeczy autor stanął przed alternatywą, ażeby materjał, zebrany własnym trudem i kosztem w tak trudnych warunkach, albo odłożyć bez nadziei dalszych badań, albo ująć bodaj w jakąś najogólniejszą formę. Wybrał drugą alternatywę, ponieważ z zebranego materjału wyłoniły się tak zasadnicze problemy, jak rozgraniczenie stepu, rewizja lessu i t. d. Niestety jednak sieć objazdów i badań autora nie pozwoliła wyjść ponad skalę 1:1,000.000.

Zebranie obfitych materjałów z terenu i próba nakreślenia mapy pomimo wszystkich niedostatków będzie bodaj przyczynkiem do dalszych badań naukowych. Że jednak również praktyka będzie mogła coś z mapy skorzystać, o tem uspokoiła autora publikacja p. t. Wyniki doświadczeń polowych. 1. Warszawa 1932. W publikacji tej, która wyszła z zasiłkiem Ministerstwa Roln. i Ref. Rolnych, zestawiono wyniki wapnowania także na glebach z różnych miejsc woj. tarnopolskiego (str. 16—23). Oznaczenia gleby, jakie przytem podano, okazują, że wapnowanie stosowano bez znajomości gleby i że już nawet taka skromna mapa przeglądowa uchroniłaby przed bezcelowem wapnowaniem na glebach mocno wapiennych, czego przykład narzuci się przy pewnym profilu z pow. borszczowskiego.

Gleby eluwjalne i rędziny.

Gleby eluwjalne albo krótko eluwja pojmuję w ściślejszem znaczeniu i jako takie wydzielam gleby tubylcze, utworzone *in situ* z nierozpuszczalnego materjału na rozpuszczalnem podłożu,

a więc wapiennem, marglowem i gipsowem. W pierwotnej formie, w jakiej Trautschold[1] starał się zdefinjować eluwjum, przedewszystkiem odniósł to pojęcie do podłoża kredowego i wapiennego, a zarazem dodał zasadniczy warunek, aby ukształtowanie terenu było dość równe i pozwalało wodzie atmosferycznej powoli wsiąkać. Pomimo pewnych nieścisłości, których krytyka[2] bynajmniej nie wyjaśniła, przecież pojęcie eluwjum odrazu znalazło zastosowanie do gleby na podłożu wapiennem w Krasie, zarówno w monografjach szczegółowych[3] jak w podręcznikach[4]. W literaturze geograficznej Richthofen związał pojęcie eluwjum z ukształtowaniem terenu, wydzielając w swoim schemacie gleb »eluwjum krain płytowych« (Eluvialboden der Tafelländer), przedewszystkiem na wapieniach[5]. W podobnym sensie Jasiński wyróżnił gleby eluwjalne jako »pierwotne« na górnokredowym marglu w okolicy Złoczowa[6]. Później Teisseyre[7] wydzielał na Podolu eluwja, jednakowoż w bardzo lokalnem zacieśnieniu, a zato w zupełnie dowolnem zastosowaniu nawet do piasków.

W tem samem znaczeniu, do jakiego ograniczyliśmy gleby eluwjalne, rozpowszechniła się nazwa rędziny. Nazwa ta pojawia się w naszej literaturze już z końcem XVII wieku[8], ale w formie nieuchwytnej. Tak też sczasem utarła się jako określenie gleby naogół »tłustej, iłowatej«[9]. W literaturze naukowej nie dano ogólnej definicji rędziny i jej cech jako typu gleby, ale użyto tej nazwy w sensie regjonalnym o glebach na podłożu margli górnokredowych w Lubelszczyźnie (Fr. Czarnomski 1900, W. Karpiński 1910, K. Wróblewski 1914). W tem też znaczeniu nazwa rędziny weszła przez Sibircewa do zagranicznej literatury[10]. Sczasem zarówno w naszej, jak w obcej literaturze pojęcie rędziny rozszerzyło się na wszelkie gleby na podłożu wapiennem lub gipsowem bez względu na różnorodność profilów i na wartość użytkową[11]. Pierwszeństwo jednak nakazuje zacieśnić pojęcie rędziny do gleb tubylczych tylko na marglach górnokredowych i conajwięcej jeszcze takich utworach wapiennych, które okazują analogiczne warunki tworzenia się gleby. W ten sposób rędzinę pojmujemy jako pewną szczególną odmianę gleb eluwjalnych, której istotną cechę należy ściślej ująć. Definicja, dana przez Starzyńskiego[12], jest zbyt jednostronna i dwuznaczna, ponieważ pomija charakter tubylczy rędziny i jej ścisłe zespolenie ze skałą macierzystą. Obok charakteru tubylczego należy uwzględnić profil

rędziny. Jest to gleba »jednopoziomowa«[13] i w swej typowej formie okazuje tylko poziom próchniczny A, i to dość gruby, na podłożu macierzystem C[14]. Gdy zaś w miarę rozwoju wystąpi zróżnicowanie poziomów A i B, wówczas mamy już nie właściwą rędzinę, ale wogóle glebę eluwjalną, która zaczyna zbliżać się do czarnoziemu i taksamo odbywa dalszą przemianę, którą można porównywać tylko z degradacją[15], ale nigdy ze zbielicowaniem. Toteż rędziny będziemy pojmować nie jako synonim gleb eluwjalnych, ale jako ich pewną odmianę o charakterystycznym profilu, którego najlepsze typy opisali v. See na martwicy wapiennej[16], a Stremme na wapieniu jurajskim[17].

Wzajemny stosunek rędziny i gliny eluwjalnej można ująć w szereg ewolucyjny, ale zupełnie odmienny od schematu, jaki Jenny[18] ustawił na podstawie gleb alpejskich. Przeciw uogólnianiu tego schematu przemawia już to, że wyszedł z terenu tak swoistego, jak alpejski, którego nie można brać za podstawę do uogólnień. Przytem Jenny próbował zespolić w swoim schemacie dwa tak sprzeczne pojęcia, jak rędzinę i bielicę. Jeżeli chodzi o uogólnienie, to bardziej będzie odpowiadał rzeczywistości szereg rozwojowy, który spróbujemy poniżej ułożyć na podstawie naszych rędzin i glin eluwjalnych, a który przynajmniej ten argument ma za sobą, że czarnoziem, jako również związany pierwotnie z podłożem wapiennem, jest o wiele bliższy rędzinie, aniżeli bielica.

Stadjum rozwoju gleby:	Łoziński 1933:	Jenny 1926:
młode	rędzina	»Kalkrohboden«
dojrzałe	czarnoziem	Rędzina
schyłkowe	czarnoziem zdegradowany	»Podsol«
		»Humusboden« (Klimax)

W naszym obszarze gleby eluwjalne są właściwym i dominującym typem. Jako takie wynurzają się spod gleb stepowych i spod nawianej pokrywy lessowej. Najczęściej bezpośrednie podłoże geologiczne gleby składa się z utworów wapiennych lub marglistych, a tylko w najbardziej południowym skrawku z formacji gipsowej. Na mapach geologicznych Bieniasz uwydatnił swoisty charakter gleby na wyżynie podolskiej i nazwał ją »gliną wyżynową«[19], którą przeważnie należy przetłómaczyć na glinę eluwjalną. Teisseyre tylko na jednej mapie[20] przejął »glinę

wyżynową«. Na innych zaś mapach[21] pokrył wyżynę podolską przeważnie »gliną mamutową«, którą wprawdzie zidentyfikował z lessem, ale zaraz sam temu zaprzeczył przez związanie tej gliny z »szutrami miejscowemi«[22]. Eluwja natomiast uznawał i wydzielił tylko w znikomych rozmiarach. W niżowej części naszego obszaru »rumosze« A. M. Łomnickiego[23] są najczęściej rędzinami, a »gliny dyluwjalne« przeważnie eluwjalnemi.

Utwory geologiczne, które tworzą podłoże macierzyste glin eluwjalnych, okazują znaczną rozmaitość petrograficzną zarówno w swym materjale, który bywa wapieniem, marglem lub gipsem, jak też w swej spoistości i jednolitości. Zależnie od tego proces tworzenia się gliny eluwjalnej wykazuje różnice, które przejawiają się w charakterze i profilu gleby. Na tej podstawie można gliny eluwjalne podzielić na pewne kategorje.

a) Eluwja na marglach górnokredowych (poczęści rędziny).

Proces wypłókiwania margli górnokredowych zależy od rzeźby terenu.

Na stromych stokach spłókiwanie przez wodę atmosferyczną bierze górę nad wypłókiwaniem przez wodę wsiąkającą. Stoki są nagie lub conajmniej pokryte cienką darnią i gęsto poorane debrami. W zachodniej części naszego obszaru, przedewszystkiem w okolicy Brzeżan, mamy nawet na dość pochyłych zboczach grubszą warstwę gleby, ale już niszczoną przez dzikie debry, które głęboko i coraz wyżej wżerają się w podłoże marglu górnokredowego[24]. O trwałej glebie można mówić tylko na stokach zalesionych.

Gdzie rzeźba terenu jest łagodna i falista, jak w niżowej połaci naszego obszaru, znaczna część wody atmosferycznej może wsiąkać i spiętrzać się na powierzchni nieprzepuszczalnego marglu. Od zachowania się wody gruntownej, czy mianowicie zwolna spływa, czy też stagnuje, zależy przebieg wypłókiwania podłoża marglowego i można wyróżnić dwa zasadnicze wypadki.

1) Z płaskich, kopułowatych wyniosłości, które są charakterystycznym rysem morfologicznym niżu, woda gruntowa zwolna spływa po powierzchni margli, przyczem wnika w ich gęstą sieć szczelinek i przez wypłókiwanie rozluźnia margiel na coraz drobniejsze okruchy. Pod zewnętrzną warstwą eluwjalną mamy naj-

pierw okruchy marglu, które wgłąb przechodzą w litą skałę. Zależnie od lokalnych warunków odpływu, o których przedewszystkiem decyduje stopień nachylenia terenu, możnaby jeszcze wyróżnić trwałą i niestałą wodę gruntową.

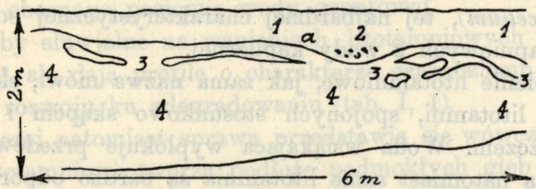
2) Do zagłębień woda gruntowa spływa z otaczających wyniosłości, tutaj stagnuje na powierzchni marglu i powoduje zabagnienie. Pod darnią bagienną margle na swojej powierzchni przedstawiają ilastą masę, ową »białą glinę« A. M. Łomnickiego[25], która już nieraz była brana przez laików za kaolin.

Proces wypłókiwania i tworzenia się gleby z eluwjów zależy przedewszystkiem od zawartości materjału nierozpuszczalnego. Margle naogół górnokredowe, które tworzą macierzyste podłoże gleb, obejmują senon i turon, przyczem ich charakter petrograficzny zmienia się w zależności od poziomu stratygraficznego. W górnym senonie margle zawierają do 40% i więcej materjału klastycznego, przeważnie ilastego, gdy natomiast starsze ogniwa senonu i turon można nazwać już dosłownie kredą, złożoną z prawie czystego miału wapiennego z drobną domieszką (1—5%) materjału nierozpuszczalnego.

W zetknięciu z podłożem margli woda wnika w gęstą sieć szczelinek i swoim kapilarnym wzniosem wydobywa ku powierzchni połączenia rozpuszczalne, przedewszystkiem węglan wapniowy, a oprócz tego żelazo w postaci limonitów z rozkładu pirytu wzgl. markazytu (ryc. 1).

Proces wsiąkania wody w szczelinowate podłoże jest regulowany charakterem petrograficznym margli. W marglach ze znaczną domieszką klastyczną szczelinki szybko zostają zalepione wypłókanym materjałem ilastym tak, iż woda może przenikać tylko najwyższą warstwę podłoża, a przeważnie na niem się spiętrza. Powierzchnia marglu jest zatem podłożem nieprzepuszczalnem. Gdzie natomiast margle są czyste i przy wypłókiwaniu dają bardzo mało ilastego materjału, tam woda może szczelinkami głęboko wnikać i krążyć w marglach, przyczem wskutek wypłókiwania marglu powstają charakterystyczne zagłębienia na powierzchni, jak np. w okolicy Złoczowa, Brodów, Radziechowa i t. d.[26] W lasach zachowała się pierwotna, stroma forma lejów, a na ornych polach zagłębienia zostały rozorane i nieraz są ledwie dostrzegalne.

Gleby eluwjalne na marglach górnokredowych są rędziną[27] albo — w późniejszem stadjum rozwoju — czarnoziemem. Odrębne i mniej korzystne warunki tworzenia się gleby przedstawia »biała kreda z krzemieniami«[28] w SW skrawku naszego obszaru. Są to



Ryc. 1. Zwietrzała powierzchnia marglu senońskiego koło Strusowa (pow. Trembowla). 1. less ku dołowi (a) ilasty i rdzawy; 2. żwirek; 3. gniazda i cienkie smugi (5—10 cm grubości) sypkiej martwicy wapiennej — w niej dużo bobowych konkrecyj limonitycznych; 4. ił zielonawy z małemi gniazdami limonitów oraz powłokami, ziarnami i żyłkami węglanu wapniowego.

Verwitterte Oberfläche des Senonmergels in Strusów (Kreis Trembowla). 1. Löss; 2. Schotter; 3. Nester und dünne Streifen (5—10 cm mächtig) von zerreiblichem Kalkmehl mit zahlreichen bohnartigen Limonitkonkretionen.

już nie margle, łatwo wietrzejące, ale raczej twarde i zbite wapienie, na których gliny eluwjalne, np. w południowej części pow. podhajeckiego, okazują cienką warstwę próchniczną (25—30 cm) i głęboką granicę wapniową (120 cm).

b) Eluwja na mioceńskich wapieniach litotamniowych.

Gleby eluwjalne na podłożu wapieni litotamniowych zajmują znaczną część wyżyny podolskiej. W porównaniu z marglami górnokredowemi mamy w wapieniach litotamniowych odmienne zachowanie się w stosunku do wody gruntowej. Wapienie litotamniowe nie posiadają takich szczelinek kapilarnych, jak margle górnokredowe, ale są mocno porowate i dziurowate. Dzięki temu woda atmosferyczna szybko wsiąka i opada wgłąb, aż do nieprzepuszczalnego podłoża, a na niem zbiera się jako najlepszy i najzasobniejszy na Podolu poziom wody podziemnej, która wypływa obfitemi źródłami i osadza wielkie masy trawertynu[29]. W ten sposób woda podziemna wypełnia dolną część kompleksu wapienia litotamniowego, a górna część jest bezwodna. Toteż kapilarny

wznios wody i zasilanie gleby tą drogą w węglan wapniowy z podłoża nie odgrywają większej roli i tylko tam mogą zaznaczać się lokalnie, gdzie wapień litotamniowy jest bardziej zbity, tak, iż średnica porów nie przekracza granic kapilarności. W glebach eluwjalnych na wapieniach litotamniowych brak t. zw. niby-pleśni *(pseudomycelium)*, tej najbardziej charakterystycznej postaci wydzieleń wapniowych z wody kapilarnej.

Wapienie litotamniowe, jak sama nazwa mówi, składają się głównie z litotamni, spojonych stosunkowo skąpem i nieszczelnem lepiszczem. Woda wsiąkająca wypłókuje przedewszystkiem lepiszcze, a natomiast same litotamnia są bardzo odporne na rozpuszczanie. Wskutek tego przy wypłókiwaniu litotamnia zostają wypreparowane z otaczającego lepiszcza i tkwią w glinie eluwjalnej jako wielkie kule. Gdy lepiszcza jest bardzo mało, wapień litotamniowy rozpada się na zwały luźnych kul (»jajczak«)[30]. Gdzie litotamnia są małe, wapień rozsypuje się na luźny, drobny materjał litotamniowy.

Stosunek lepiszcza do samych litotamni w masie skalnej jest naogół mały, ale lokalnie zmienny. Im więcej lepiszcza w wapieniach litotamniowych, tem grubsza, ale też i cięższa gleba na ich podłożu.

W glebach eluwjalnych na wapieniach litotamniowych granica wapniowa zaznacza się w głębokości często dopiero przeszło 1 m, a tylko w niektórych okolicach sięga wyżej (60—100 cm). Woda kapilarna w glebie zawiera bardzo mało węglanu wapniowego, który w najwyższej warstwie gleby, przeorywanej i przewietrzanej, dzięki wzmożonemu parowaniu może czasem wykazać słabą koncentrację, jak np. w profilu z Kolendzian (pow. Czortków):

0—26 cm warstwa próchniczna z bardzo małą zawartością węglanu wapniowego
od 26 cm glina eluwjalna, jasnobrunatna, bezwapienna.

Gdzie wapień litotamniowy jest lokalnie więcej zbity i daje pewien wznios wody kapilarnej, to z niej węglan wapniowy osadza się zazwyczaj już u górnej granicy wapienia, a nie dochodzi dalej wgórę do gliny i gleby eluwjalnej. W najwyższej, rozluźnionej części wapienia litotamniowego pojawiają się konkrecje śnieżnobiałego, słabo spojonego węglanu wapniowego[31] i skupiają

się na nierównej, powyżeranej powierzchni wapienia w cienki pokład (Dubszcze, pow. Brzeżany i t. d.). W okolicy Podhajec, np. w Starem Mieście, takie złogi wapienne u górnej granicy wapienia litotamniowego znachodzą się w takiej wysokości ponad podmokłem dnem dolin, że widocznie musiały osadzić się przy wyższym od obecnego poziomie wody gruntowej.

Gleby eluwjalne na wapieniach litotamniowych nie są rędzinami[32], ale dają profile o charakterze czarnoziemu w różnych stadjach rozwoju ku zdegradowaniu (tab. I, 1).

Inaczej natomiast sprawa przedstawia się wówczas, gdy wapienie litotamniowe tworzą podłoże podmokłych gleb stepowych. W takim razie wapień litotamniowy jest w całej swej grubości wypełniony wodą gruntową, która nad nim spiętrza się wskutek nieznacznego odpływu aż prawie do stagnacji i posiada wybitną strefę kapilarną z poziomem wapniowym.

c) Eluwja na wapieniach miodoborskich (rędziny).

Na sarmackich wapieniach rafowych Miodoborów i w ich otoczeniu na marglistych, mało zwięzłych utworach również sarmackiego wieku (»facies erwiljowa« Teisseyre'a), gleby okazują swoisty charakter, a przedewszystkiem zależność od rzeźby terenu. Od strony zachodniej Miodobory przedstawiają niejako front skalisty, poszarpany na wyspowate »skałki«, poczęści nagie, a poczęści z kamienistą i jałową glebą, conajwięcej z płatami nikłej darni. Poza skałkami Miodobory są pokryte lasami, pod któremi utrwaliła się warstwa gleby eluwjalnej. Chociaż gleby Miodoborów należą do ogólnej kategorji gleb eluwjalnych, to jednak zostały na mapie osobno wydzielone ze względu na odrębne warunki orograficzne i siedliskowe[33].

Na wapieniach miodoborskich gleby okazują charakter tak czysto rędzinny (tab. II, 3), że można je porównać z temi przykładami, które przytoczyliśmy jako idealny typ. Na mniej zwięzłych utworach sarmackich w otoczeniu Miodoborów, gdzie mogła się utworzyć grubsza warstwa eluwjów, warstwa próchniczna oddala się od macierzystego podłoża i profil gleby coraz więcej zbliża się do czarnoziemu.

Gleby eluwjalne na wapieniach miodoborskich można sklasyfikować jako najlepsze z całej wyżyny podolskiej. Warstwa

czarnoziemu jest gruba na 50—90 cm, a granica wapniowa pojawia się w głębokości 10—65 cm, a więc mniejszej od innych gleb Podola.

d) Eluwja na gipsach.

Ściśle należy właściwie mówić o eluwjach na formacji gipsowej, a zatem nietylko na litym gipsie, ale również na utworach, które mu towarzyszą.

U nas niesłusznie uogólnia się ujemną opinję o glebach eluwjalnych na gipsie [34]. Na naszym obszarze gips nie tworzy ciągłych pokładów, ale wielkie płaty i gniazda wśród formacji gipsowej. Zależnie od tego, czy podłoże składa się z litego gipsu, czy też przeważnie z towarzyszących mu utworów ilastych, t. j. formacji gipsowej, proces tworzenia się i wartość gleb eluwjalnych są zupełnie różne. Należy więc wyróżnić dwa zasadnicze wypadki.

1) Na litych pokładach gipsu gleba eluwjalna jest bardzo dobra i może zbliżać się do typowej rędziny. W miarę, jak gips zostaje wypłókany i warstwa próchniczna na nim narasta, siarczan wapniowy stopniowo przemienia się w węglan [35]. Proces ten da się wyrazić następującą reakcją chemiczną:

$$Ca\,SO_4 \rightarrow Ca\,S + 2\,O_2$$
$$Ca\,S + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca\,CO_3 + H_2\,S.$$

Jest to proces biochemiczny przy współudziale bakteryj siarczanych. Węglan wapniowy daje w glebie obfitą niby-pleśń *(pseudomycelium)*. Jako typowy można przytoczyć profil gleby eluwjalnej obok groty gipsowej w Bilczu Złotem (pow. Borszczów):

0— 75 cm czarnoziem ilasty, mocno próchniczny, z węglanem wapniowym (od 50 cm niby-pleśń);
75—150 cm glina eluwjalna, żółtawoszara, dużo niby-pleśni i konkrecje wapienne.

Gdzie w stropie gipsu pojawia się pokład t. zw. wapienia nadgipsowego [36], gleba jest przetkana kańczastemi okruchami tegoż wapienia [37], jak to widać w profilu [38] z Głęboczka (pow. Borszczów):

0—20 cm czarnoziem z węglanem wapniowym i okruchami wapienia zbitego (nadgipsowego)

od 20 cm glina eluwjalna, żółtawoszara, dużo, węglanu wapniowego jako niby-pleśń, ziarna i t. p.

2) Gdzie zaś w formacji gipsowej wogóle nie było litych pokładów gipsu, albo zostały już doszczętnie wypłókane i pozostawiły po sobie tylko leje na powierzchni, tam gleba składa się głównie z materjału utworów ilastych, towarzyszących gipsowi i jest ciężka, a w stanie wilgotnym, mazista. Przykładem może być następujący profil gleby pod dębiną w Ułaszkowcach (pow. Czortków):

0—40 cm czarnoziem, mocno ilasty;
40—90 cm glina eluwjalna, jasnobrunatna, mocno ilasta (do końca profilu bez węglanu wapniowego).

Z podłoża do gleby dostaje się bardzo mało węglanu wapniowego, który lokalnie doznaje pewnej koncentracji w warstwie ornej wskutek przewietrzania i zwiększonego parowania wody kapilarnej. Również w Ułaszkowcach, ale na polu ornem, wśród lejów, świadczących o wypłókaniu gipsu, gleba okazała taki profil:

0— 40 cm warstwa orna, ciemnoszara, ilasta, z niewielką zawartością węglanu wapniowego;
40—120 cm glina eluwjalna, jasnobrunatna, bardzo ilasta, bez węglanu wapniowego.

Na formacji gipsowej gleba przedstawia odmienne i gorsze warunki, niż na litych gipsach. Warstwa próchniczna, którą w powyższych profilach możnaby jeszcze nazwać cienkim czarnoziemem, gdzieindziej bywa cieńszą (20 cm), a nawet już tylko darnią. Granica wapniowa zaznacza się dopiero w głębokości 100—150 cm.

Gleby eluwjalne na gipsach i formacji gipsowej występują mniejszemi lub większemi płatami tylko w południowym skrawku naszego obszaru. Należy to z naciskiem podkreślić i raz wreszcie rozprawić się z fantastycznemi gipsami w podłożu stepów strusowskich, skałackich, Zbrucza i t. d. Ongiś geolog wiedeński Wolf suponował gips w podłożu stepu strusowskiego i skłonił właściciela Burkanowa do zrobienia sztucznej odkrywki, przyczem rzekomo miano gips znaleźć. Tyle tylko mógł Wolf przytoczyć w swojej krótkiej notatce o podłożu stepu strusowskiego [39]. Do tego Teisseyre dodał tu dwie dalsze miejscowości nad Strypą [40],

które conajwięcej — jeżeli wogóle pokłady gipsu tutaj istnieją— mogłyby dać na mapie mały płatek. Mimo to Teisseyre odrazu wszystkie stepy, porozrzucane i zajmujące znaczny obszar w obrębie jego map geologicznych [41], a więc step strusowski, skałacki, Zbrucze i t. d., wykreślił jako gipsy. Żaden jednak badacz gipsów w tych stepach naocznie nie stwierdził i wogóle stwierdzić nie mógł, bo ich niema ani śladu. Tymczasem gipsy te pokutują podziśdzień u wszystkich autorów, zarówno w specjalnej rozprawie Rychlickiego [42] o gipsach podolskich, jak na mapie Zycha [43]. Wprawdzie na gipsach mamy dwie małe jakby parcelki stepowe, ale w powiecie borszczowskim, a więc już poza obrębem map Teisseyre'a, które wymagały powyższego sprostowania.

Less.

Jeden z najważniejszych celów i wyników opracowania mapy leży w tem, że rozprzestrzenienie lessu musi zejść do właściwej miary, i to bardzo skromnej, w porównaniu z utartą opinją o Podolu, że jest krainą lessową. Sprawie lessowej na Podolu warto poświęcić wzmiankę historyczną, gdyż jest to bodaj najwymowniejszy przykład, jak teza, powzięta *a priori* i nieskontrolowana, może wejść do literatury i bezkrytycznie utrzymać się aż do najnowszych czasów. Historja lessu na Podolu zaczyna się w literaturze na długo przed Richthofenem, który w pierwszych listownych relacjach z Chin (1871—1872) uczynił less modnym. Już Bloede, coprawda nie na samem Podolu, ale na Ukrainie i w Besarabji, mówił o lessie [44]. Gdy wiedeńscy geologowie stawiali pierwsze kroki na Podolu, zaraz Stur zawyrokował, że less tworzy »powszechną pokrywę« na wyżynie podolskiej [45]. U późniejszych geologów wiedeńskich, którzy robili szczegółowe zdjęcia w czasie, gdy less pod wpływem Richthofena był już w modzie, widać pewną suggestję w odniesieniu do lessu. Tietze podkreślał, że pokrywa lessowa jest ciągła i nieprzerwana [46]. Hilber wspominał takie dziwolągi, jak lessy, zawierające bloki i smugi żwirów [47]. Uhlig opisywał z okolicy Brodów rzekome lessy, zawierające *detritus* margli kredowych. Chociaż nawet podał wynik mikroskopowego badania jednej próbki, a wynik ten przeczył lessowi, to jednak uznał te gliny eluwjalne za less i argumentował »rozpiętością« lessu na całej wyżynie podolskiej [48]. W ten sposób

mniemanie, że less tworzy ciągłą pokrywę na wyżynie podolskiej, stawało się niemal pewnikiem w czasie, gdy nasi badacze rozpoczynali zdjęcia geologiczne na Podolu. Bieniasz ma tę ogromną zasługę, że nie uległ suggestji lessowej i zaraz na pierwszych mapach geologicznych zredukował less do jarów, a wyżynę podolską pokrył »gliną wyżynową« albo »dyluwjalną« [49]. Mimo to przesada lessu na Podolu pokutowała dalej w literaturze i jeszcze Teisseyre w granicach swoich map pokrył wyżynę podolską po największej części rzekomym lessem, chociaż wyraźnie o nim zaznacza, że zawiera »szutry miejscowe« [50].

Przesadne mniemanie o rozprzestrzenieniu lessu na Podolu możnaby tem tłómaczyć, że oceniano go raczej z zewnętrznego wrażenia, niż z dokładnego badania odkrywek. Glina eluwjalna, zazwyczaj żółta, gdy jest dość gruba i ma glebę czarnoziemną, może na oko łudzić podobieństwem do lessu, jeżeli nie przekonamy się już choćby w palcach, że jest mocno ilasta i ugniatalna. Z samego wejrzenia można odkrywkę gliny eluwjalnej wziąć za ściankę lessową. Również gliny eluwjalne mogą pionowemi obrywami i nawet samym materjałem przypominać less, ale zawsze można je od lessu odróżnić, gdyż okazują smugi lub warstewki żwirów. Przy rewizji lessu pozostaje niezawodnem kryterjum właściwy skład mechaniczny, który łatwo już w palcach można stwierdzić, a mianowicie ogromna przewaga materjału pylastego i sypkość, z minimalnym udziałem cząstek ilastych.

Redukcja lessu na mapie musiała pójść nawet dalej od Bieniasza. Od północy wkraczają w nasz obszar ku niżowi przyczółki sokalskiej wyżyny lessowej. Z drugiej strony niżu mamy płaty i wyspy lessu w powiecie przemyślańskim, wśród nich największą wyspę gliniańską, znaną jako cmentarzysko mamutów [51]. Jedyny większy obszar lessowy ciągnie się w północnej części wyżyny podolskiej, od granic powiatu złoczowskiego aż poza Zbaraż. Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że przy szczegółowych badaniach obszar ten okaże się bardziej postrzępionym, aniżeli na naszej mapie przeglądowej. Ku południu less zanika rzadszemi i mniejszemi wyspami w zaciszných jarach i dolinkach, jak np. wyspa lessowa Strusowa i Warwaryniec (pow. Trembowla). Bardzo charakterystyczne są małe wysepki lessu wśród glin eluwjalnych i koluwjalnych, jak w Rosochowaćcu (pow. Skałat — tab. II, 4), lub w Kimirzu (pow. Przemyślany). Najdalej na po-

łudnie wysuniętą wysepkę lessu widać w cegielni na Podlesiu w Buczaczu. Niektóre z wysp lessowych są tak małe, że trzeba było je uwidocznić na mapie w przesadnych rozmiarach.

Rozbicie na wyspy u granic obszaru lessowego jest nietylko bardzo znamienne dla rozmieszczenia lessu, ale nawet ma znaczenie ogólniejszego prawidła. To samo stwierdzono np. w obszarze lessowym nad górnem Mississippi w stanie Minnesota[52].

Less na naszym obszarze, jeżeli do tego dodamy sokalską wyżynę lessową, przylegającą od strony NW, otacza jakby poprzerywaną wstęgą niż bużańsko-styrowy, zasypany na wielkiej przestrzeni piaskami, osadzonemi z rozlewnych wód fluwjoglacjalnych wzgl. dyluwjalnych[53]. Jeżeli chcielibyśmy szukać źródła nawianego materjału, to możemy zwrócić się tylko do przewiania namułów owych rozlewnych wód dyluwjalnych[54]. W ten sposób rozmieszczenie lessu dokoła piaszczystego i bagnistego niżu będzie rzeczą zupełnie jasną.

Less jest utworem młodszym od glin eluwjalnych, które wynurzają się spod niego w dość głębokich wcięciach. Taksamo też gleba na lessie jest młodsza od gleb eluwjalnych. Jako typowy można przytoczyć profil dwóch generacyj gleby nad stawem w Tokach (pow. Zbaraż — tab. III, 5):

1) 0— 60 cm czarnoziem
2) 60—130 » jasnożółty less
3) 130—133 » warstewka brunatna, próchniczna
4) 133—158 » ciemnożółta glina eluwjalna
5) 158—184 » ciemnobrunatna glina eluwjalna
6) 184 » wapień i margiel sarmacki o nierównej powierzchni.

W powyższym profilu mamy glinę eluwjalną ze słabem zróżnicowaniem poziomu B (4—5) i z cienką warstewką dawnej gleby (3), zasypaną przez less (2) z czarnoziemem (1). Cała serja 2—5, t. j. od głębokości 60 cm, ma wyraźne znamiona poziomu G, a mianowicie strukturę wielościenną, ostrokrawędzistą, obfite wydzielenia węglanu wapniowego w postaci niby-pleśni i t. d. W ten sposób profil ten najwymowniej okazuje, o ile wyżej musiał poziom wody gruntowej sięgać.

Jako gleba less jest czarnoziemem, a pod lasem można widzieć typową degradację (tab. III, 6).

Less okazuje w wybitnej formie osady podwodne[55] czyli glejowe z wody gruntowej (poziom G). Dzięki swemu składowi mechanicznemu less posiada najlepsze warunki kapilarnego wzniosu wody gruntowej. Wpływ wody gruntowej razem z jej kapilarną strefą sięga w lessie bardzo wysoko, a osady iluwjalne z wody gruntowej przenikają znaczną część profilów lessowych.

Z podłoża wapiennego węglan wapniowy wnika przy pomocy wody kapilarnej do lessu. Tak np. w otoczeniu stawu tarnopolskiego, który — jak każdy staw — powoduje spiętrzenie wody gruntowej, głębsze odkrywki okazują dwojaką formę osadzania się węglanu wapniowego z wody kapilarnej. W odkrywce na Przedmieściu Zarudzkiem less jest przetkany gęstą siecią niby-pleśni *(pseudomycelium)*, która nadaje słabego spojenia i powoduje rozpadanie się lessu na wielościenne bryły o kształcie ciosowym. W cegielni w Petrykowie szczeliny są wyścielone węglanem wapniowym i less obrywa się pionowemi, grubo pobielanemi ścianami.

W dolnej części profilów less został zupełnie przemieniony w poziom iluwjalny G, mocno ilasty, o charakterystycznej barwie niebieskawej, z rdzawemi plamami, gniazdami, rurkami i t. p. W tej postaci poziom G błędnie określano jako jakiś less starszy, przedzielony od normalnego lessu nad nim rzekomą przerwą sedymentacyjną. W profilu Wiśniowskiego z Glinian dolny czyli »szary« less[56] jest właśnie poziomem G jednolitego kompleksu lessowego (tab. I, 2). Wykopaliska znalazły się tylko w lessie górnym, już normalnym, i w jego najgłębszej części. Rzecz jasna, że teren mógł stać się siedliskiem dopiero wówczas, gdy postępująca akumulacja lessowa narosła ponad strefę wody gruntowej, zaznaczoną w profilach najdokładniej przez przemianę lessu w poziom G i barwę szarą, gdy zatem grunt lessowy był już dość suchym pod wędrówki mamutów i stacje przedhistorycznego człowieka.

Gdzie less otula płaszczowato stoki aż do dna zabagnionych zagłębień lub podmokłych dolin, tam na ilastym, niebieskawym poziomie pojawia się jako strop cienka, twarda smuga limonitów, składająca się z rdzawych, naprzemian jaśniejszych i ciemniejszych wstęg. Ta smuga limonitowa jest bardzo charakterystyczna i będę ją nazywał »blachą«[57]. W typowej postaci okazuje się taka blacha w Przemyślanach, w cegielni Kirschnera, położonej

na lewym brzegu szerokiej i mocno podmokłej doliny Gniłej Lipy. Profil tej cegielni tak się przedstawia:

1) czarnoziem . . . . . 70 cm
2a) less z konkrecjami wapiennemi i rurkami z czarną substancją organiczną
2b) w najgłębszej części o strukturze wielościennej — razem . . . . . 85 cm
3) glina szara, niebieskawa, mocno ilasta, z limonitami w postaci smug i dużych, spółśrodkowych konkrecyj (o średnicy do 10 cm i więcej) . . . . . 200 cm
4) twarda warstewka limonityczna (»blacha«), rdzawa z ciemniejszemi, falistemi smugami . . . . 2 do 10 cm
5) glina mocno ilasta, rdzawa, odkopana w grubości do 150 cm

Cała serja przedstawia less pierwotnie jednolity, przemieniony do znacznej wysokości przez osady iluwjalne z wody gruntowej, która widocznie kiedyś znacznie wyżej się wznosiła. Ten dawny, znacznie wyższy stan wody gruntowej można z powyższego profilu wprost odczytać w sposób następujący:

2b—3) strefa kapilarna
4) powierzchnia wody grawitacyjnej
5) woda grawitacyjna.

W niektórych profilach widać wśród lessu dawne, zasypane poziomy próchniczne. Szczegółowe śledzenie w terenie i dyskusja tego problemu nie leżały w założeniu autora. Że jednak sprawa dawnych poziomów próchnicznych w lessie jest dziś w literaturze bardzo aktualna, a przytem przedwcześnie uogólniana, warto dorzucić do tego tematu kilka faktów i wniosków, jakie nasunęły się z badania profilów lessowych.

1) Dawne poziomy próchniczne w lessie nie są ani stałe, ani też ciągłe. W jednych profilach lessowych niema ich wcale, w innych ukazują się w ilości lokalnie zmiennej. W cegielni w Petrykowie (pow. Tarnopol) mamy tylko jeden, a natomiast w wyspie lessowej Strusowa i Warwaryniec (pow. Trembowla) conajmniej dwa takie poziomy.

2) O ile dawne poziomy próchniczne się pojawiają, to tylko na stokach, i to w ich niższej części, a wgórę ku wyżynie zanikają. W jarze Seretu ponad Warwaryńcami less zawiera conajmniej

dwa stare poziomy próchniczne, ale dalej wgórę, ku wyżynie ponad Strusowem, gdzie staje się cieńszym i zwolna zanika, jest już jednolity bez żadnych ciemnych smug próchnicznych.

3) Na tym samym przykładzie można doskonale widzieć, jak less ponad Warwaryńcami obrywa się stopniami i zarazem ciemne smugi się powtarzają. Jak układ poziomów próchnicznych pierwotnie wyglądał, trudno dziś rozwikłać. Przedewszystkiem musi tu wchodzić w grę także proces czysto mechaniczny, a mianowicie przewracanie i zwalanie się wyższych stopni lessowych na niższe, na których warstwa próchniczna zostaje przytem zasypana.

Nie ulega kwestji, że każdy zasypany poziom próchniczny w lessie świadczy o jakiejś zmianie warunków, może jednak tylko meteorologicznych, ale nie odrazu aż klimatycznych. Jest bowiem również rzeczą niewątpliwą, że poziomy próchniczne w lessie są zjawiskiem lokalnem i przywiązanem wyłącznie do stoków. Zmiana warunków atmosferycznych, nawet chwilowa, może w danem miejscu dzięki szczególnym warunkom topograficznym spowodować znaczne przemieszczenie na stokach. Dość przypomnieć, że znachodzono poziomy próchniczne w głębokości 4—6 m, a równocześnie po wykopanych przedmiotach ustalono wiek tych poziomów mniejwięcej na sto lat[58].

W sprawie badania i interpretowania dawnych poziomów próchnicznych trzeba wysunąć postulat, aby samą glebę dokładniej — niż dotychczas — określano, a przedewszystkiem jej skład mechaniczny, czy mianowicie odpowiada typowemu lessowi, czy też zawiera materjał grubszy lub za wiele części ilastych i tem samem świadczy o przeławiceniu przy spłókiwaniu stoków i t. d. Paralelizowanie poziomów próchnicznych z oderwanych i bardzo odległych od siebie profilów i szukanie a priori jakiejś stratygrafji jest rzeczą zbyt ryzykowną.

Gleby stepowe.

Badanie gleb stepowych na Podolu i porównanie z innemi obszarami stepowemi okazało, że gleby stepowe nie są lessem, z którym błędnie je wiązano, lecz glebami bagiennemi wzgl. łąkowemi[59].

Występowanie i rozmieszczenie gleb stepowych na Podolu jest podyktowane dwoma zasadniczemi warunkami, a temi są:

1) teren o powierzchni mniejwięcej równej, conajwięcej lekko falistej i

2) podłoże, które przy pomocy wody kapilarnej dostarcza glebie węglanu wapniowego.

Równość terenu nietylko powoduje swoisty charakter fizjograficzny stepu, ale przedewszystkiem decyduje o działaniu czynników meteorologicznych.

Bezdrzewność stepu jest spowodowana równym terenem, na którym wiatry mogą bez najmniejszej przeszkody rozwinąć swój wpływ osuszający i wykluczyć egzystencję drzew. O ile chodzi o ekologiczne warunki na wyżynie podolskiej, to nasuwa się także sprawa owych tak charakterystycznych i zagadkowych »mrozowisk«, poruszana przez St. Sokołowskiego[60] i Szafera[61]. Mrozowiska te dałyby się najłatwiej wytłómaczyć w ten sposób, że na równym terenie przyziemna, oziębiona warstwa powietrza musi stagnować, zamiast odpływać ku zagłębieniom.

Ilość opadów atmosferycznych sama przez się nie ma takiego bezpośredniego znaczenia, o jakiem często się mówi. W obszarach stepowych Podola okazuje się z wysokości rocznego opadu[62], że nie można łączyć problemu stepowego z ową rzekomą maksymalną granicą 500 mm. Dla procesów w glebie rzeczą najważniejszą jest nie sama bezwzględna wysokość rocznego opadu, ale kwestja, ile z tego może do gleby wnikać i w niej zatrzymać się przez czas dłuższy. To zaś zależy głównie od ukształtowania podłoża, którego równość jest daleko ważniejszym momentem, aniżeli sama ilość wody, jaka spada z atmosfery na glebę. Pośredni ale zasadniczy wpływ równości terenu na tem polega, że stosunkowo znaczna część wody z opadu atmosferycznego może wsiąkać, spiętrzać się na równem podłożu i utrzymywać w stanie dochodzącym do stagnacji.

W tych warunkach spiętrzania się i niemal stagnowania wody w glebie szczególnego znaczenia nabiera strefa kapilarna jako łącznik między podłożem a glebą. Z tem zaś wiąże się najważniejsza cecha gleb stepowych, a mianowicie obecność poziomu wapniowego, który zawsze zaznacza się w profilach, choć w rozmaitym stopniu, od najdelikatniejszej niby-pleśni *(pseudomycelium)* aż do bardzo dużych konkrecyj wapiennych. Aby ta istotna cecha gleb stepowych mogła się wytworzyć pod wpływem wody kapilarnej, musi być spełniony drugi warunek, który wymieniliśmy

jako zasadniczy, t. j. obecność podłoża, które stale zasila wodę w glebie i jej strefę kapilarną w węglan wapniowy. Podłoże stepów podolskich i ich gleb składa się przeważnie z wapieni litotamniowych. Step strusowski (Zazdrość, Pantalicha) w tej części, która przypada na płaskie fałdy, ma za podłoże prawdopodobnie margiel górnokredowy. Na niewielkiej przestrzeni, tylko w powiecie borszczowskim, mamy już nie rozległy step, ale niejako parcelki stepowe na gipsie, który z przemiany siarczanu daje węglan wapniowy.

Przy pomocy wody w glebie i jej kapilarnego wzniosu gleba otrzymuje z podłoża oprócz węglanu wapniowego także siarkę, przedewszystkiem z pirytu wzgl. markazytu. Z rozkładu siarczków podłoża kwas siarkowy i siarczany dostają się do wody gruntowej[63], a z jej kapilarnym wzniosem do gleby, w której odbywa się obrót między siarką nieorganiczną z tych produktów rozkładu a siarką organicznie związaną[64]. Obrót ten jest regulowany wahaniami opadów atmosferycznych i poziomu wody gruntowej. W podmokłych miejscach stepu, pod ochroną stagnującej wody tlen z atmosfery nie przenika do gleby i dzięki temu siarkowodór lub siarczki w stanie koloidalnym mogą tworzyć się w glebie. Gdy zaś wskutek posuchy poziom wody gruntowej się obniży, gleba zostaje przewietrzona, siarkowodór i siarczki natychmiast ulegają utlenieniu na kwas siarkowy lub na siarczany i może zajść przemiana węglanu wapniowego w siarczan. W podmokłych zagłębieniach i w przybagiennej glebie stepu strusowskiego pojawiają się na powierzchni gleby, gdy podeschnie podczas dłuższej posuchy, białe, delikatne wykwity siarczanu wapniowego i mogą być w praktyce ważną wskazówką niedostatecznego przewietrzenia gleby. Sam proces chemiczny możnaby objaśniać reakcją:

$$H_2SO_4 + CaCO_3 \quad CaSO_4 + CO_2 + H_2O$$

albo

$$FeSO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + FeCO_3$$

albo wreszcie:

$$4\,FeS_2 + 8\,CaCO_3 + 3\,H_2O + 15\,O_2 \rightarrow 2\,Fe_2O_3 . 3\,H_2O + \\ + 8\,CaSO_4 + 8\,CO_2$$ [65],

zawsze jednak z tem zastrzeżeniem, że wchodzi tu w grę proces biochemiczny przy udziale bakteryj siarczanych.

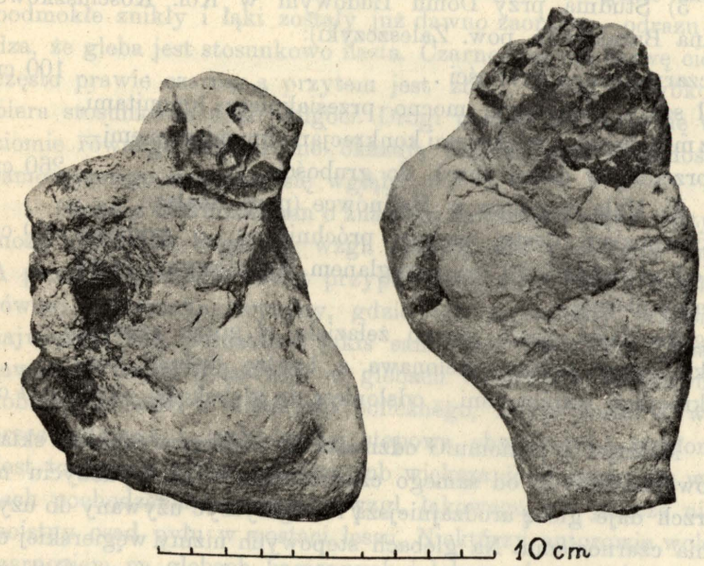
Powstanie i ewolucja gleb stepowych są regulowane przedewszystkiem przez wodę gruntową. Profil gleb stepowych odznacza się osadami podwodnemi, t. j. z wody gruntowej, które tworzą wybitny poziom G (glejowy). Pomijając lokalną zmienność grubości warstwy czarnoziemnej i głębokości poziomu wapniowego, można ułożyć następujący schemat ogólny dla gleb stepowych Podola:

Poziom A, czarnoziem, okazuje barwę kawową, ciemnoszarą lub czarną. Grubość waha się w granicach 50—100 cm, a wyjątkowo dochodzi do 125 cm.

Granica wapniowa, stwierdzona z pierwszego widocznego burzenia kwasu solnego, pojawia się w głębokości bardzo rozmaitej. Np. na stepie Zbrucze węglan wapniowy podchodzi aż do samej powierzchni, a natomiast w glebach stepowych w powiecie podhajeckim granica wapniowa opada miejscami do głębokości 120 cm i więcej. Wśród stepu strusowskiego granica wapniowa waha się w głębokości 30—80 cm, ale ku północnemu brzegowi stepu obniża się do 110—135 cm i w jednem miejscu wykazała maksymalną dotychczas głębokość 205 cm. Zawartość węglanu wapniowego wdół szybko wzrasta. Pod granicą wapniową węglan wapniowy staje się widocznym w postaci niby-pleśni lub drobnych konkrecyj.

Poziom G (glejowy) odcina się wyraźnie od czarnoziemu barwą jasną, żółtawą lub szarą. Odrazu przy kopaniu można wyczuć po zwiększonym oporze, że osady podwodne tego poziomu są mocno zbite i zawierają więcej części ilastych. W nielicznych odkrywkach bywają nazywane »gliną«. Jest to typowy poziom wapniowy, który zawiera dużo węglanu wapniowego w postaci niby-pleśni i marglistych konkrecyj, nieraz bardzo dużych (ryc. 2), a rzadko jako gniazda sypkiej mączki wapiennej. Konkrecje w glebie są zazwyczaj mało zwięzłe i dają się przy kopaniu przecinać łopatą, a dopiero przy wyschnięciu na powietrzu twardnieją. Zarazem osady podwodne są mniej lub więcej przetkane limonitami w postaci rdzawych plam lub drobnych ziarn czyli t. zw. zastrzału żelazistego (Eisenschuss). Lokalnie poziom G przybiera charakter tak żelazisty, że można mówić o poziomie żelazistym zamiast wapniowego. Do górnej części tego poziomu przenika czarna masa próchniczna, wypełniając podziemne chodniki zwierząt.

Na całym obszarze stepowym Podola napotkałem dotychczas zaledwie cztery głębsze odkrywki, w których odkopano podwodne osady poziomu G o znacznej stosunkowo grubości.



Ryc. 2. Konkrecje wapienne z poziomu G gleby stepowej w Malinówce (pow. Skałat). Kalkkonkretionen aus dem G-Horizont des Steppenbodens in Malinówka (Kreis Skałat).

1) Mała cegielnia w Słobodzie Złotej (pow. Brzeżany):

A czarnoziem z małą ilością węglanu wapniowego — grub. 90 cm
G glina brunatna, ilasta, z niby-pleśnią i konkrecjami wapiennemi, z gęstą siecią chodników zwierząt, wypełnionych czarną substancją organiczną — odkopana do grubości . . . . . 350 cm

2) Dół koło dworu w Zazdrości (pow. Trembowla):

A czarnoziem o grubości do . . . . . 140 cm
(od głębokości 100 cm niby-pleśń i drobne konkrecje wapienne oraz małe soczewkowate gniazdo białej mączki wapiennej)
G glina żółtawa lub brunatna o górnej granicy bardzo nierównej, ze smugami konkrecyj wapiennych, przeważ-

nie małych, ale niektórych do wielkości pięści, odkopana do grubości . . . . . 115 cm
(w najniższej części także rdzawe gniazda i naloty)

3) Studnia przy Domu Ludowym w Kol. Kościuszkówce (gmina Burakówka, pow. Zaleszczyki):

A czarnoziem o grubości . . . . . 100 cm
G ił szary, zielonawy, mocno przesiąknięty limonitami, z mniejszemi i większemi konkrecjami limonitycznemi— przebity w danej chwili do grubości . . . . . 260 cm

4) Mała cegielnia w Malinówce (pow. Skałat):

A czarnoziem ilasty, mocno próchniczny, o grubości 60 cm (od głębokości 20 cm z węglanem wapniowym i gęstą niby-pleśnią)
G glina ilasta, jasna, mocno żelazista, w górze rdzawa, ku dołowi żółtawo-zielonawa, z bardzo dużemi konkrecjami wapiennemi — odsłonięta do głębokości około 200 cm

Materjał z poziomu G odznacza się większym zapasem składników pożywnych od samego czarnoziemu, a po wydobyciu nawierzch daje glebę urodzajniejszą i mógłby być używany do użyźniania czarnoziemu. Na glebach stepowych niziny węgierskiej oddawna stosuje się użyźnianie przez materjał z poziomu G (t. zw. »digó«), wydobywany ad hoc z głębokich rowów i rozpościerany grubą warstwą na glebie. Na stepie strusowskim wojna dała sposobność do podobnego doświadczenia. Dawne okopy, usypane z materjału z poziomu G, a dziś zarośnięte, już zdaleka wpadają w oko pasami bujniejszej roślinności.

W profilach gleb stepowych niema wyraźnego zróżnicowania poziomu B. Jako oznakę pewnej tendencji ku takiemu zróżnicowaniu możnaby podnieść szczegół, który nieraz w profilach da się zauważyć, że mianowicie w najgłębszej części czarnoziemu, t. j. poziomu A, próchnica już nie przenika jednostajnie gleby, ale wśród warstwy próchnicznej pojawiają się gniazda jaśniejszej, żółtawej gliny, zupełnie bezwapiennej. Świadczyłoby to, że w najgłębszej części czarnoziemu próchnica już staje się bardziej ruchomą, co byłoby wstępem do zróżnicowania poziomu B. Lokalnie pewne zróżnicowanie poziomu B można dostrzec w następującym profilu ze stepu chorostkowskiego (Suchostaw, t. zw. Rudki, pow. Kopyczyńce):

0—95 cm A czarnoziem ciemnobrunatny, prawie czarny, ilasty
od 95 cm BG glina brunatna z ziarnami limonitów
170 cm G skupienia węglanu wapniowego

Już pierwsze wejrzenie stepu — nawet tam, gdzie miejsca podmokłe znikły i łąki zostały już dawno zaorane — odrazu zdradza, że gleba jest stosunkowo ilasta. Czarnoziem ma barwę ciemną, często prawie czarną, a przytem jest zbity, ciężki i szybko nabiera stosunkowo dużo wilgoci. Drogi polowe trzymają się w poziomie równego stepu i nie okazują najmniejszej skłonności do samoczynnego wcinania się wgłąb.

Gleba z czarnoziemem o znacznej zawartości części ilastych[66] może być tylko bagienną wzgl. łąkową, ale przenigdy lessem. A priori niepodobna nawet przypuszczać, żeby wiatry mogły na równej powierzchni wyżyny, gdzie bez przeszkody przybierają największą siłę, pozostawić jakiś samoistny osad pyłu. Znaczna zawartość części pylastych w glebach stepowych najprawdopodobniej pochodzi z materjału eolicznego, który został z wiatru przez wilgotną i lepką glebę stepową chwycony i wchłonięty. Jest to jednak tylko mniejsza lub większa domieszka pyłu w glebach pochodzenia bagiennego wzgl. łąkowego, ale jeszcze nie samoistny osad pyłu w postaci lessu. Niektórzy autorowie woleliby czarnoziem na glebach bagiennych i łąkowych uważać za typ odrębny i nazywać »czarną ziemią«. Wprawdzie czarnoziem stepowy na glebach bagiennych i łąkowych okazuje pewną różnicę, ale tylko ilościową w zawartości części ilastych, próchnicy i wody, ale zato jest złączony z innemi czarnoziemami tą istotną cechą, że posiada wybitny poziom wapniowy. Toteż czarnoziem stepowy na glebach bagiennych i łąkowych podpada pod ogólne pojęcie czarnoziemu, w którego obrębie może być conajwięcej odmianą o większej zawartości części ilastych.

Ku brzegom stepów widać przejście od gleb stepowych do eluwjalnych. Step ze swoją swoistą glebą jest bardzo czuły na każdą większą nierówność terenu, która wznosi się ponad lekko falistą powierzchnią stepu i ponad jego poziomem wody gruntowej. Gdzie tylko nieco wyższe wyniosłości wynurzają się ponad monotonną powierzchnią stepów, jak np. w okolicy Chorostkowa na stepie chorostkowskim lub koło Petlikowiec Starych na stepie buczackim, już czuby te są pokryte glebą nie stepową, lecz eluwjalną na wapieniach litotamniowych[67]. Gdzie zaś step graniczy

z lessem, jak np. u wschodniej granicy stepu strusowskiego, tam ciężka gleba stepowa przybiera coraz więcej części pylastych, staje się więcej sypką i suchą, a wreszcie przechodzi w czarnoziem na lessie.

Historja stepów podolskich.

Podolskie stepy i ich gleba mają swoją historję, i to tak długą, że trzeba sięgnąć aż do miary geologicznej. Jeżeli chodzi o wiek stepów, to wszystkie argumenty przemawiają za poglądem St. Kulczyńskiego, że należy się cofnąć aż do okresu trzeciorzędnego [68]. Geologiczną datę powstania stepów można zacieśnić między schyłkiem okresu trzeciorzędnego a początkiem czwartorzędnego, kiedy w miejscu dzisiejszej wyżyny podolskiej była kraina niska i bardzo równa, o słabym odpływie wód i tendencji do zabagnienia. Wskutek wypiętrzenia Podola, które zróżnicowano na fałdy o małej amplitudzie a stosunkowo znacznej rozpiętości, wielkie płaty tej starej, zabagnionej równiny zostały wyniesione i dziś tworzą równe stepy na powierzchni wyżyny podolskiej. Pierwszym, który dojrzał te »płaszczyzny podniesione« stepów podolskich, był Jakowicki [69], a wkrótce po nim Lill de Lilienbach mówił o »wyniesionej równinie Podola« [70]. Wśród stepów naszego Podola tylko step Zbrucze, który przypada na synklinę miodoborską J. Nowaka [71], nie doznał wypiętrzenia i przetrwał do dziś w niskiem położeniu nad górnym Zbruczem.

Wskutek erozji w konsekwencji wypiętrzenia stepy na starej, równej powierzchni wyżyny podolskiej zostały pocięte na oddzielne obszary stepowe, które nie zostały naruszone przez erozję wsteczną i rozprzestrzeniają się na działach wód w kształcie wielkich lub małych płatów. W ten sposób stepy i gleby stepowe rozpadają się na mapie na 11 odrębnych jednostek, a mianowicie na:

1) step popowiecki (pow. Brody)
2) step zborowsko-podhajecki
3) step strusowsko-buczacki (Zazdrość, Pantalicha i t. d.).
4) step czernielowski (na granicy pow. Tarnopol i Zbaraż)
5) step Zbrucze (pow. Zbaraż)
6) step skałacki
7) step chorostkowski

8) step turowiecki (pow. Skałat).
9) step probużański (pow. Kopyczyńce)
10) step bilecki (pow. Borszczów)
11) step dźwinogrodzki (pow. Borszczów).

Z tych oddzielnych stepów dwa ostatnie (10, 11) przypadają na obszar gipsów w pow. borszczowskim.

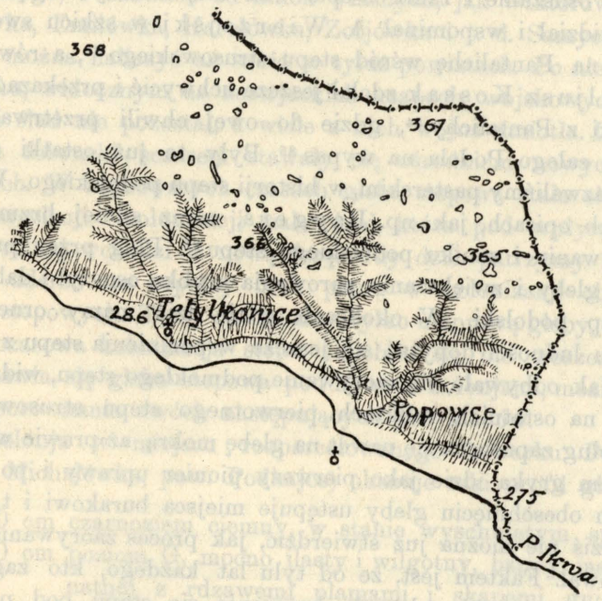
Erozja wytknęła drogę do rozprzestrzenienia się wegetacji drzewnej i leśnej we wnętrzu jarów i wogóle zagłębień erozyjnych oraz na ich stokach, a zarazem wytworzyła krajobraz parkowy z kontrastem bezdrzewnej powierzchni wyżyny i pasów lub wysp lesistych w zagłębieniach terenu. Na tem tle wysuwa się zasadniczy problem wzajemnego stosunku lasu i stepu w czasie i w przestrzeni, czy mianowicie i w jakim kierunku stosunek ten od pierwotnego stanu rzeczy aż do obecnej chwili mógł się zmieniać. Możnaby to krótko nazwać problemem »lasostepu«, który w światowej literaturze stał się przedmiotem szerokiej dyskusji. Że przytem mamy do zanotowania zupełnie sprzeczne poglądy, to przypisać należy przedwczesnemu uogólnianiu spostrzeżeń i wniosków. W rosyjskiej literaturze, z której nazwa »lasostepu« pochodzi, niepodzielnie panuje doktryna o stopniowem wkraczaniu lasu na step. Naodwrót w Ameryce rozszerzanie się preryj kosztem lasu, rzekomo niszczonego przez pożary, stada bawołów i t. d. [72], uchodziło przez długi czas niemal za pewnik. Uogólnienie to przygłuszało odmienne wyniki lokalnych badań, jak np. w stanie Iowa [73], gdzie granica między idealnie równą prerją — jak u nas stepowe Kujawy — na utworach glacjalnych a lasem na lessie jest ostra i nieprzekraczalna [74]. Z najnowszych badań w stanie Illinois [75] okazuje się, że prerje na obszarach równych są ustalone od czasów poglacjalnych, a las rozszerzył się tylko w dolinach i na terenie pagórkowatym. Toteż reakcja za »persystencją« preryj szybko zdobywa sobie zwolenników w amerykańskiej literaturze [76]. Rumuńscy badacze na terenie swoich badań przyjmują w granicznej strefie t. zw. przedstepia, zależnie od lokalnych warunków zarówno progresję, jak regresję lasu [77].

Gdy kwestja historycznego stosunku stepu i lasu wchodzi z przedwczesnych uogólnień na realny grunt szczegółowych badań, nasuwa się pytanie, jak sprawa ta wygląda na naszem Podolu. Tutaj na gleby stepowe nigdzie las nie wkroczył i musimy

przyjąć dla stepu taką samą stałość i trwałość, jaka coraz wyraźniej zarysowuje się na prerjach amerykańskich. Że na Podolu las stronił i stroni od gleb stepowych, jest rzeczą już a priori jasną, skoro przecież stepy zajmują równe i przez erozję nienaruszone obszary na powierzchni wyżyny podolskiej. Nie było więc tej jedynej drogi, po której drzewa mogłyby się wysuwać na step, t. j. głębszych wcięć erozyjnych. W jednym tylko wypadku można zauważyć zaledwie nieśmiałą próbę wejścia drzew na step, a mianowicie na step popowiecki (pow. Brody). Na starych mapach widać tu jeszcze pełny step z charakterystycznemi jeziorkami (ryc. 3). Dziś step jest już zupełnie zaorany, a z górnego, płytkiego końca wcięcia erozyjnego wysuwa się pas drzew jako minjaturowy ale typowy przykład »galerji« *(Galeriewald)* (tab. IV, 7). Erozja deber, wcinających się w wysoki i stromy brzeg wyżyny stepowej nad Ikwą, wytknęła drzewom drogę na glebę stepową.

Od owego czasu, gdy podmokłe obszary stepowe zostały podniesione do swego dzisiejszego położenia na wyżynie podolskiej, rozpoczęło się obsychanie gleby stepowej, zrazu jako proces naturalny. Wypiętrzenie podmokłych stepów wysoko ponad poziom dolin musiało wywołać pewną tendencję do odwodnienia już przez to, że spowodowało swobodniejszy odpływ wód z wyżyny podolskiej. Przytem obszary stepowe wskutek podniesienia zostały w większym stopniu wystawione na wiatr i przedewszystkiem jego osuszające działanie. Naturalne osuszanie stepu musiało najpierw i najbardziej dać się uczuć na płaskich, kopułowatych wzniesieniach powierzchni stepowej. Tak np. wyniosłość koło Bawórówki (354 m), wznosząca się płaskim czubem na 10—20 m ponad step strusowski, zapewne już w bardzo wczesnej fazie rozwojowej stepu była siedliskiem dość suchem i ciepłem, skoro tutaj znalazły się relikty t. zw. pontyjskiej flory. To samo można sądzić o innych wyniosłościach stepu z podobnemi reliktami, jak np. koło Iwanówki (pow. Trembowla) i t. d. [78]. Poza falistemi wyniosłościami natomiast proces naturalnego osuszania stepów musiał być bardzo powolny i wielkie przestrzenie zostały odwodnione dopiero w najnowszych czasach przez człowieka.

W rozwoju stepu podolskiego wpływ człowieka bardzo późno zaczyna się zaznaczać. Z krótkich wzmianek u pisarzy XVI—XVIII wieku [79] rozbrzmiewa sława stepu podolskiego jako krainy pasterskiej, żywiącej nieprzeliczone stada bydła i koni. Szczególnie wspominano o stadach koni na stepie buczackim [80]. W czasach, z których mamy te szczupłe wzmianki, prawdopodobnie pług jeszcze nie tknął stepu podolskiego i bez większej zmiany utrzymywał się taki stan, jaki Al. Jabłonowski przyjmował na Podolu z końcem XV w., że mianowicie zaledwie 1/8 część była uprawną, a reszta »bujnemi w dziką roślinność stepy« [81]. Okres, który nazwijmy pasterskim, nie mógł przynieść jakiejś zmiany



Ryc. 3. Step popowiecki (pow. Brody) w XIX wieku.
(Z austr. mapy szczegółowej 1:75000, sekcja 6. XXXIII Załoźce, wyd. 1880).
Die Steppe von Popowce (Kreis Brody) im XIX Jahrh.
(Nach der österreich. Specialkarte 1:75000, Z. 6. K. XXXIII, Ausg. 1880).

w pierwotnym stepie podolskim, a nawet raczej oznaczał zastój w procesie naturalnego osuszania stepu. Deptanie i ubijanie gleby przez nieprzeliczone stada dużych i ciężkich zwierząt jest czynnikiem, którego nie można pominąć. Wskutek ubijania gleba łąkowa i podmokła, dość ilasta, musiała na powierzchni stawać się jeszcze bardziej zbitą, co utrudniało parowanie wody gruntowej i wstrzymywało powolny zresztą proces naturalnego osuszania stepu.

Kiedy pług i osadnictwo zaczęły na większą skalę wkraczać na step, trudno ustalić. Zdaje się, że z początkiem XIX w. sprawa kolonizacji stepu podolskiego musiała być już aktualną, skoro Tadeusz Czacki w »Statystyce Polski« (1812) wywodził, że stepy »nienależy uważać jak miejsca dla nowych kolonii, ale przeznaczyć jedynie dla stad koni i bydła« [82]. W obrębie naszego obszaru XIX wiek przyniósł postęp pługa i osadnictwa, a z nim szybkie osuszanie i zanik stepu. Jak step kurczył się pod pługiem, widział i wspominał A. Wierzejski w szkicu swej wycieczki na Pantalichę wśród stepu strusowskiego [83], a równocześnie Juljusz Kossak zdołał jeszcze uchwycić i przekazać obraz pasterski z Pantalichy [84], gdzie do owej chwili przetrwał spęd bydła z całego Podola na wypas [85]. Były to już ostatki okresu, który nazwaliśmy pasterskim, w historji stepu podolskiego. W późniejszych opisach, jak np. Baygera, coraz silniej brzmi nuta o zaorywaniu i zaniku podolskiego stepu [86]. Pług przez przewietrzanie gleby i zwiększanie parowania szybko osuszył i dalej osusza step podolski. W okolicach, gdzie dziś mamy orne pola, można u ludności dopytać się jeszcze wspomnienia stepu z jeziorkami. Jak odbywało się zaorywanie podmokłego stepu, widać dziś jeszcze na ostatnich reliktach pierwotnego stepu strusowskiego, gdzie pług zapuszcza się nawet na glebę mokrą, aż prawie w wodę, przyczem gryka idzie jako pierwszy pionier uprawy i po dostatecznem obeschnięciu gleby ustępuje miejsca burakowi i t. d.

Dziś nie można już stwierdzić, jak proces zaorywania stepu postępował. Faktem jest, że od tylu lat każdego, kto zaglądnął na step strusowski, uderzało kurczenie się stepu pod pługiem, a przecież dotychczas jeszcze zachował się tutaj spory szmat nietkniętego stepu. Nasuwa się przypuszczenie, że posuwanie się pługa na step nie było ciągłem, ale doznawało zastoju, a może nawet regresji. Wobec znaczenia wody gruntowej dla stepu i gleby stepowej możnaby a priori przypuszczać, że okresowe wahania opadów atmosferycznych nie przechodziły bez śladu. Okres tak wilgotny, jak lato 1913 roku, o którem na stepie strusowskim do dziś zachowało się wspomnienie, że cały step był wówczas zalany przez wodę — niewątpliwie musiał na jakiś czas wstrzymywać posuwanie się uprawy na glebę stepową, a może nawet mógł spędzić pług z miejsc niedawno zaoranych i jeszcze nie dość osuszonych. Naodwrót możnaby taksamo przypuszczać, że okresy suche wzgl. posuchy wciągały pług na nietkniętą jeszcze glebę stepową.

Człowiek zdobywał step pługiem, który torował drogę osadnictwu. Kolonizacja stepu wyszła z wielkiej własności rolnej, najprawdopodobniej wskutek działów majątkowych, i przez dłuższy czas dokonywała się pod jej wyłącznym wpływem. O tem świadczą niezliczone osady folwarczne, tak charakterystyczne dla stepu podolskiego, o nazwach od imion własnych, jak Wiktorówka, Justynówka, Emilówka, Karolówka, Zofjówka i t. d. Samych Józefówek można naliczyć aż sześć w tyluż powiatach. Po niejednym folwarku, widocznym na austrjackich mapach wojskowych, dziś już ani ślad nie pozostał, a wiele z nich wojna zmiotła. Inne natomiast folwarki sczasem stawały się ośrodkiem nowych osad wiejskich. W najnowszych czasach gleba stepowa stała się terenem parcelacji i kolonizacji małorolnej, która pod wpływem reformy rolnej wchodzi w nową fazę. Gdy dziś patrzymy na ten proces, uderza nas zupełny brak planu w kolonizacji obszarów i gleb stepowych. Tutaj chodzi nam tylko o sprawę gleby, o którą dotychczasowa kolonizacja stepu zupełnie się nie troszczy. Jak przedstawia się gleba stepowa pod nowemi kolonjami, można okazać z porównania dwóch następujących przykładów.

Kolonja w miejscu rozparcelowanego folwarku Popławy (gmina Michałówka, pow. Podhajce) okazuje taki profil gleby:

0— 80 cm czarnoziem ciemny, w stanie wyschniętym spękany
80—130 cm poziom G, mocno ilasty i wilgotny, barwy jasnobrunatnej z rdzawemi plamami i skąpemi gniazdami próchnicy
130 cm powierzchnia wody gruntowej (stan d. 19. V. 1931).

Kolonja Kościuszkówka na obszarze wydzielonym z gmin Burakówki (pow. Zaleszczyki) i Bazaru (pow. Czortków), na gruntach łąkowych i podmokłych, ma glebę bardzo wilgotną i mocno próchniczną, prawie torfową, z delikatnemi nalotami siarczanu wapniowego na powierzchni. Świadczy to o niedostatecznem przewietrzeniu gleby, która wymaga jeszcze dłuższej i bardzo intensywnej uprawy, na jaką nie stać kolonistę małorolnego.

Gdy chodzi o dobór obszaru stepowego pod kolonizację małorolną, to trzeba wysunąć jako zasadniczy postulat, aby gleba była dość daleko posuniętą w swoim rozwoju, t. j. w procesie osu-

szania. W braku urządzeń meljoracyjnych, jak na stepach podolskich, osuszanie gleby odbywa się głównie przez przewietrzanie zapomocą pługa i uprawy. Rzecz jasna, że należytego osuszania gleby może dokonać jedynie wielka własność, która posiada wszelkie środki do głębokiej i wogóle intensywnej uprawy. Kolonizacja przez małorolnych powinna odbywać się tylko w drodze parcelacji obszarów już uprawnych i dostatecznie osuszonych, a nie wchodzić na dziewicze łąki, często jeszcze podmokłe, ponieważ nie może zdobyć się na dość intensywną uprawę i nieprędko doprowadziłaby do dostatecznego przewietrzenia i osuszenia gleby. Powyższy przykład kolonji Kościuszkówki można wskazać jako odstraszający.

Patrząc wstecz na rozwój stepu od pierwotnego stanu aż do dzisiejszego, ostatecznego zaniku pod pługiem, można wyróżnić trzy stadja rozwojowe, z których najdawniejsze zachowało się w większych reliktach jeszcze tylko na stepie strusowskim — a mianowicie:

1) step zabagniony z jeziorkami (tab. V, 8),
2) popławy, t. j. łąki podmokłe, perjodycznie jeszcze zalewane przez wodę (tab. V, 9),
3) łąka już niezalewana przez wodę[87] i stopniowo zaorywana pod uprawę (tab. VI, 10).

Ostatnie, schyłkowe stadjum stepu jest zarazem okresem zużytkowania gleby stepowej przez człowieka. Z tego stanowiska możnaby to ostatnie stadjum jeszcze dalej podzielić na trzy następujące okresy:

1) okres pasterski naogół do końca XVIII w., lokalnie jeszcze do XIX w.,
2) okres kolonizacji przez wielką własność głównie w XIX w., ale w swoich początkach prawdopodobnie wcześniejszy,
3) okres kolonizacji małorolnej od końca XIX w.

Czarnoziem podolski.

W sensie potocznym pojęcie czarnoziemu zrosło się z ziemią podolską. Jeżeli najogólniej czarnoziemem nazwiemy glebę o grubej, jednostajnej i urodzajnej warstwie próchnicy, to mamy czarnoziem na tych wszystkich genetycznych typach gleb, które

poprzednio wyróżniliśmy, a więc na glebach eluwjalnych, na lessie i na glebach stepowych. W ten sposób czarnoziem tworzy jednostajną pokrywę na wyżynie podolskiej, ale zarazem jest typem zbiorowym, t. j. związanym z glebami genetycznie różnemi. Jak na wyżynie podolskiej, tak samo w niżowej połaci wojew. tarnopolskiego gleby eluwjalne są niezawsze rędziną, ale poczęści czarnoziemem, i słusznie A. M. Łomnicki używał tego określenia[88].

Przesadne mniemanie o rozprzestrzenieniu lessu na wyżynie podolskiej i o jego rzekomej łączności z czarnoziemem nie byłoby zaciężyło na postępie nauki i dziś nie potrzebaby takiej reakcji na niekorzyść lessu, gdyby więcej czytano starych klasyków naszej literatury przyrodniczej. Trzeba dopiero z zapomnienia wydobywać fakt, że o przeszło pół wieku wcześniej, zanim wpływ rosyjskich badaczy zaczął bezkrytycznie wnikać do literatury, mieliśmy świetnego znawcę gleb w A. Andrzejowskim, którego przygodne uwagi o glebie są na poziomie dzisiejszej wiedzy. Trzy główne typy gleb, które poprzednio wydzieliliśmy na naszem Podolu, już Andrzejowski wyróżnił podczas swojej podróży po przyległym obszarze Podola i Ukrainy[89]. Nasze typy gleb Podola można najzupełniej uzgodnić z Andrzejowskim w następujący sposób:

Łoziński 1933	Andrzejowski 1823
gleba stepowa	„Ziemia stepowa: czarna zupełnie, tłusta, bez piasku; zmoczona lgnie do rąk, narzędzi rolniczych i kół mocno przylega, zostawuiąc ślady swoiey czarności, wyschła rozsypuie się w drobne bryłki nieforemne bardzo twarde nierozbiiaiące się w kurzawę... zaymuie naywyższą warstę stepów tak ciągłych iako i przerywanych lasami. Taką uważałem... na Podolu wszędzie, gdzie tylko lasów nie dostaie“.
less	„Czarnoziem, ziemia tłusta, dosyć czarna, ma w sobie nieco piasku, zmoczona mniey się skleia niż poprzedzaiąca i śladów nie zostawia; wyschła rozbiia się na drobne bryłki rozsypujące się po traktach, i w czasie suszy na rolach na proch zupełnie się rozpada, ta zaymuie cały kray i sta-

Łoziński 1933

less

gleba eluwjalna

Andrzejowski 1823

nowi sławną z urodzayności ziemię ukraińską i podolską, ona iest pokładem łąk międzyleśnych i lasów dębowych".

„glinka, ziemia szara, żółtawa lub czerwonawego koloru, piasku prawie w sobie nie zawiera, zmoczona mocno się skleia, żadnego niezostawuiąc po sobie śladu; wyschła twardnieie, pęka się w bryły wielkie lecz w proch nie rozsypuie, chyba tylko na drogach pod ciężarem powozów. Ta iest gruntem naypospolitszym... skorupa powszechna iest czarnoziem, a ta stanowi podstawę wszystkich lasów czarnych. Glinka ta albo powstała z rozkładu granitów... albo iest napływową (iak mówią samorodną) iak po całej krainie wapienney".

Wytworzenie się czarnoziemu na genetycznie różnym materjale glebowym wymagało pewnego wspólnego warunku, a mianowicie wapiennego podłoża, które powoduje taki skoagulowany i korzystny stan próchnicy, jaki jest znamieniem czarnoziemu. Wprawdzie starsze podłoże, na którem gleba wyżyny podolskiej spoczywa, jest w znacznej części wapienne lub margliste, to jednak najwyższa część gleby jest bardzo często bezwapienna i granica wapniowa pojawia się dopiero w pewnej, nieraz stosunkowo większej głębokości. Toteż charakter i wartość czarnoziemu podolskiego nie wszędzie są jednakowe, ale okazują lokalne różnice w zależności od genetycznego typu gleby i jej podłoża.

Zbiorowe pojęcie czarnoziemu podolskiego dałoby się rozbić na pewne odmiany, przedewszystkiem na podstawie genetycznych typów gleby, które są podłożem tego czarnoziemu. Będzie to rzeczą dopiero dalszych, bardzo szczegółowych badań, a w obecnym szkicu przeglądowym można tylko najogólniej tę sprawę poruszyć.

Jeżeliby wypadło ułożyć czarnoziemy podolskie w jakiś szereg na podstawie ilościowej według zawartości próchnicy, która już nazewnątrz wyraża się w barwie i grubości, to naczele stanąłby czarnoziem stepowy o barwie ciemnej, kawowej lub prawie czarnej, a o grubości miejscami nawet przeszło 1 m. Zawartość

próchnicy dochodzi do 10%. Wskutek znacznej stosunkowo zawartości części ilastych struktura nie jest gruzłowata, lecz ma tendencję do rozpadania się w bryły.

Do czarnoziemu stepowego najwięcej zbliża się czarnoziem gleb eluwjalnych na wapieniu litotamniowym. Taksamo jest mocno ilasty i okazuje podobną strukturę oraz znaczną grubość, która waha się najczęściej w granicach 75—100 cm, a rzadziej i lokalnie zmniejsza się na 20—50 cm. Zato czarnoziem gleb eluwjalnych na wapieniu litotamniowym różni się jaśniejszą, szarą barwą, która przypomina raczej czarnoziem lessowy. Różnica w porównaniu z czarnoziemem stepowym wynika z odmiennego stosunku do wody gruntowej. Poza podmokłemi glebami stepowemi wapień litotamniowy jest podłożem przepuszczalnem, a glina i gleba eluwjalna na nim nie łączą się ani bezpośrednio ani kapilarnym wzniosem z wodą podziemną, która zbiera się aż w głębi wapienia litotamniowego (str. 7—8). W miarę, jak na brzegach stepów poziom wody gruntowej opada wgłąb wapienia litotamniowego, odbywa się powolne przejście między czarnoziemem stepowym a czarnoziemem gleb eluwjalnych na wapieniach litotamniowych.

Czarnoziem na lessie jest naogół cieńszy od poprzednich, barwą szarą zbliża się do czarnoziemu gleb eluwjalnych na wapieniu litotamniowym, ale odrębnym składem mechanicznym i w konsekwencji sypkością, przepuszczalnością, strukturą gruzłowatą i t. d. różni się wybitnie od wszystkich innych czarnoziemów. Zresztą wszystkie własności odpowiadają czarnoziemowi w pierwotnym, ścisłym sensie.

Czarnoziem gleb eluwjalnych na marglach górnokredowych jest bardzo zmienny, zależnie od petrograficznego charakteru podłoża. Najlepiej przedstawia się w glebach eluwjalnych na utworach senońskich, marglistych i mniej zwięzłych, w niżowej połaci naszego obszaru, a zato na utworach turońskich, t. j. na twardych raczej już wapieniach (»biała kreda z krzemieniami«) w południowej części pow. podhajeckiego i buczackiego, warstwa próchniczna schodzi nieraz do takiej grubości (20—30 cm), że trudno już mówić o czarnoziemie.

Podobnie w glebach eluwjalnych na gipsach i formacji gipsowej mamy często grubą i dobrą warstwę czarnoziemu, ale również zdarza się na formacji gipsowej, że warstwa próchniczna jest

zaledwie na 20 cm gruba i przestaje być czarnoziemem, a nawet ogranicza się tylko do darni.

Granica wapniowa.

Granicą wapniową nazywamy głębokość, w której stwierdzamy w glebie pierwsze dostrzegalne burzenie kwasu solnego. Położenie granicy wapniowej w glebie jest wyznaczone przez wodę gruntową, a mianowicie przez jej 1) kapilarny wznios i 2) parowanie.

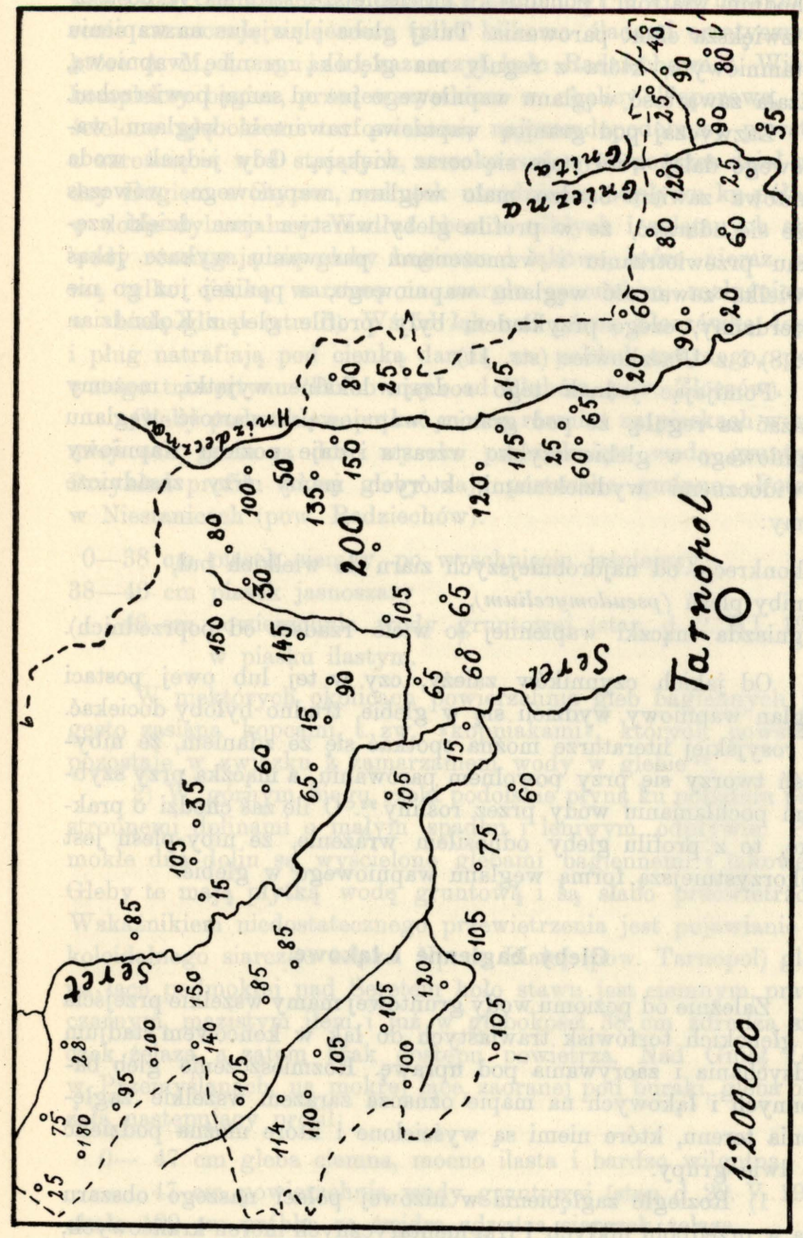
Parowanie jest w znacznej mierze regulowane przez panujące wiatry, które je przyspieszają, a tem samem sprawiają, że więcej wody kapilarnej podchodzi wgórę i nawet mała zawartość węglanu wapniowego może ulec lokalnej koncentracji w glebie, aż do widocznego burzenia kwasu solnego. Stremme okazał, że obecność węglanu wapniowego w glebie może lokalnie zaznaczyć się na zachodnich stokach, wystawionych na panujące wiatry zachodnie [90]. Taksamo w naszym obszarze można stwierdzić wpływ wiatrów zachodnich na granicę wapniową.

Na Podolu wiatry zachodnie mają wyraźną przewagę właśnie w miesiącach letnich, w których również parowanie wody z gleby jest największe. Według długoletnich obserwacyj w Tarnopolu [91] przewaga wiatrów zachodnich w lecie wyraża się w liczbach następujących:

wiatry SW, W i NW	45,2%
inne kierunki . . .	36,8%
cisza	18,0%

Jeżeli rzucimy okiem na przebieg granicy wapniowej w północnej części powiatu tarnopolskiego (ryc. 4), to odrazu widać, że wszędzie na wschodnich stokach dolin, wystawionych na zachodnie wiatry, granica wapniowa podnosi się do niewielkiej głębokości. Po przeciwnej stronie dolin, w zaciszu od wiatrów zachodnich granica wapniowa opada do głębokości przeważnie przeszło 1 m. W ten sposób wytwarza się uderzająca asymetrja granicy wapniowej w dolinach o kierunku N—S do NW—SE.

Inny lokalny przykład można przytoczyć z miejscowości Dubszcze (pow. Brzeżany), położonej na zachodniej krawędzi wyżyny, urywającej się ponad rozwartą doliną Złotej Lipy, ku



Ryc. 4. Przebieg granicy wapniowej w północnej części powiatu tarnopolskiego. Liczby podają głębokość w centymetrach. (Na podstawie dat zebranych przez M. Bauera).
Die Kalkgrenze im nördl. Teil des Kreises Tarnopol. (Die Zahlen geben die Tiefe in Centim. an).

zachodnim wiatrom i ponadto ku najcieplejszej stronie SW, co jeszcze zwiększa efekt parowania. Tutaj gleba eluwjalna na wapieniu litotamniowym, która z reguły ma głęboką granicę wapniową, okazała zawartość węglanu wapniowego już od samej powierzchni.

Zazwyczaj pod granicą wapniową zawartość węglanu wapniowego dalej wdół staje się coraz większą. Gdy jednak woda gruntowa zawiera bardzo mało węglanu wapniowego, wówczas może się zdarzyć, że w profilu gleby warstwa orna dzięki częstemu przewietrzaniu i wzmożonemu parowaniu wykaże jakąś niewielką zawartość węglanu wapniowego, a poniżej już go nie stwierdzimy, czego przykładem były profile gleb z Kolendzian (str. 8) i z Ułaszkowiec (str. 11).

Pomijając jednak tego rodzaju lokalne wyjątki, możemy uważać za regułę, że pod granicą wapniową zawartość węglanu wapniowego w glebie szybko wzrasta i daje poziom wapniowy z widocznemi wydzieleniami, których mamy trzy zasadnicze formy:

1) konkrecje od najdrobniejszych ziarn do wielkich buł,
2) niby-pleśń *(pseudomycelium)*,
3) gniazda mączki wapiennej (o wiele rzadsze od poprzednich).

Od jakich czynników zależy, czy w tej lub owej postaci węglan wapniowy wydzieli się w glebie, trudno byłoby dociekać. W rosyjskiej literaturze można spotkać się ze zdaniem, że niby-pleśń tworzy się przy powolnem parowaniu, a mączka przy szybkiem pochłanianiu wody przez rośliny [92]. O ile zaś chodzi o praktykę, to z profilu gleby odnosiłem wrażenie, że niby-pleśń jest najkorzystniejszą formą węglanu wapniowego w glebie.

Gleby bagienne i łąkowe.

Zależnie od poziomu wody gruntowej mamy wszelkie przejścia od głębokich torfowisk trawiastych do łąk w końcowem stadjum podsychania i zaorywania pod uprawę. Rozmieszczenie gleb bagiennych i łąkowych na mapie oznacza zarazem wszelkie zagłębienia terenu, które niemi są wyścielone i które można podzielić na dwie grupy.

1) Rozległe zagłębienia w niżowej połaci naszego obszaru leżą w przedpolu nikłych i fragmentarycznych moren krańcowych,

które dały się stwierdzić dalej ku zachodowi [93], a na naszym terenie zaznaczają się jeszcze tylko kilkoma śladami erratycznemi, które A. M. Łomnicki zaznaczył koło Radziechowa [94]. Wielkie kompleksy bagien, przedewszystkiem w okolicy Toporowa, wyścielone głębokiemi torfowiskami, najprawdopodobniej powstały z zarośnięcia wód stojących, szeroko rozlanych poprzez dział między Bugiem a Styrem, wskutek utrudnienia odpływu ku północy w dobie dyluwjalnej. Wzdłuż obecnie nikłych i splątanych strug wody rozciągają się gleby bagienne i łąkowe, które nieraz tworzą tylko cienką warstwę na marglu senońskim, rozluźnionym w »białą glinę« (str. 6). Wśród łąk nad górną Złoczówką łopata i pług natrafiają pod cienką darnią na pokład twardego, porowatego trawertynu (Płuhowczyk ad Płuhów, pow. Złoczów).

Gleby podmokłe napotkać można również na piaskach w tych miejscach, gdzie są dość wysoko przesiąknięte wodą gruntową. Przykład profilu takiej gleby daje pastwisko gminne »Potasz« w Niestanicach (pow. Radziechów):

0—38 cm piasek ciemny, po wyschnięciu jaśniejszy
38—46 cm piasek jasnoszary
46 cm powierzchnia wody gruntowej (stan d. 2. XI. 1931) w piasku ilastym.

W niektórych okolicach powierzchnia gleb bagiennych jest gęsto zasiana kopcami, t. zw. »kopniakami«, których powstanie pozostaje w związku z zamarzaniem wody w glebie [95].

2) W górnym biegu rzeki podolskie płyną ku południu przestronnemi dolinami o małym spadku i leniwym odpływie. Podmokłe dna dolin są wyścielone glebami bagiennemi i łąkowemi. Gleby te mają płytką wodę gruntową i są słabo przewietrzone. Wskaźnikiem niedostatecznego przewietrzenia jest pojawianie się koloidalnego siarczku żelaza. Np. w Białej (pow. Tarnopol) gleba na łące podmokłej nad Seretem koło stawu jest ciemnym, prawie czarnym, mazistym iłem i już w głębokości 38 cm zdradza siarczek żelaza, a zatem brak dostępu powietrza. Nad Gniłą Lipą w Przemyślanach, na mokrej łące, zaoranej pod buraki, gleba okazała następujący profil:

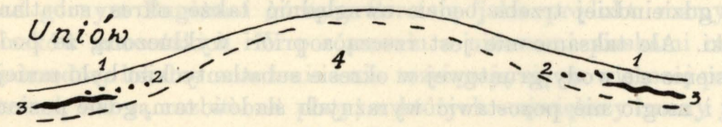
0— 47 cm gleba ciemna, mocno ilasta i bardzo wilgotna
47 cm powierzchnia wody gruntowej (stan d. 22. V. 1931) około 100 cm próbka ze świdra zdradza siarczek żelaza.

Strefa przybagienna.

Strefa przybagienna, ciągnąca się zawsze do pewnej szerokości wzdłuż brzegu gleb bagiennych i łąkowych, odznacza się— wskutek utrudnionego odpływu w dolinach — wysokiem spiętrzeniem wody gruntowej i znaczną stosunkowo grubością osadów podwodnych (poziom G) w glebie. Szczególnie wybitnie objawia się to w lessie, w którym warunki kapilarnego wzniosu wody są najlepsze. Gdzie tylko less przypiera do podmokłych zagłębień lub dolin, zawsze okazuje znaczną grubość i wysoki zasięg poziomu G. W otoczeniu podmokłej doliny Seretu ze stawem tarnopolskim osady węglanu wapniowego z wody gruntowej sięgają w lessie bardzo wysoko (str. 15). Less wyspy gliniańskiej wśród zabagnionego niżu jest do znacznej wysokości przemieniony w poziom iluwjalny G (str. 15). Najbardziej charakterystycznym utworem poziomu G w strefie przybagiennej jest owa »blacha«, która tak wyraźnie występuje na brzegu podmokłej doliny Gniłej Lipy w Przemyślanach (str. 15—16), a która również gdzieindziej powtarza się w podobnych warunkach, a mianowicie tylko w najniższej części stoków, położonej w obrębie strefy przybagiennej (ryc. 5).

We wszystkich przytoczonych profilach poziom G jest tak gruby i sięga tak wysoko, iż niepodobna tego pogodzić z dzisiejszym stanem wody gruntowej i narzuca się wniosek, że osady poziomu G musiały wytworzyć się w jakiejś minionej dobie, gdy stan wody gruntowej był wyższy od dzisiejszego. Również złogi wapienne u górnej granicy wapienia litotamniowego (str. 8—9) zaznaczają wyższy kiedyś poziom wody gruntowej i to samo mówi profil z nad stawu w Tokach (str. 14). W ten sposób poziom G staje się zagadnieniem paleoklimatycznem, a właściwie paleohydrologicznem.

O ile stan wody gruntowej jest funkcją klimatu, taksamo wahania poziomu wody gruntowej mogą być jednym z objawów zmian klimatu, ale w tem znaczeniu były dotychczas najmniej uwzględniane i dopiero niedawno zostały poruszone [96]. W sprawie datowania wyższego dawniej stanu wody gruntowej nie należy szukać zaraz przedwczesnych uogólnień, ale wystarczy wskazać pewne punkty oparcia i zakreślić czasowe granice. Skoro wychodzimy z rozpatrywania poziomu G przedewszystkiem w profilach lessowych, to rzecz jasna, że mogą wchodzić w grę tylko poglacjalne wahania klimatu, ustalone z rozwoju flory. W schemacie wahań klimatu możnaby przypuszczać wyższy od dzisiejszego poziom wody gruntowej tylko w tych okresach, które miały klimat nietylko wilgotny, ale zarazem chłodny, a więc o zmniejszonem parowaniu. Dlatego trudno byłoby zgodzić się z tem, że Bülow w okresie atlantyckim przyjmuje podwyższenie poziomu wody gruntowej [97], bo okres ten był wprawdzie wilgotny, ale zarazem ciepły, wskutek czego równocześnie parowanie musiało się zwiększyć [98]. Jeżeli słuszne jest przypuszczenie, że okres atlantycki odznaczał się ciepłą i suchą jesienią, to w takim klimacie nie by-



Ryc. 5. Schematyczny przekrój wzdłuż drogi koło cmentarza w Uniowie ku Jaktorowu (pow. Przemyślany). 1. less z czarnoziemem; 2. poziom G, ilasty, z konkrecjami limonitycznemi; 3. »blacha«; 4. wapień litotamniowy z gliną eluwjalną.

Schematischer Querschnitt längs dem Wege beim Friedhof in Uniów nach Jaktorów (Kreis Przemyślany). 1. Löss mit Schwarzerde; 2. G-Horizont, tonig, mit Limonitkonkretionen; 3. »Blech«; 4. Lithothamnienkalk mit Eluviallehm.

łoby mowy o podwyższeniu poziomu wody gruntowej. Gdy natomiast rozglądniemy się za okresem wilgotnym a chłodnym, o małem stosunkowo parowaniu, to przedewszystkiem należy wziąć pod uwagę okres subarktyczny w swojej późniejszej fazie, t. j. infraborealny. Okres ten jako jeszcze »epiglacjalny« zamykał przejście od klimatu arktycznego (glacjalnego) do poglacjalnego. Jeżeli w tym okresie możemy z wszelkiem prawdopodobieństwem przypuszczać wyższy stan wody gruntowej, to właściwie należałoby rzecz tak pojmować, że taki stan trwał już od okresu arktycznego, w którym samo zamarzanie gleby musiało wpływać na podniesienie się wody gruntowej. Jako drugi okres wilgotny a chłodny wchodziłby w grę subatlantycki, zwłaszcza w swojej wcześniejszej, chłodniejszej fazie. W tym okresie wyższy stan wody gruntowej może uchodzić za rzecz pewną, stwierdzoną w rozwoju bagien [99].

Narazie mamy jeden tylko punkt oparcia dla jakiejś przybliżonej chronologji wyższego poziomu wody gruntowej, a mia-

nowicie gliniańską wyspę lessową z wykopaliskami. Tutaj poziom G musiał wytworzyć się już wówczas, gdy mamut stadami wędrował i pył lessowy jeszcze dalej się osadzał (str. 15). W tym wypadku zatem wyższy stan wody gruntowej przypadałby na okres subarktyczny (infraborealny), a właściwie aż do tego okresu włącznie trwał od czasu, gdy less zaczął się osadzać.

Nie można uogólniać tej jednej daty, jaka da się wywnioskować z wykopalisk gliniańskich. Lepiej pozostawić otwartą nawet tę zasadniczą kwestję, czy oznaki wyższego stanu wody gruntowej wszędzie pochodzą z jednego i tego samego okresu, czy też gdzieindziej trzeba będzie uwzględnić także okres subatlantycki. Ale taksamo nie jest rzeczą a priori wykluczoną, że podniesienie się wody gruntowej w okresie subatlantyckim było mniejsze i mogło nie pozostawić wyraźnych śladów tam, gdzie poziom G był wytworzony już w okresie subarktycznym.

Piaski.

Piaski są ograniczone do niżowej części naszego obszaru, a tylko nad górnym Bugiem i górnym Seretem wkraczają na wyżynę podolską. Ze względu na powstanie i rozmieszczenie można podzielić piaski na dwie grupy.

1) Piaski allochtoniczne na niżu są typem dominującym i łączą się z bagnami na południe od nikłych moren krańcowych, zaznaczających się na zachód od naszego obszaru (str. 36—37). Piaski te są osadem rozlewnych wód dyluwjalnych, poczęści fluwjoglacjalnych, o małym spadku i składają się z drobniejszego, dokładnie posortowanego materjału [100]. Zależnie od prądu ówczesnych wód miejscami przybierają więcej materjału ilastego i jako piaski gliniaste tworzą przejście do glin dyluwjalnych.

Piaski odznaczają się wybitnym poziomem G, mocno ilastym, barwy niebieskawej i rdzawej, jak np. w profilu pod lasem liściastym niedaleko stacji kolejowej Sielec-Bieńków (pow. Kamionka Strumiłowa):

0—35 cm warstwa próchniczna, ciemna, ku dołowi jaśniejsza i szara
35—75 cm piasek jasnoszary, prawie biały
75—95 cm poziom G — piasek mocno ilasty, jasnoszary z odcieniem niebieskawym, z rdzawemi gniazdami i smugami
95 cm powierzchnia wody gruntowej (stan d. 20. IX. 1930).

Gdzie poziom wody znachodzi się płytko, piasek jest podmokły, ma grubą warstwę próchniczną i staje się właściwie już glebą łąkową lub bagienną (str. 37).

Piaski, osadzone pierwotnie z wody, zostały następnie na wielkich przestrzeniach niżu przewiane na piaski lotne i wydmy, często już utrwalone przez roślinność. Gdzie do dziś piaski są niezarośnięte, tam można obserwować, jak wiatr roznosi cienką warstewkę białego piasku po przyległych rędzinach, które wskutek tego stają się piasczystemi w sąsiedztwie lotnych piasków.

2) Piaski autochtoniczne (tubylcze) pojawiają się nad górnym Bugiem i górnym Seretem jako produkt rozmycia piasków mioceńskich. W porównaniu z niżowemi piaskami mają podrzędne, lokalne znaczenie i nie rozciągają się na większej przestrzeni, ale są rozbite na płaty, z których największy znany jest jako t. zw. »piaski załozieckie«. Piaski te mogły służyć za pomost, po którym drzewa szpilkowe z piasków niżowych dostały się na wyżynę podolską.

W obrębie wyżyny podolskiej możnaby jeszcze wspomnieć o piaskach, które występują na małej przestrzeni koło Mielnicy (pow. Borszczów). Jest to jednak tylko lokalna odmiana gleb aluwjalnych i do nich też piaski te zostały zaliczone.

Gleby koluwjalne i aluwjalne.

Gleby koluwjalne w tem ściślejszem znaczeniu, w jakiem najpierw użyto tego określenia w amerykańskiej literaturze [101], mają charakter wybitnie lokalny. Tworzyły się i ciągle tworzą się w naszych oczach z drobniejszego materjału, spłókiwanego z wyżyny przez wodę atmosferyczną i osadzanego na łagodnych stokach lub u ich podnóża.

Gleby aluwjalne, jak sama nazwa mówi, są osadami rzecznemi, ale z dawniejszej doby. Jako takie są położone dość wysoko ponad poziomem wody płynącej oraz gruntowej i tworzą terasy. Morfologicznie możnaby je także nazwać terasowemi.

Gleby koluwjalne i aluwjalne są ze sobą najściślej złączone. Materjał koluwjalny u kresu transportu, t. j. u podnóża stoków, dostaje się do wody bieżącej, która go przerabia i wchłania do swoich osadów. Rozdzielenie gleb aluwjalnych i koluwjalnych byłoby możebne chyba przy bardzo szczegółowem mapowaniu, ale

na mapie przeglądowej musiały być połączone ze sobą w jedną całość.

Gleby koluwjalne mamy na glinach koluwjalnych, które tworzą grubą, płaszczowatą pokrywę na łagodniejszych stokach dolin. W niektórych okolicach doliny są zawalone gliną koluwjalną, jak np. jar Seretu przed samem ujściem do Dniestru. Nad Złotą Lipą w jej dolnym biegu rozprzestrzenienie i grubość gliny koluwjalnej nie uszło uwagi A. M. Łomnickiego[102] już w początkach badań na Podolu. Na mapach geologicznych przeważnie identyfikowano glinę koluwjalną jako »mamutową« z lessem. Bieniasz w swoich późniejszych mapach musiał już nabrać wątpliwości o lessowej naturze, skoro użył alternatywnego określenia »gliny zboczowej«, a poczęści włączył glinę koluwjalną do swojej »gliny ilastej«[103]. W niżowej części naszego obszaru gliny koluwjalne mieszczą się w »glinach dyluwjalnych« na mapach A. M. Łomnickiego[104].

Z samego sposobu powstania wynika wielka rozmaitość i lokalna zmienność glin koluwjalnych. Zależnie od materjału, który w danem miejscu jest spłókiwany, raz zawierają węglan wapniowy, to znowu są zupełnie bezwapienne. Taksamo miewają na sobie sporą warstwę próchniczną, ale czasem są pokryte zaledwie cienką darnią. Wartość gleby na glinach koluwjalnych, która może być nawet bardzo dobrą, zależy od warunków powstania, a mianowicie od tego, jaki materjał był w danem miejscu spłókiwany i osadzany. Przedewszystkiem ulega spłókiwaniu materjał najdrobniejszy, i to po największej części z glin eluwjalnych, które w naszym obszarze mają stosunkowo największe rozprzestrzenienie i zawierają sporo tego materjału. Na mapie odrazu widać, że rozmieszczenie glin koluwjalnych i eluwjalnych jako wtórnych i pierwotnych pozostaje do siebie w prostym stosunku. Rzecz więc jasna, że gliny koluwjalne najczęściej bywają mniej lub więcej ilaste, a gleba na nich ciężka i wilgotna.

W głębszych odkrywkach można widzieć znaczną grubość i zarazem lokalną rozmaitość glin koluwjalnych. Tak np. w cegielni w Zaleszczykach Starych (pow. Zaleszczyki) odsłaniają się wysokie ściany gliny żółtej, ilastej, z delikatnie zaznaczającem się warstwowaniem płaszczowem, mniejwięcej równoległem do zbocza[105]. W cegielni w Brzeżanach widać wielkie zwały gliny

różnorodnej, która w znacznej grubości jest bezwapienna, ale zawiera wtrącenia słabo wapniste.

b) Gleby aluwjalne mają charakter lokalny i są ograniczone do teras rzecznych oraz do łagodnych stoków w jarze Dniestru.

U podolskich dopływów Dniestru uderza kontrast górnego i dolnego biegu. W górnym biegu rzeki płyną dolinami podmokłemi, na których dnie osady rzeczne jeszcze nie wzniosły się dostatecznie ponad strefę wody gruntowej i należą do grupy gleb bagiennych i łąkowych. W dolnym natomiast biegu rzeki wcinają się głębokiemi jarami, które nieraz są tak wąskie, że niema miejsca na osady rzeczne, ale miejscami znowu na tyle się rozszerzają, że wzdłuż rzeki ciągną się terasy, poszarpane zakrętami na półkoliste fragmenty. Największą stosunkowo przestrzeń zajmują rozłożyste terasy z glebami aluwjalnemi w powiecie czortkowskim, gdzie jar Seretu znacznie się rozszerza, ale np. nad Strypą w okolicy Buczacza tworzą już tylko wąskie smugi, a wreszcie gdzieindziej jary tak się ścieśniają, że ich dno jest zarazem korytem rzeki i niema miejsca na terasy aluwjalne.

Łagodne stoki jaru Dniestru po wewnętrznej stronie zakoli są przeważnie pokryte osadami rzecznemi z glebami aluwjalnemi. Właściwy kształt teras został w znacznym stopniu zatarty, nietylko przez odwieczną i intensywną uprawę, ale jeszcze bardziej przez naturalny proces spłókiwania i rozmywania przez wodę atmosferyczną. Toteż miejscami, jak np. koło Zaleszczyk, osady i gleby aluwjalne ustępują miejsca glinom i glebom koluwjalnym.

Gleby na terasach rzecznych mają tę zewnętrzną cechę wspólną, że ich równa powierzchnia przedstawia idealny teren dla uprawy, oczywiście z warunkiem zabezpieczenia stromych brzegów przed podmywaniem, rozmywaniem i t. p. Poza tą terenową korzyścią gleby aluwjalne są lokalnie tak zmienne i rozmaite, jak same osady rzeczne, z których terasy zostały usypane. Wartość, jaką równa powierzchnia terasy przedstawia dla uprawy, może zejść do mniejszego znaczenia w tych skrajnych wypadkach, gdy gliny i gleby aluwjalne stają się zbyt ilaste. Rozgraniczenie gleb aluwjalnych dałoby się wykonać dopiero przez bardzo szczegółowe zdjęcia, a narazie trzeba poprzestać na przytoczeniu charakterystycznych przykładów.

W terasach nad dolnym biegiem Strypy i Seretu oraz do-

pływów, jak np. nad Gniezną koło Trembowli, osady teras rzecznych składają się przeważnie z glin aluwjalnych, ciemnoszarych lub prawie czarnych, tak ilastych, iż miejscami przechodzą niemal. w ił. Gleba na nich jest ciężka, głęboka i mocno próchniczna. Gliny aluwjalne często zawierają mnóstwo skorup mięczaków, przyczem w jednem miejscu mamy wyłącznie *Planorbis*, gdzieindziej *Anodonta* i t. d., zależnie od prądu wód w danem miejscu. Na powierzchni teras Gniezny i Seretu gleby aluwjalne, ciemne i maziste, mocno ilaste, są nieraz zasiane dużemi skorupami *Anodonta* (Zieleńcze, pow. Trembowla i t. d.). Jeżeliby chodziło o określenie tych gleb według ich powstania, to należałoby je nazwać właściwie glebami bagiennemi, które dopiero wskutek pocięcia teras przez rzekę, a tem samem obniżenia poziomu wody gruntowej i naturalnego osuszenia — powoli zatracają swój pierwotny charakter bagienny i stają się glebami aluwjalnemi. Rzadziej gliny aluwjalne są więcej piasczyste i jaśniejsze, szare lub żółtawe. Pod glinami aluwjalnemi wynurzają się żwiry lub wkładki kańczastych okruchów skalnych z najbliższego otoczenia jako podstawa teras.

Osady rzeczne, zanim zostały pocięte na terasy i tem samem odwodnione, były przesiąknięte wodą gruntową, która pozostawiła w nich charakterystyczne osady poziomu G. Obok rdzawych plam, smug i t. p., przedewszystkiem uderza obfitość wydzieleń węglanu wapniowego, wnoszonego do wody gruntowej przez odpływy źródeł, które już na otaczających stokach zaznaczają swój wapienny charakter osadami trawertynu. Wśród glin aluwjalnych nad Seretem i Strypą skorupy mięczaków są często inkrustowane grubą powłoką wapienną, albo też glina staje się lokalnie wapnistą o wyglądzie białej mączki lub białego piasku, a nawet zawiera wkładki i okruchy zwięźlejszego trawertynu. Na podobieństwo t. zw. »bieli reńskiej« (Rheinweiss) możnaby u nas mówić o »bieli podolskiej«.

Osady rzeczne na łagodnych stokach jaru Dniestru po wewnętrznej stronie zakoli składają się ze żwirów, zasypanych grubą warstwą gliny. Żwiry nie tworzą gleby, chyba na nieznacznej przestrzeni tam, gdzie woda atmosferyczna wypłókuje żwir spod gliny i roznosi na przyległe pola. Gliny aluwjalne, żółte, sypkie, a przytem o drobnem a jednostajnem ziarnie — swoim składem i zewnętrznemi cechami zbliżają się do lessu aż do łudzącego podobieństwa [106]. Gliny koło Gródka (pow. Zaleszczyki), o barwie

jasnożółtej a ziarnie bardzo drobnem, obrywające się pionowemi ścianami, mimo to wszystko muszą być uważane nie za less, lecz jeszcze za glinę aluwjalną, ponieważ mają kształt terasy rzecznej, a przedewszystkiem zawierają cienkie smugi żwiru i nawet większe okruchy skalne. Podobieństwo takich glin aluwjalnych do lessu, które również w innych okolicach się powtarza, jest rzeczą naturalną, skoro tak muł, jak pył składają się z najdrobniejszego materjału. O takich glinach aluwjalnych, które zbliżają się do lessu, nie można też zgóry wykluczyć, że osady mułu rzecznego przy obsychaniu doznały pewnego przerobienia przez wiatr.

Gleby aluwjalne na łagodnych stokach jaru Dniestru, przeważnie na glinach o powyższych właściwościach drobnego i jednostajnego ziarna, są dobrym czarnoziemem. Dla uprawy wielką, a może nawet większą od samej gleby wartość przedstawia południowa ekspozycja łagodnych zboczy po polskiej stronie jaru Dniestru. Lokalnie południowa ekspozycja może kompensować ujemne własności gleby, czego wymownym przykładem są Zaleszczyki na glebie nieszczególnej, bo w tem miejscu koluwjalnej, mocno ilastej i wilgotnej (str. 42).

Koło Mielnicy (pow. Borszczów) pojawia się lokalny płat gleb aluwjalnych na drobnym piasku, który w tem miejscu — zamiast gliny — tworzy osady rzeczne nad Dniestrem.

W niżowej części naszego obszaru gliny i gleby aluwjalne pojawiają się wzdłuż większych strumieni wody, przedewszystkiem Bugu i Styru. Tutaj należy zaliczyć do gleb aluwjalnych tę glinę »dyluwjalną«, którą A. M. Łomnicki [107] wyróżniał jako »uwarstwowaną«.

Erozja gleby i stoków.

Gliny koluwjalne, które tworzyły się i ciągle tworzą się z materjału koluwjalnego, są niejako odbiciem niszczenia stoków i gleby na nich przez wodę atmosferyczną. Z rozprzestrzenienia glin koluwjalnych możemy wnioskować o rozmiarach, w jakich gleba uległa niszczeniu na stokach przez wodę atmosferyczną. Chronienie gleby przed spłókiwaniem staje się sprawą coraz więcej aktualną i właśnie w kraju o takich rezerwach ziemi, jak Stany Zjednoczone Am. Półn., odzywa się w tonie alarmującym propaganda w publikacjach oficjalnych [108] i naukowych [109] pod hasłem, że niszczenie gleby jest niebezpieczeństwem narodowem,

a stacje doświadczalne w kilku stanach specjalnie zajmują się systematycznem badaniem warunków erozji gleby i jej ochrony (»national soil conservation«) [110].

W naszym obszarze niszczenie gleby wszędzie poza równemi stepami rzuca się w oczy i każdy stok może być przykładem t. zw. pluwjalnej denudacji [111]. Mimo to niszczenie gleby i stoków uchodzi uwagi, a sposób uprawy na zboczach bywa często taki, jak gdyby chodziło o ułatwienie niszczenia gleby i torowanie drogi wodzie atmosferycznej w jej niszczącej działalności. W literaturze o Podolu St. Sokołowski był pierwszym i bodaj jedynym, który zwracał uwagę na »pustki kamieniste« na stromych stokach jarów i dawał wskazówki ku ich zalesieniu [112].

Zależnie od nachylenia stoków można wyróżnić dwa zasadnicze procesy, a mianowicie 1) spłókiwanie gleby na łagodnych i 2) tworzenie się deber na stromych stokach.

1) Spłókiwanie gleby odbywa się na łagodnych stokach, po których woda atmosferyczna spływa niezliczonemi, nitkowatemi strugami, tak gęstemi, że faktycznie łączą się w cienką warstwę wody. Gdy woda spłynie, ukazuje się gęsta sieć rowków na powierzchni gleby. Takie spłókiwanie stoków możnaby nazwać erozją rozlewną [113]. Wskutek rozbicia erozji na niezliczoną ilość strug wodnych siła transportowa wody jest niewielka i może zabierać tylko najdrobniejszy materjał z gleby. Uprawa roli może mieć ten wpływ, że pod zewnętrzną, przeorywaną warstwą gleba jest zwięzła, a wskutek nacisku pługa, stąpania zwierząt pociągowych i t. d. staje się jeszcze więcej zbita i twardsza. To t. zw. dno orki jest tak ubite, że erozja rozlewna nie ma tendencji do wgłębiania pojedynczych rowków, ale działaniem swem obejmuje tylko zewnętrzną, spulchnioną warstwę gleby [114]. U stóp stoku, a po części po drodze na stoku, gdy spadek się zmniejsza, spłókany materjał zostaje osadzony i wchodzi w skład gleby.

Spłókiwanie gleby przez erozję rozlewną odbywa się w naszych oczach, podczas każdego obfitszego opadu i tajania śniegu. W Ameryce obliczono, że roczny efekt spłókiwania wynosi 60—100 t na 1 ha [115]. Zazwyczaj sprawa układa się tak szczęśliwie, że właśnie w czasie letniego nasilenia ulew i opadów wogóle — wegetacja jest najbujniejsza i daje glebie największą ochronę przed spłókiwaniem. Jeżeli jednak zajdzie jakaś anomalja meteorologiczna, jak np. spóźniona wegetacja i brak zwartej roślinności,

a zarazem przedwczesne wystąpienie ulew letnich, spłókiwanie gleby dochodzi do rozmiarów takiej klęski, jaką można było widzieć w drugiej połowie maja 1931 r. w pow. przemyślańskim i brzeżańskim [116].

Spłókiwanie jest dostrzegalne już na stokach, których nachylenie wynosi 1:50, a zatem ledwie przekracza 1° [117]. W obliczeniach, które przytoczyliśmy z amerykańskiej literatury, dla stoków o nachyleniu 2° otrzymano roczny efekt do 100 t na 1 ha. Jako górną granicę nachylenia stoku, powyżej której teren już przestaje być zdatny pod uprawę, przyjmuje się 10 do 20°, zależnie przedewszystkiem od rodzaju gleby [118]. Zarazem erozja w formie rozlewnej jest już niemożebna i zostaje zróżnicowana na większe i silniejsze strugi, które wżerają się w stok dzikiemi debrami.

2) Erozja stoków polega na tem, że woda atmosferyczna dzięki znacznemu spadkowi spływa większemi strugami, które żłobią coraz głębsze i szersze debry, nieraz tak gęste, iż stok nabiera charakterystycznego żebrowania.

Przy erozji rozlewnej materjał koluwjalny, składający się z najdrobniejszych i najcenniejszych cząsteczek gleby, nie jest zupełnie stracony, ale u podnóża stoku bodaj w części osadza się i wchodzi w skład gleby. Gdy natomiast stok jest pocięty debrami, to wskutek nagłego, nieraz nawet kaskadowego spadku woda wcina się głęboko aż w skalne podłoże i z niego znosi kamienie kańczaste, które u stóp stoku rozprzestrzenia jako kamieniste stożki, które same są nieużytkiem, a ponadto mogą jeszcze zasypać urodzajną glebę, np. na terasie rzecznej. Niszczenie gleby przez tworzące się debry odbywa się nie w powolnem tempie, jak przy rozlewnem spłókiwaniu, ale w sposób gwałtowny, i to tak, że górny koniec debry przez wsteczną erozję wżera się coraz dalej w równą lub falistą powierzchnię wyżyny i odrazu całemi płatami odrywa glebę. U górnego końca debry gleba strzępami wisi w powietrzu, a każda większa ulewa zaznacza się nową szkodą.

Rzeźba wyżyny podolskiej, a mianowicie kontrast falistej lub równej powierzchni i stromych stoków, zwłaszcza w jarach, daje najlepszą predyspozycję morfologiczną dla erozji stoków. Woda bowiem atmosferyczna, która dość leniwie płynie po powierzchni wyżyny, na krawędzi stromych stoków odrazu zaczyna

staczać się z wielkim spadkiem i nawet kaskadami, porywa i toczy dużo okruchów skalnych, a przy ich pomocy wżera się w stok. Toteż na Podolu stoki erozyjne o charakterystycznem żebrowaniu przez dzikie debry są zjawiskiem bardzo częstem [119], a w niektórych okolicach i na podatnem podłożu skalnem dochodzą do rozmiarów (tab. VII, 11), które już przypominają klasyczne przykłady z Apeninów, a nawet t. zw. »Bad Lands« (»Mauvaises Terres«) w Półn. Ameryce.

Zarazem zaznacza się kontrast stoku północnego i południowego. Na stoku północnym wahania temperatury są najmniejsze, śnieg dłużej leży, powolniej topnieje i dłużej chroni glebę, sama zaś gleba jest wilgotniejsza, mniej wysycha i pokrywa się zwartą, ochronną roślinnością. Zupełnie przeciwnie dzieje się na stoku południowym. Z końcem zimy śnieg szybko taje i odsłania podłoże, na które zamróz i wogóle zmiany temperatury działają, powierzchnia szybko i mocno wysycha, a gdy przyjdą ulewy, woda opadowa natrafia już na przygotowany, pokruszony i luźny materjał skalny, którego mnóstwo może łatwo zabierać. Gleba, jeżeli wogóle może się utrzymać, jest nikła, a sam stok albo nagi, albo porośnięty jakiemiś kępkami, krzakami lub conajwięcej cienką i słabą darnią. Jałowość i dzikość południowych stoków najlepiej występuje w krainach o rzeźbie płytowej i taksamo na Podolu najenergiczniejszą erozję okazują stoki o ekspozycji mniejwięcej południowej.

Z Zakładu Gleboznawstwa Uniw. Jag. w Krakowfe.

Bodenkarte der Wojewodschaft Tarnopol.

Physiographisch zerfällt das Kartengebiet in das Bug-Styr-Tiefland im Norden und das podolische Plateau im Süden, welches ungefähr 4/5 der Gesamtoberfläche umfasst. Ersteres wird weit und breit von einer Sand- und Moordecke eingenommen, aus welcher der oberkretazische Untergrund in flachen, breitschulterigen Kuppen uud Rücken sich erhebt. Das Quellgebiet des Bug greift mit ausgeweiteten, vermoorten Senken in das podolische Plateau hinein. Letzterem fallen die Flussgebiete des Dnjestr und seiner Zuflüsse sowie der Ikwa zu.

Eluvialböden (Eluvium) treten auf der Karte als räumlich vorherrschende, *ortseigene* Bodenbildung hervor. Der Begriff eines

Eluvialbodens bzw. Eluviums wurde nur auf Ortsböden auf wasserlöslichem Untergrund (Kalk, Mergel, Gips) eingeschränkt, in demselben *engeren* Sinne, wie ihn ursprünglich Trautschold [1] vornehmlich mit kalkigem oder mergeligem Untergrund und v. Richthofen [5] mit plateauartiger Oberflächengestaltung verknüpft haben. *Rędzina* dagegen stellt nur einen besonderen Eluvialboden dar, welcher mit Recht als ein Einhorizontboden (A-C-Boden) bezeichnet wird [13]. Als Typus können zwei Rędzinaprofile von v. See [16] und Stremme [17] angeführt werden. Rędzina ist als ein junges Stadium der Bodenbildung aufzufassen, welches zur Schwarzerde und schliesslich zur degradierten Schwarzerde ausreift. Dem lokalen Schema von Jenny [18] aus den Alpen kann eine mehr allgemeine Entwicklungsreihe: *Rędzina-Schwarzerde-degradierte Schwarzerde* gegenübergestellt werden.

Je nach der petrographischen Beschaffenheit des wasserlöslichen Muttergesteins weisen die Eluvialböden Untertypen auf.

a) Eluvialböden auf *oberkretazischen Mergeln* sind z T. als Rędzina ausgebildet. Auf senonen, weichen und manchmal stark tonigen Mergeln im Norden des Kartengebietes, d. h. im Bug-Styr-Tieflande kommt bald Rędzina, bald ein tiefgründiger Eluviallehm mit echter Schwarzerde vor. Im Südwesten dagegen, wo turone, harte Kalkmergel den Untergrund bilden, ist die humose Oberkrume oft sehr dünn und dürftig.

b) Eluvialböden auf *miozänem Lithothamnienkalk*, welcher durch die Wirkung des Sickerwassers in ein loses Haufwerk von schwer löslichen Lithothamnien zerfällt, sind unter eigenartigen Bedingungen entstanden. Das Muttergestein, d. h. der Lithothamnienkalk, ist meistens stark porös und löcherig, so dass das Grundwasser verhältnismässig schnell und tief versinkt. Infolgedessen sind über dem Lithothamnienkalk keine ausgesprochene Kapillarzone und ebensowenig charakteristische Kalkausscheidungen (Pseudomycelium usw.) im Eluvialboden vorhanden. Wo das Grundwasser höher reicht bzw. früher reichte, findet man lokal an der Obergrenze des Lithothamnienkalkes einen zerreiblichen Kalküberzug in den Hohlräumen und Streifen von mürben Kalkkonkretionen. Derartige Kalkausscheidungen an der Obergrenze eines kalkigen Muttergesteins stellen echte Grundwasserabsätze dar, keinesfalls aber etwaige »Verwitterungskrusten«, als welche sie in einem ganz ähnlichen Fall von Paeckelmann [31] irrtüm-

lich beschrieben wurden. Der Eluvialboden auf dem Lithothamnienkalk ist nicht als Rędzina, sondern als Schwarzerde (Taf. I, 1) in allen Entwicklungsstadien bis zur Degradierung ausgebildet. Infolge des vorstehend betonten Mangels einer ausgesprochenen Kapillarzone ist die Kalkzufuhr aus dem kalkigen Untergrund äusserst beschränkt. Die Kalkgrenze liegt oft in der Tiefe von mehr als 1 m und steigt nur stellenweise bis 60 cm an. Es kommen aber Bodenprofile vor, in denen die Ackerkrume infolge von Durchlüftung und stärkerer Verdunstung ein schwaches Aufbrausen zeigt, wogegen darunter der Eluvialboden kalklos ist.

c) Eluvialböden auf dem *sarmatischen Riffkalk* des Miodoboryzuges sind oft als typische Rędzina ausgebildet (Taf. II, 3). Auf der steilen Westseite des Bryozoënriffs löst sich der Miodoboryzug in Kalkfelsen auf, die nackten Fels- oder steinigen Blockboden, höchstens mit einer schwachen Rasendecke tragen. Die mergeligen Ablagerungen desselben sarmatischen Alters in der Umgebung des Miodoborykalkzuges sind von einem tiefgründigen Eluvialboden mit Schwarzerde bedeckt. Letztere ist 50—90 cm mächtig, während die Kalkgrenze in einer Tiefe von 10—65 cm liegt.

d) Eluvialböden auf *Gips bzw. Gipsformation* des Miozäns weisen grosse Unterschiede auf, je nach dem reine Gipslager oder die tonige Gipsformation das Muttergestein bilden.

Auf mächtigen, einheitlichen Gipslagern, die als isolierte Partien in der Gipsformation auftreten, ist der Eluvialboden sehr gut. Kalkkarbonat aus der Umwandlung von Kalksulfat wird reichlich als Pseudomycelium ausgeschieden. Die tiefgründige Schwarzerde auf dem Eluvialboden ist in der Regel kalkhaltig. Soweit über dem Gips eine dünne Lage des sog. Hangendkalkes ausgebildet war, ist der Boden von seinen Trümmern durchspickt.

Wo dagegen Gipslager in der Gipsformation zurückgehen oder bereits vollständig ausgelaugt wurden, ist der Boden tonreich, schwer und in nassem Zustande schmierig. Die humose Oberkrume zeigt alle Abstufungen von der Schwarzerde, die aber höchstens 40 cm mächtig ist, bis zu einer dürftigen Rasendecke. Die Kalkgrenze liegt erst in einer Tiefe von 100—150 cm. Lokal kann ein schwacher Kalkgehalt in der durchlüfteten Ackerkrume festgestellt werden.

Der *Löss* muss in seiner Verbreitung gegenüber bisherigen Verallgemeinerungen bedeutend eingeschränkt werden. Auf der

Karte fällt es auf, dass der Löss in einer breiten Zone, die z. T. in Lössinseln aufgelöst wird, sich im Süden an das Bug-Styr-Tiefland anschmiegt. In derselben Weise erstreckt sich nördlich vom Tieflande das Sokaler Lössplateau, welches jedoch erst ausserhalb unseres Kartengebietes sich westwärts ausbreitet und nur an der Nordgrenze mit einem schmalen Ausläufer sich einschiebt. So bildet der Löss ein Gegenstück zu den Sandgebieten des Bug-Styr-Tieflandes und spricht seine Verbreitung zugunsten der Ansicht von A. Penck, dass das Lössmaterial aus den Ablagerungen der fluvio- bzw. postglazialen Gewässer ausgeweht wurde. Auf dem podolischen Plateau geht der Löss in südlicher Richtung bis auf einzelne, kleine Lössinseln in windgeschützten Tälern zurück. Dass der Löss an den Grenzen seiner jeweiligen Verbreitung in isolierte Lössinseln zerfällt, scheint eine allgemeine Regel zu sein, insofern dasselbe neuerdings auch in Nordamerika festgestellt wurde [52].

Der Löss ist jünger als der Eluvialboden, welchen wir als die ureigene und verbreitetste Bodenart Podoliens erkannt haben. In tieferen Einschnitten ist unter der Lössdecke ein alter Eluvialboden entblösst, wie z. B. im Profil (Taf. III, 5) von Toki (Kreis Zbaraż):

1) 0— 60 cm Schwarzerde;
2) 60—130 » hellgelber Löss;
3) 130—133 » braune, humose Schicht;
4) 133—158 » dunkelgelber und
5) 158—184 » dunkelbrauner Eluviallehm mit schwacher Andeutung eines B-Horizontes;
6) 184 cm sarmatischer Kalk und Mergel mit unebener Oberfläche;

2—6) von 60 cm an Merkmale einer Umwandlung zum G-Horizont, wie polyedrische Struktur, reichliche Kalkausscheidung als Pseudomycelium usw.

Da der Löss die besten Bedingungen des kapillaren Aufstiegs bietet, ist auch der G-Horizont stark ausgebildet und reicht in den Lössprofilen hoch hinauf. In den grösseren Aufschlüssen um Tarnopol ist der Löss von Kalkausscheidungen aus dem Grundwasser durchsetzt, indem er entweder durch dichtes Pseudomycelium schwach verkittet wurde und quaderartig zerfällt oder an

vertikalen, mit einer weissen Kalkkruste ausgekleideten Klüften abbricht. In allen Lössprofilen ist der untere Teil in einen tonigen, bläulichen, rostfleckigen G-Horizont umgewandelt. Dieser sog. graue Löss wurde früher irrtümlich für einen älteren Löss gehalten. Im Profil von Gliniany (Taf. I, 2) kamen die jungpaläolithischen Funde und massenhaften Mammutknochen ausschliesslich über dem G-Horizont oder an seiner Obergrenze vor[56]. Man ersieht daraus, dass der Lössboden erst dann für Mammutwanderungen und den jungpaläolithischen Menschen zugänglich wurde, als die fortschreitende Lössakkumulation aus dem Bereiche des Grundwassers und seiner Kapillarzone herausgieng. Am Rande von vermoorten Einsenkungen und Talsohlen ist der G-Horizont besonders stark ausgebildet und wird die ehemalige Grundwasseroberfläche durch eine dünne, harte Limonitlage bezeichnet. Eine derartige Limonitlage kommt auch in anderen Gegenden vor und dürfte am besten »Blech« (»Kajma« in der russischen Literatur[57]) genannt werden. Der G-Horizont mit einem Blech im Lössprofil einer Ziegelei am Rande des breiten und durchnässten Talbodens der Gniła Lipa in Przemyślany lässt den ehemaligen Grundwasserstand in folgender Weise direkt ablesen:

1) Schwarzerde . . . . . 70 cm
2a) Löss mit Kalkkonkretionen und Röhrchen mit schwarzer organischer Substanz,
(Kapillarzone)
2b) zu unterst mit polyedrischer Absonderung . . . 85 cm
3) grauer, bläulicher Lehm, stark tonig, mit Bändern und grossen, schaligen Konkretionen von Limonit (bis 10 cm und mehr im Durchmesser) . . . . . 200 cm
(Grundwasseroberfläche)
4) »Blech«, eine harte Limonitlage, mit dunkleren, welligen Bändern . . . . . 2—10 cm
(Grundwasserzone)
5) stark toniger Lehm mit reichlichem Eisenrost, aufgeschlossen in der Mächtigkeit . . . . . 150 cm

Als Lössboden ist die Schwarzerde in normaler Weise ausgebildet, während unter dem Wald eine Degradierung scharf hervortritt (Taf. III, 6)

In einigen Lössprofilen sind alte Böden als begrabene

Humuslagen eingeschaltet. Diese Humuslagen im Löss kommen lokal und in beschränktem Umfange vor, wobei auch ihre Zahl örtlich wechselt. Sie sind nur im Lössmantel an den Talgehängen ausgebildet und keilen gegen die Hochfläche schnell aus. Als eine rein lokale und sporadische Erscheinung können diese alten Böden unter keinen Umständen miteinander parallelisiert und ebensowenig auf irgendwelche allgemeine Klimaänderungen zurückgeführt werden. Vielmehr dürfte die örtliche Auswirkung von stärkeren Niederschlägen auf steilen Talgehängen und dabei auch die mechanische Seite des Problems, d. h. das Abbrechen und mitunter Umkippen der einzelnen Staffeln von Löss an vertikalen Klüften in Frage kommen.

Der *Steppenboden* wurde bereits an einer anderen Stelle[59] als ein Moor- bzw. Wiesenboden betrachtet. Die Verbreitung der Steppe und des Steppenbodens, wie sie auf der Karte erscheint, ist morphologisch bedingt und fällt genau mit den verebneten Teilen der podolischen Hochfläche zusammen, in denen bereits die ältesten Beobachter[69 70] »herausgehobene Ebenen« erkannten. Als wesentliche Vorbedingungen des Steppenbodens sind 1) die Ebenheit und 2) ein ausgesprochener Kalkhorizont, somit eine entsprechende Kalkzufuhr aus dem älteren Untergrunde zu nennen.

Durch die weitgehende Ebenheit der Steppe wird die Wirkung der meteorologischen Faktoren bestimmt, zunächst der austrocknende Einfluss der Winde, womit die Baumlosigkeit zusammenhängt. Ebenso können die eigenartigen »Mrozowiska« (Frostfelder), die gelegentlich sogar im Sommer beobachtet wurden, nur durch die Ebenheit der Hochfläche erklärt werden, insofern in einem derart verebneten Gelände die bodennahe Kaltluft nicht abfliesst und stagniert. Bezüglich der Niederschläge kommt es nicht auf ihre absolute Höhe, die übrigens in den podolischen Steppengebieten den sonst angenommenen Grenzwert von 500 mm übersteigt[62], sondern vor allem darauf an, dass das Einsickern des atmosphärischen Wassers und das Verhalten des Grundwassers durch die Ebenheit geregelt werden.

Zum Wesen des Steppenbodens gehört der Kalkhorizont, als welcher der G-Horizont ausgebildet ist. Der Kalk kommt meistens als Pseudomycelium und in Konkretionen, selten als Nester zerreiblichen Kalkmehls vor. Die Kalkkonkretionen können mitunter eine stattliche Grösse erreichen (Abb. 2). Die Steppen-

gebiete sind grösstenteils an einen kalkigen Untergrund (oberkretazische Mergel, miozäner Lithothamnienkalk) gebunden und nur die zwei südlichsten Steppeninseln im Kreis Borszczów fallen der Gipsformation zu, auf welcher dem Boden Kalkkarbonat aus der Umwandlung von Kalksulfat zugeführt wird.

In den vermoorten, schüsselförmigen Einsenkungen der Steppe wird der Moor- und anmoorige Boden bei einer längeren Trockenheit soweit durchlüftet, dass Sulfide oxydiert werden und Kalksulfat aus der Umwandlung von Kalkkarbonat als eine weisse, pulverartige Bestreuung ausblüht.

In der Regel weist der Steppenboden ein A-G-Profil auf, wobei der G-Horizont, in den spärlichen Aufschlüssen bis über 3 m mächtig, durchweg als ein Kalkhorizont ausgebildet ist und lokal zu einem eisenschüssigen Rosthorizont werden kann. Der G-Horizont zeichnet sich durch einen relativ hohen Nährstoffgehalt aus und hat seinerzeit der Stellungskrieg einen diesbezüglichen Versuch gezeitigt, welcher an die sog. »Digó-Methode« im ungarischen Alföld erinnert. Die ehemaligen Schützengräben, wo Bodenmaterial aus dem G-Horizont ausgehoben wurde, fallen heute durch Streifen üppigerer Vegetation auf.

Ein B-Horizont ist meistens nicht vertreten und nur in einigen Bodenprofilen schiebt sich ein brauner, lehmiger, eisenschüssiger BG-Horizont ein.

Die Grenzen der Steppe sind genau durch die weitgehende Ebenheit und durch die Ausbildung eines Kalkhorizonts im Zusammenhang mit dem Untergrund vorbestimmt. Wo an den Grenzen der Steppe das Bodenrelief unruhiger wird oder steilere Kuppen aus der Steppe sich herausheben, geht der Steppenboden in einen Eluvial- oder Lössboden über. So werden der Steppenboden und seine Verbreitung nicht durch klimatische, sondern durch *edaphische* Faktoren (im Sinne von E. Kaiser: Sitzungsber. d. math.-naturw. Abt. d. Bayer. Akad. d. Wiss. 1928. S. 65) bedingt.

Die *Geschichte der podolischen Steppe* geht bis ungefähr auf die Wende der Tertiär- und Diluvialzeit zurück, als Podolien, damals ein eingebnetes Tiefland mit trägen, sumpfigen Wasserläufen, durch flachwellige, orogenetische Bewegungen und tiefe Zertalung zum heutigen Plateau ausgestaltet wurde. Die einzelnen Steppengebiete, durch tiefe Erosionsfurchen voneinander getrennt, fallen mit den ebenen Teilen der podolischen Hochfläche zusammen,

welche von der Zerschneidung verschont wurden und den Charakter jener alten, weit und breit vermoorten Landoberfläche intakt bewahrt haben. Durch die tief einschneidende Zertalung wurden die Ausbreitung der Baum- und Waldvegetation und die gegenwärtige Parklandschaft vorbestimmt. Der ebene Steppenboden ist für den Baumwuchs unzugänglich und schliesst ein Vordringen des Waldes nach Art der Waldsteppe aus. Von den Grenzen der Steppe gegen den Wald ist dieselbe *Persistenz* anzunehmen, wie es bezüglich der nordamerikanischen Prärie [73 75 76] der Fall ist. Wenn eine Baumreihe aus dem oberen schüsselförmigen Ende einer Schlucht in die Steppe herauskriecht (Taf. IV, 7), so kann es höchstens als ein vereinzeltes Miniaturbeispiel eines Galleriewaldes erwähnt werden.

Die lange Entwicklung der podolischen Steppe von ihrem Urzustand bis zum Ackerland ist als ein allmählicher Vorgang der Erniedrigung des Grundwasserstandes und des Trockenwerdens aufzufassen. Das natürliche aber äusserst langsame Trockenwerden wurde durch die Heraushebung der podolischen Hochfläche eingeleitet, wobei am ehesten die flachwelligen Erhebungen betroffen und von pontischen Pflanzen [78] besiedelt wurden. Der Mensch hat die Steppe zunächst als Weideland in Besitz genommen. Die Eroberung des Steppenbodens für den Ackerbau fieng in grösserem Umfange im XIX Jh. an. Das Trockenwerden der Steppe wurde durch den Pflug wesentlich beschleunigt, wie man z B. aus dem Vergleich einer älteren Karte (Abb. 3) und des gegenwärtigen Bildes (Taf. IV, 7) der Steppe von Popowce (Kreis Brody) ersehen kann. Das Vordringen des Pfluges auf dem Steppenboden scheint nicht gleichmässig gewesen zu sein, insofern trockene Jahre die Ausbreitung des Ackerbaues auf dem Steppenboden fördern, nasse Jahre dagegen einen Stillstand oder sogar Rückschritt bedeuten konnten. Heute ist die ursprüngliche Steppe mit den charakteristischen Wassertümpeln nur noch auf die letzten Relikte in der Strusower Steppe beschränkt.

Die Entwicklung der podolischen Steppe lässt drei Stadien erkennen:

1. Moor mit Wassertümpeln (Taf. V, 8),
2. »Popław«, eine nasse, zeitweise wasserbedeckte Wiese (Taf. V, 9),
3. Wiese bzw. Weide, in allmählicher Beackerung begriffen (Taf. VI, 10).

Die *podolische Schwarzerde* ist als ein *Sammelbegriff* zu betrachten. Alle Bodenarten, die wir bisher vom genetischen Standpunkte unterschieden haben, somit die Eluvialböden, der Löss und der Steppenboden sind als Schwarzerde ausgebildet. Wird auch die podolische Hochfläche von einer zusammenhängenden Decke von Schwarzerde beherrscht, die im Bug-Styr-Tieflande auf grössere Inseln des durchragenden Untergrundes sich beschränkt, so weist anderseits die Schwarzerde — je nach der Entstehung des Bodens und dem Muttergestein — verschiedene Abstufungen auf.

Die *Schwarzerde des Steppenbodens* zeichnet sich durch den höchsten Humusgehalt (bis 10%) und ihre dunkle, kaffeebraune bis schwarze Farbe aus. Sie ist stark tonig, klebrig oder sogar schmierig und neigt zur Nässe, um dann beim Austrocknen hart zu werden und in Klumpen zu zerfallen. Die Mächtigkeit beträgt 50—100 cm, ausnahmsweise bis 125 cm.

Auf dem *Eluvialboden des Lithothamnienkalkes* ist die *Schwarzerde* ebenso tonig, wie der Steppenboden, aber humusärmer. Die graue Farbe erinnert an die Schwarzerde des Lösses. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 75 und 100 cm, kann aber stellenweise auf 20—50 cm zurückgehen.

Die *Schwarzerde des Lösses* ist weniger mächtig, grau und weist übrigens alle typischen Eigenschaften auf.

Die *Schwarzerde auf den Eluvialböden der Oberkreide* stellt ein vorgeschrittenes Entwicklungsstadium von Rędzina dar. Der Charakter wechselt im Zusammenhange mit der petrographischen Beschaffenheit des Muttergesteins. Die Eluvialböden auf den weichen Senonmergeln im Bug-Styr-Tieflande weisen eine tiefgründige Schwarzerde auf, während auf den turonen Mergelkalken im Südwesten des Kartengebietes die Mächtigkeit der humosen Oberkrume bis auf 20—30 cm zurückgeht, sodass keine Schwarzerde mehr vorliegt.

Auf den *Eluvialböden von Gips bzw. Gipsformation* sind — je nach dem Untergrund — alle Übergänge von einer tiefgründigen Schwarzerde bis zu einer dünnen Rasendecke vorhanden.

Aus den Beobachtungen über die *Kalkgrenze*, d. h. die Tiefe, in welcher das erste Aufbrausen festgestellt werden kann, ergiebt sich derselbe Zusammenhang mit den Winden, welchen Stremme[90] betont hat. Im Sommer, wo die Verdunstung am wirksamsten ist,

weist unser Gebiet noch ein Vorherrschen der Westwinde auf, welches in den Aufzeichnungen der meteorologischen Station in Tarnopol mit 45,2% der Sommertage hervortritt. Die Eluvialböden auf Lithothamnienkalk, in denen die Kalkgrenze relativ tief liegt, können an westlich gerichteten Plateauvorsprüngen bis zur Oberfläche einen Kalkgehalt aufweisen. Aus den Bestimmungen der Kalkgrenze im Kreis Tarnopol ersieht man, wie die Kalkgrenze an der östlichen, somit den Westwinden ausgesetzten Seite der Täler und ebenso in den nach Westen offenen Seitentälern sich in auffallender Weise hebt. Auf der diesbezüglichen Kartenskizze (Abb. 4) kommt sozusagen eine »*Kalkasymetrie*« in meridional bis NW—SE gerichteten Tälern klar zum Ausdruck.

In den einzelnen Bodenprofilen kann man feststellen, dass die durchlüftete Ackerkrume infolge der gesteigerten Verdunstung schwach kalkhaltig geworden ist, wogegen unmittelbar darunter kein Kalkgehalt sich nachweisen lässt. Sonst aber nimmt der Kalkgehalt im Boden von der Kalkgrenze abwärts bis zum Kalkhorizont rasch zu. Im letzteren finden wir drei Arten der Kalkausscheidung: 1) Pseudomycelium, 2) Konkretionen von den kleinsten Körnern bis zu grossen Knauern (Abb. 2) und viel seltener 3) Nester von zerreiblichem Kalkmehl. In praktischer Beziehung scheint Pseudomycelium die beste Form des Kalkgehalts im Boden anzudeuten.

Moor- und *Wiesenböden* weisen alle Übergänge von tiefgründigen Torfmooren bis zu Wiesenböden auf. Grosse Moorkomplexe erstrecken sich weit und breit in den Depressionen des Bug-Styr-Tieflandes und geht ihre Anlage auf die diluviale Hydrographie zurück[93]. Anderseits sind die breiten Talsohlen der podolischen Dniestrzuflüsse in ihrem Oberlauf von dunklen, stark tonigen, nassen Wiesenböden mit hohem Grundwasserstand ausgekleidet. Im Bereiche des Grundwassers und des geschlossenen Kapillarwassers kommen Sulfide vor.

An den Rändern der Bodensenken und Talsohlen werden die Moor- und Wiesenböden von einer *anmoorigen Zone* mit Grundwasserabsätzen umrahmt, die durch ihre relative Mächtigkeit und insbesondere dadurch auffallen, dass in allen Profilen der G-Horizont hoch über den gegenwärtigen Grundwasserstand hinaufgeht und auf einen einst höheren Grundwasserspiegel hinweist. Eine ehemals höhere Grundwasseroberfläche konnte an

dem »Blech« im Lössprofil von Przemyślany (S. 52) direkt abgelesen werden. Das *paläohydrologische* Problem eines höheren Grundwasserstandes in den Bodenprofilen kann auf die spät- und nacheiszeitlichen Klimaänderungen bezogen werden. Für einen höheren Grundwasserstand können nur diejenigen Abschnitte der Postglazialzeit in Betracht kommen, in denen ein nicht nur feuchteres, sondern zugleich kühleres Klima mit geringerer Verdunstung vorauszusetzen ist, also keinesfalls etwa die atlantische Zeit, auf welche Bülow[97] mit Unrecht hinwies. Vielmehr darf man mit aller Wahrscheinlichkeit einen höheren Grundwasserstand einerseits für die subarktische bzw. infraboreale Zeit (Epiglazial) und anderseits für die subatlantische Zeit (insbesondere in ihrer älteren, kühleren Phase) annehmen. Den einzigen Anhaltspunkt, um einen einst höheren Grundwasserstand zeitlich festzulegen, bietet die Lössinsel von Gliniany mit ihren jungpaläolithischen Funden (S. 52), wo der mächtige G-Horizont bereits zur Zeit der Lössablagerung und der Mammutwanderungen ausgebildet war und auf einen höheren Grundwasserstand in der subarktischen (infraborealen) Zeit hinweist. Dieses Ergebnis darf nicht voreilig verallgemeinert werden und muss die Frage offen bleiben, inwieweit die subarktische und die subatlantische Zeit für einen einst höheren Grundwasserstand in Betracht kommen.

Sande können je nach ihrer Entstehung in ortsfremde und ortseigene eingeteilt werden.

Ortsfremde Sande, fluviatiler und z. T. fluvioglazialer Herkunft, sind im Bug-Styr-Tieflande weit verbreitet und wurden von den Gewässern bzw. Stauwässern der Diluvialzeit abgelagert, welche bis über die heutige Wasserscheide des Bug- und Styrgebietes sich ergossen[53 93]. Die Sande setzen sich aus gut sortiertem, feinerem Material zusammen[100] und gehen durch Zunahme an tonigen Teilen in Diluviallehm über. Im Bodenprofil tritt der G-Horizont von toniger Beschaffenheit und bläulicher oder rostiger Farbe scharf hervor. Bei hohem Grundwasserstand gehen die Sande in einen nassen Moor- oder Wiesenboden mit einer starken, dunklen Humusschichte über. Auf grossen Strecken wurden die Sande vom Wind erfasst und verweht. Die einst ausgedehnten Dünen- und Flugsandgebiete haben bereits eine erhebliche Einschränkung durch die Vegetation erfahren.

Ortseigene Sande, aus miozänen Sanden entstanden, kommen nur lokal im Quellgebiete des Bug und am oberen Seret vor.

Kolluviale und alluviale Böden sind durch Übergänge so innig miteinander verknüpft, dass sie auf einer Übersichtskarte zusammengezogen werden müssen.

a) Kolluviale Böden wurden in demselben engeren Sinne abgegrenzt, welcher nach dem Vorgange von Merrill[101] in die englische und amerikanische Literatur aufgenommen wurde. Die kolluvialen Lehme mit den kolluvialen Böden bildeten sich aus dem von den Gehängen abgespülten Material und zeigen eine lokal sehr verschiedene, stellenweise aber bedeutende Mächtigkeit. Sie umhüllen die sanfteren Gehänge und gehen in den Talsenken unmerklich in alluviale Böden über. Stellenweise machen die Täler den Eindruck, als wenn sie von kolluvialem Lehm zugeschüttet wären. Wie die Mächtigkeit, ist auch die Beschaffenheit der kolluvialen Lehme einem schnellen Wechsel unterworfen, wobei manchmal eine den Gehängen parallele Schichtung angedeutet ist. Im allgemeinen aber zeigen die kolluvialen Böden einen grösseren Anteil an tonigem Material und schwankt die Humusschichte — je nach der örtlichen Beschaffenheit — zwischen einer dünnen Rasendecke und einer tiefgründigen Schwarzerde. Die Verbreitung der kolluvialen Böden schmiegt sich an die Eluvialböden genau an, aus deren abgespültem Material sie hauptsächlich entstanden sind.

b) Alluviale Böden sind an die Terrassen gebunden, welche einerseits die Talsohlen der Dnjestrzuflüsse in ihrem Unterlauf auskleiden und anderseits längs den sanften Gehängen auf der konvexen Seite der eingesenkten Mäander des Dnjestrcanyons sich hinziehen.

Die Flussterrassen am Unterlauf der Dnjestrzuflüsse sind hauptsächlich aus dunkelgrauem bis schwarzem Lehm aufgeschüttet, welcher mitunter zu einem fast reinen Ton werden kann. Die Böden sind sehr humusreich, schwer, oft sogar schmierig und neigen zur Nässe. Im Alluviallehm kommen Molluskenschalen massenhaft vor, von denen die Böden stellenweise dicht durchspickt sind. Seltener ist der Alluviallehm mehr sandig und von einer helleren, grauen oder gelblichen Farbe. Der Alluviallehm der Flussterrassen und seine Böden sind ursprünglich als Moor- und Wiesenböden im Niveau der Talsohlen entstanden und wurden erst durch das nachträgliche Einschneiden der Flüsse trockengelegt.

In ihrem Sockel ist der G-Horizont scharf ausgeprägt. Neben Ausscheidungen von Eisenrost sind insbesondere reichliche Absätze von Kalkkarbonat bezeichnend, welches aus den zahlreichen Quellen auf den Gehängen dem Grundwasser zugeführt und aus demselben ausgeschieden wurde. Die Molluskenschalen im Alluviallehm sind häufig von einer dicken Kalkkruste überzogen, stellenweise wird der Alluviallehm stark kalkhaltig, von weisser Farbe und mehl- oder sandartigem Aussehen, es schalten sich Kalktufflagen ein u. s. w. Diese Kalkabsätze sind so charakteristisch, dass man nach Analogie mit dem Rheinweiss von einem *Podolischweiss* sprechen kann.

Die fluviatilen Ablagerungen auf den sanften Gehängen des Dnjestrcanyons setzen sich zu oberst aus einem gelben, schüttigen Alluviallehm von feiner und gleichmässiger Körnung zusammen, sodass der Lehm nur durch Geröllstreifen vom Löss sich unterscheidet. Auf dem Alluviallehm ist eine sehr gute Schwarzerde ausgebildet. Durch die intensive Bodenbearbeitung seit undenklicher Zeit wurde die Terrassenform meistens verwischt. Der Wert des Bodens wird durch die südliche Exposition erhöht. Wo ein schwerer Kolluviallehm die Gehänge überzieht, wird der geringere Wert des Bodens an sich durch die südliche Exposition vollständig aufgewogen. Lokal geht der Alluviallehm in feinkörnigen Sand über.

Im Bug-Styr-Tieflande kommen kolluviale und alluviale Böden längs den Flussläufen sowie am Nordabfall des podolischen Plateaus vor.

Aus der Verbreitung der kolluvialen Böden ersieht man, in welchem Umfange die *Erosion des Bodens und der Gehänge* oder die pluviale Denudation[111] im podolischen Plateau zur Geltung kommt. Mit Ausnahme der eingeebneten Steppengebiete springt überall im podolischen Plateau die Abspülung des Bodens und der Gehänge in die Augen und darf als allgemein wirksamer Faktor gewürdigt werden. Die Wirksamkeit der Abspülung durch das atmosphärische Wasser wird im podolischen Plateau zunächst durch die Eigenart der Oberflächengestaltung begünstigt. Der ältere Untergrund und seine Verwitterungsdecke bieten die besten Bedingungen der Abspülung, während anderseits Bodenbewegungen absolut nicht in Betracht kommen, sodass die pluviale Denudation in voller Reinheit betrachtet werden kann.

Je nach der Neigung der Gehänge kann man zwei Arten der pluvialen Denudation unterscheiden.

1) Die *flächenhafte Abspülung*[116] des Bodens kommt auf sanften Gehängen zur Geltung, auf denen das atmosphärische Wasser in zahllosen Wasserfäden abfliesst, die in Wirklichkeit zu einer geschlossenen Wasserschichte sich vereinigen (»sheet erosion«, »rill erosion« in der amerikanischen Literatur[113]). Die Abspülung durch die unzähligen Rillen wirkt flächenhaft in horizontaler Richtung und ist auf die oberste, lockerste Bodenschichte beschränkt, während nach unten zu das Einschneiden an einem härteren Bodenhorizont oder an der Pflugsohle[114] aufhört.

2) Von der *Zerfurchung*[119] werden steilere Gehänge betroffen, auf denen das abfliessende Regenwasser in einzelne, stärkere Stränge differenziert wird. Von der ebenen oder welligen Hochfläche stürzt das Regenwasser jäh herab und kerbt in den steilen Gehängen, insbesondere in den Canyonwänden Furchen tief in den älteren Untergrund ein. Durch die Erweiterung der Furchen können Firste abgetragen werden und wilde Schluchten entstehen. Am oberen Ende der Gehängefurchen wird der Boden auf der Hochfläche durch die rückschreitende Erosion immer wieder untergraben und bricht fetzenartig ab, sodass der Pflug sozusagen in der Luft hängt. Überall im podolischen Plateau zeigen die steileren Gehänge, soweit sie nicht bewaldet, sondern nackt oder mit einer schwachen Rasendecke bewachsen sind, die charakteristische Zerfurchung, die stellenweise an die »Bad Lands« erinnert (Taf. VII, 11). Am stärksten sind die Gehänge mit südlicher Exposition zerfurcht.

Das Endergebnis ist in beiden Fällen grundverschieden. Durch die flächenhafte Abspülung, welche nur das feinste Bodenmaterial erfasst, kann am Fuss der Gehänge ein guter Kolluvialboden entstehen. Aus den Gehängefurchen dagegen werden sterile Schuttkegel von kantigen Gesteinstrümmern über einem fruchtbaren Boden, meistens einem Alluvialboden ausgebreitet.

Aus dem Institut für Bodenkunde an der Jagellonischen Universität in Kraków.

Przypisy — Anmerkungen.

[1] Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 31. 1879. Str. 578 i nast.

[2] Nikitin: Tamże. 36. 1884. Str. 37 i nast.

[3] Mojsisovics: Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 30. 1880. Str. 209 i nast. Cvijić: Geograph. Abhandl. hrg. v. Penck. V. 3. 1893. Str. 235.

[4] Neumayr, Erdgeschichte. I. 1886. Str. 405.

[5] Richthofen, Führer für Forschungsreisende. 1886. Str. 462.

[6] Jasiński: Sprawozd. Kom. Fizyograf. 32. 1896. Str. 38.

[7] Atlas Geol. Galicyi. VIII. 1900. Str. 129 i nast.

[8] Haur, Oekonomika Ziemiańska Generalna. Kraków 1675. Str. 4 i nast.

[9] Orgelbrand, Encyklopedyja Powszechna. 22. 1866. Str. 113.

[10] Sibirtzev, Étude des sols de la Russie. Congr. Géol. Internat. 7 Session. Pétersbourg 1897.

[11] Zresztą nazwy rędzin użyto nawet dla gleb przeniesionych, a mianowicie aluwjalnych na terasach rzecznych.

[12] Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. W. w Puławach. 4. 1923. Str. 295.

[13] Rüger: Handb. d. Bodenlehre. Hrg. v. Blanck. 5. 1930. Str. 18.

[14] Stremme, Grundzüge d. prakt. Bodenkunde. 1926. Str. 96 i nast.

[15] Stremme: Handb. d. Bodenlehre. Hrg. v. Blanck. 3. 1930. Str. 518 i nast.

[16] Internat. Mitteil. f. Bodenkunde. 11. 1921. Str. 87.

[17] Stremme, Grundzüge. Tabl. 2. Ryc. 2. — Handb. d. Bodenlehre. 5. 1930. Str. 413.

[18] Mémoires de la Soc. Helvét. d Sc. Natur. 63. 1926. Str. 338.

[19] Atlas Geol. Galicyi. I, IX.

[20] Atlas Geol. Galicyi. 22. Przemyślany.

[21] Atlas Geol. Galicyi. VIII. 1900.

[22] Niewszystkie »szutry» są faktycznie rzecznym żwirem, ale są to często okruchy skały, rozluźnionej in situ (np. kule litotamniowe), co właśnie odpowiada eluwjom.

[23] Atlas Geol. Galicyi. VII. 1895.

[24] Wszechświat. 1933. Ryc. na str. 17 i 19.

[25] Atlas Geol. Galicyi. VII. 1895. Str. 10.

[26] Łoziński: Jahrb. Geol. Reichsanst. 57. 1907. Str. 688 i nast. — Mitteil. d. Geol. Ges. 4. Wien 1911. Str. 143 i nast.

[27] Przykłady opisał Jasiński j. w. — Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau. 1898. Str. 39.

[28] Atlas Geol. Galicyi. I. 1887. Str. 61.

[29] Łoziński: Kosmos. 30. 1905. Str. 342—347, 366—376. Verhandl. d. Geol. Reichsanst. in Wien. 1905. Str. 90 i nast.

[30] W dawniejszej literaturze zwały kul litotamniowych uchodziły za żwiry! Taki »szuter przemieszany z gliną« wspominał A. M. Łomnicki: Sprawozd. Kom. Fizyograf. 8. 1873. Str. 195. Taksamo podawał »otoczaki« i »żwirowiska« litotamniowe (Atlas Geol. Gal. VII. 1895. Str. 82, 98). Również do eluwjów in situ zaliczyć wypada »żwir sarmacki« w glinie wyżynowej u Bieniasza: Atlas Geol. Gal. IX. Str. 16.

[31] Podobne wydzielenia węglanu wapniowego pod glebą w wapieniu i na nim opisywał Paeckelmann, ale zarazem błędnie interpretował nie jako osad z wody gruntowej wzgl. kapilarnej, lecz jako »zwietrzałą skorupę«. — Paeckelmann: Mitteil. aus d. Laboratorien d. Preuss. Geol. Landesanstalt. 13. 1931. Str. 19.

[32] Starzyński, choć opisywał »rędziny trzeciorzędowe«, to jednak równocześnie podkreślał ich charakter odmienny od normalnych rędzin. — Pamiętnik P. Inst. Nauk. Gosp. W. w Puławach 5. 1924. Str. 12—13.

[33] Szafer, Formacje roślinne Miodoborów (mapa). Rozprawy Akad. Umiej. Wydz. mat.-przyr. 50 B. 1910.

[34] Miklaszewski, Gleby Polski. Wyd. III. 1930. Str. 392.

[35] Klasyczny profil gleby eluwjalnej na gipsie podaje Stremme, Grundzüge, str. 100. — W cyfrach zaszła tu jednak omyłka i ma być dla siarczanu wapniowego 76,90 (nie 67,90).

[36] Atlas Geol. Galicyi. I. 1887. Str. 72—73.

[37] Zapewne do tego odnieść trzeba »Blocklehm«, który na południowem Podolu wydzielali Petrino, a za nim Stur: Verhandl. d. Geol. Reichsanst. in Wien. 1872. Str. 273.

[38] Glebę tę określono jako less (!), i to »próchniczny«, jakgdyby mógł istnieć wogóle także jakiś niepróchniczny, w publikacji: Wyniki doświadczeń polowych. 1. Warszawa 1932. Str. 19. — Zarazem dowiadujemy się, że na tak wapienną glebę wybrano się z wapnowaniem, oczywiście bez rezultatu, co można było zgóry przewidzieć przy pomocy tylko kilku kropel kwasu solnego.

[39] Verhandl. d. Geol. Reichsanst. in Wien. 1876. Str. 320.

[40] Atlas Geol. Galicyi. VIII. 1900 Str. 60.

[41] Atlas Geol. Galicyi. VIII. 1900.

[42] Kosmos. 38. 1913.

[43] Prace P. Inst. Geol. II. 1. 1927. Tabl. I.

[44] Neues Jahrb. f. Mineralogie. 1841. Str. 532—533.

[45] Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 10. 1859. Verhandl. Str. 129.

[46] Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 32. 1882. Str. 120.

[47] Tamże. Str. 256, 315.

[48] Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 34 1884. Str. 210—212.

[49] Atlas Geol. Galicyi. I. 1887.

[50] Atlas Geol. Galicyi. VIII. 1900. — Dziś już nawet praktyka rolnicza zaczyna nabierać wątpliwości w rzekomy less na wyżynie podolskiej, jak to widać z świeżej publikacji: Sprawozdania z dośw. pol. Kół Doświadczalnych i Organizacyj Rolniczych za r. 1931. Nakł. Min. Roln. i Ref. R. Puławy 1933. Można tam znaleźć takie oznaczenia gleby, jak »less gliniasty« w pow. kopyczyneckim (str. 181 i nast.), »glinka lessowa« w pow. borszczowskim (str. 101 i nast.) i t. d., przez co trafnie oddano najważniejszą cechę gleby, która odrazu przeczy lessowi, a odpowiada glebom eluwjalnym, t. j. znaczniejszą zawartość części ilastych.

[51] Wiśniowski: Materjały antropol.-archeol. 14. 1914.

[52] Leverett: U. S. Geol. Survey Profess Paper 161. 1932. Str. 37.

[53] Łoziński: Bull. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie. Cl. d. Sc. Math. et Nat. 1910 A. Str. 247 i nast.

[54] W niemieckiej literaturze A. Penck jest autorem poglądu o pochodzeniu pyłu lessowego z namułów rzecznych. U nas pierwszeństwo należy się Andrzejowskiemu, który podczas swoich podróży po Ukrainie doskonale obserwował przewiewanie namułów dnieprowych. Andrzejowski: Dziennik Wileński. 1830. Umiejętn. i Sztuki. V. Str. 250.

[55] »Subhydric« w angielskiej terminologji. — Soil Research. II. 1930. Str. 25.

[56] Wiśniowski: Materjały antropol.-archeol. 14. 1914. Str. (5).—Bull. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie. Cl. d. Sc. Math. et Nat. 1914 B. Str. 451.

[57] Z nazwą tą, bardzo trafną, spotkałem się u robotników w pewnej cegielni w okolicy Krakowa. W rosyjskiej literaturze użyto nazwy »kajma«. Wysockij: Poczwowiedienie. 7. 1905. Str. 301.

[58] Treitz: Jahresber. d. Ungar. Geol. Reichsanst. f. 1916. Str. 545—546.

[59] Łoziński: Beiträge zur Geophysik. 34. 1931. Str. 412 i nast.

[60] Sylwan. 19. 1901. Str. 10.

[61] Rozprawy Akad. Umiej. Wydz. mat.-przyr. 50 B. 1910. Str. 73.

[62] Np. Trembowla 548, Bohatkowce 552, Burkanów i Jagielnica 571, Uwsie 588 mm.

[63] Szczegółowo tym procesem zajmował się Vendl: Geologie und Bauwesen. I. 1929. Str. 204 i nast.

[64] Stremme: Chemie der Erde. 5. 1930. Str. 254 i nast.

[65] Lang: Fortschritte d. Mineralogie. 7. 1922. Str. 205.—Van Hise: U. S. Geol. Survey Monographs. 47. 1904. Str. 358.

[66] Analiza mechaniczna gleby z Zazdrości: Beiträge zur Geophysik. 34. 1931. Str. 435.

[67] Rzecz tę starałem się objaśnić schematycznym szkicem: Beiträge i t. d. Str. 423.

[68] Bull. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie. Cl. d. Sc. Math. et Nat. 1923 B. Str. 167.

[69] Dziennik Wileński. 1830. Umiejętn. i Sztuki. V. Str. 381.

[70] »la plaine élevée de la Podolie«. — Mém. Soc. Géol. de France. I. 1833. Str. 47 i nast.

[71] J. Nowak, Zarys tektoniki Polski. 1927. Str. 156.

[72] Shimek: Science. 68. 1928. Str. 321—323.

[73] Mc Gee: U. S. Geol. Survey Ann. Report. 11. I. 1889—90. Str. 296.

[74] Przykład ten ma dla nas szczególne znaczenie, ponieważ zupełnie to samo będzie można powiedzieć o naszem Podolu.

[75] Woodard: ref. Geograph. Jahrbuch. 42. 1927. Str. 120.

[76] The Geographical Review. 19. 1929. Str. 325.

[77] Enculescu: Memorile Inst. Geol. al Romaniei. I. 1924. Str. 298 i nast.

[78] Łoziński: Beiträge zur Geophysik. 34. 1931. Str. 447.

[79] Gvagninus, Sarmatiae Europeae Descriptio. 1581. Str. 40 b.—Cellarius, Regni Pol. Novissima Descriptio. 1659. Str. 347.—Łubieński W., Świat. 1740. Str. 431.—Waga T., Krótkie Zebranie Historyi y Geografii Polskiey. 1767. Str. 342.

[80] Sarnicki, Descriptio Veteris et Novae Poloniae. 1585.

[81] Jabłonowski, Pisma. IV. Str. 331.

[82] Czacki T., Dzieła. III. 1845. Str. 8.

[83] Sprawozd. Kom. Fizyograf. I. 1866. Str. (167).

[84] Zawadzki Wł., Obrazy Rusi Czerwonej. Poznań 1869. Str. 5.

[85] Tamże. Str. 7.

[86] Bayger, Powiat Trembowelski. Lwów 1899. Str. 2.

[87] »Sianożęcia« na austr. mapach szczegółowych 1:75000.

[88] Atlas Geol. Galicyi. VII. 1895. Str. 34, 38, 46 i t. d.

[89] Andrzejowski, Rys botaniczny i t. d. Wilno 1823. Str. 64—66.

[90] »Fünfundzwanzig Jahre Technische Hochschule Danzig«. 1929. Str. 130. — Handbuch der Bodenlehre. 5. 1930. Str. 284.

[91] Bartnicki, Prądy powietrzne dolne w Polsce. Prace Geofizyczne. III. 1930. Str. 88.

[92] Contributions to the Study of the Soils of Ukraina. 6. 1927. Str. 32.

[93] Łoziński: Bull. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie. Cl. d. Sc. Math. et Nat. 1910 A. Mapka na str. 248.

[94] Atlas Geologiczny Galicyi. VII. 1895.

[95] Łoziński: Neues Jahrb. f. Mineralogie i t. d. Beilagebd. 71 B. 1933. Str. 34 i nast.

[96] Bülow, Alluvium. 1930. Str. 75—76.

[97] Tamże. Tabela na str. 91.

[98] Dość przypomnieć, że dziś letnie maximum opadów nie powoduje podniesienia się poziomu wody gruntowej, ponieważ równocześnie przypadają najwyższe temperatury i odpowiednio zwiększone parowanie.

[99] Szafran: Sprawozdanie Kom. Fizjograf. 61. 1926. Str. 30.

[100] Skład mechaniczny piasku z Niestanic (pow. Radziechów):

0,6 —0,2	mm	70,29
0,2 —0,06	mm	19,14
0,06—0,02	mm	5,07
0,02—0,002	mm	3,29
<0,002	mm	2,21

[101] Merrill, A Treatise on Rocks, Rock Weathering and Soils. New York 1897. Str. 319. — Później Ramann nazwał koluwjalnemi w szerokiem i niewłaściwem znaczeniu wszelkie wogóle gleby przeniesione. W naszej literaturze niestety zaczyna się rozpowszechniać z rosyjskich źródeł nazwa »deluwjalnych« procesów i gleb, którą należy rugować już dla samego niefortunnego podobieństwa do dyluwjum.

[102] Sprawozd. Kom. Fizyograf. 8. 1873. Str. (195).

[103] Atlas Geol. Gal. IX. 1901.

[104] Atlas Geol. Gal. VII. 1895.

[105] Podczas moich dawniejszych badań z wiosną r. 1905 natknąłem się tutaj na kopaną studnię, w której właśnie przebijano około 15 m tej gliny.

[106] Na mapach geologicznych Bieniasza gliny te są objęte »gliną mamutową« i »zboczową«. — Atlas Geol. Gal. I, IX.

[107] Atlas Geol. Gal. VII. 1895. Str. 14.

[108] Bennett-Chapline, Soil Erosion a National Menace. U. S. Dep. of Agricult. Circ. Nr. 33. 1928.

[109] Bennett, The Geogr. Relation of Soil Erosion to Land Productivity. The Geogr. Review. 18. 1928. Str. 579.

[110] Middleton — Slater — Byers, Physical and Chemical Characteristics of the Soils from the Erosion Experiment Stations. U. S. Dept. of Agriculture. Techn. Bull. Nr. 316. Washington 1932. — Bennett: The Geogr. Review. 23. 1933. Str. 423 i nast.

[111] W sensie A. Pencka (Morphol. d. Erdoberfläche. I. Str. 233).

[112] Sylwan. 19. 1901. Str. 83, 332.

[113] W amerykańskiej literaturze »sheet erosion« (Mc Gee: Bull. Geol. Soc. of America. 8. 1897. Str. 87—112) albo »rill erosion« (Shaw: The Geogr. Review. 19. 1929. Str. 638).

[114] Pouczającą ilustrację podaje Shaw j. w. Str. 640.

[115] Bennett-Chapline j. w. Str. 5—6. — Szczegółowe daty zebrano w publikacjach wymienionych pod 110.

[116] Łoziński: Wszechświat. 1933. Str. 16. — Proceedings of the Internat. Soc. of Soil Science. 8. 1933. Ref. Nr. 291.

[117] Stremme, Die moderne Bodenaufnahme. »Fünfundzwanzig Jahre Techn. Hochschule Danzig«. 1929. Str. 137.

[118] Glenn: U. S. Geol. Survey Prof. Pap. 72. 1911. Str. 12, 18.

[119] Łoziński: Wszechświat. 1933. Str. 17—19. — Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 59. 1909. Str. 666—668.

Nazwy miejscowości. — Ortsnamen.

Baworówka (pow. Trembowla) 26
Bazar ob. Kościuszkówka
Biała (pow. Tarnopol) 37
Bilcze Złote (pow. Borszczów) 10
Brody 6, 12
Brzeżany 5, 42
Buczacz 14, 43
Burakówka ob. Kościuszkówka
Burkanów (pow. Podhajce) 11

Chorostków (pow. Kopyczyńce) 23

Dubszcze (pow. Brzeżany) 9, 34

Głęboczek (pow. Borszczów) 10
Gliniany (pow. Przemyślany) 15, 52, 58
Gródek (pow. Zaleszczyki) 44

Iwanówka (pow. Trembowla) 26

Jaktorów (pow. Przemyślany) 39

Kimirz (pow. Przemyślany) 13
Kolendziany (pow. Czortków) 8, 36
Kościuszkówka (Bazar, pow. Czortków — Burakówka, pow. Zaleszczyki) 22, 29, 30

Malinówka (pow. Skałat) 21, 22
Michałówka ob. Popławy
Mielnica (pow. Borszczów) 41, 45

Niestanice (pow. Radziechów) 37

Pantalicha (pow. Trembowla) 19, 28

Petlikowce Stare (pow. Buczacz) 23
Petryków (pow. Tarnopol) 15, 16
Płuhów (Płuhowczyk, pow. Złoczów) 37
Podhajce 9
Popławy (Michałówka, pow. Podhajce) 29
Popowce (pow. Brody) 27, 55
Przemyślany 15, 37, 38, 52, 58

Radziechów 6, 37
Rosochowaciec (pow. Skałat) 13

Sielec — Bieńków (pow. Kamionka Strumiłowa) 40
Słoboda Złota (pow. Brzeżany) 21
Stare Miasto (pow. Podhajce) 9
Strusów (pow. Trembowla) 7, 13, 16, 17
Suchostaw (Rudki, pow. Kopyczyńce) 22

Tarnopol 15, 34, 51, 57
Toki (pow. Zbaraż) 14, 38, 51
Toporów (pow. Radziechów) 37
Trembowla 44

Ułaszkowce (pow. Czortków) 11, 36
Uniów (pow. Przemyślany) 39

Warwaryńce (pow. Trembowla) 13, 16, 17

Zaleszczyki 43, 45
Zaleszczyki Stare (pow. Zaleszczyki) 42
Zazdrość (pow. Trembowla) 19, 21
Zieleńcze (pow. Trembowla) 44
Złoczów 3, 6

Tablice. — Tafeln.

I, 1.

Białokrynica (pow. Podhajce).

Glina eluwjalna z czarnoziemem na wapieniu litotamniowym..
Eluviallehm mit Schwarzerde auf Lithothamnienkalk.

I, 2.

Gliniany (pow. Przemyślany).

Less w dolnej części, która wyraźnie się odcina, przemieniony w poziom G.

Löss mit scharf ausgeprägtem G-Horizont.

II, 3.

Rędzina na wapieniach miodoborskich na wschód od Grzymałowa (pow. Skałat).

Rędzina auf dem Riffkalk des Miodoboryzuges östl. von Grzymałów (Kreis Skałat).

II, 4.

Rosochowaciec (pow. Skałat).

Mały płat lessu (na prawo) wśród glin eluwjalnych (wgłębi).
Kleine Lösspartie (rechts) inmitten von Eluviallehm (im Hintergrunde).

III, 5.

Toki (pow. Zbaraż).

Less na glinie eluwjalnej.
(Liczby odnoszą sie do profilu na str. 14).
Löss auf Eluviallehm.
(Hierzu das Bodenprofil auf S. 51).

III, 6.

Łubianki Wyżne (pow. Zbaraż).

Less zdegradowany pod lasem.
Degradierter Löss unter dem Walde.

IV, 7.

Step popowiecki (pow. Brody).
Die Steppe von Popowce (Kreis Brody).

V, 8.

Zazdrość (pow. Trembowla).

1. Stadjum: step z jeziorkami.
1. Stadium: Steppe mit Wassertümpeln.

V, 9.

Zazdrość (pow. Trembowla).

2. Stadjum: popław.
2. Stadium: Popław.

VI, 10.

Kolonja Popławy (pow. Podhajce).

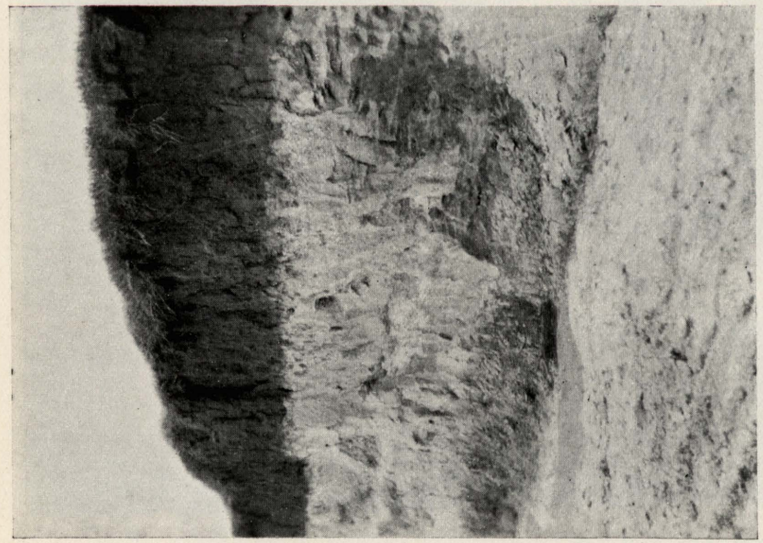
3. Stadjum: step zaorany.
3. Stadium: beackerte Steppe.

VII, 11.

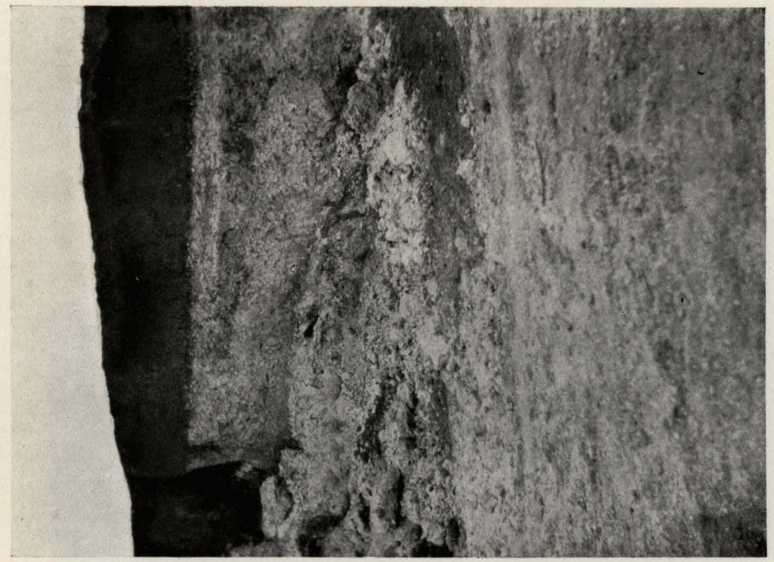
Erozja stoków koło Borszczowa.
Erosion der Gehänge bei Borszczów.

TREŚĆ — INHALT.

	Str.
Wstęp	1
Gleby eluwjalne i rędziny	2
a) Eluwja na marglach górnokredowych (poczęści rędziny)	5
b) Eluwja na mioceńskich wapieniach litotamniowych	7
c) Eluwja na wapieniach miodoborskich (rędziny)	9
d) Eluwja na gipsach	10
Less	12
Gleby stepowe	17
Historja stepów podolskich	24
Czarnoziem podolski	30
Granica wapniowa	34
Gleby bagienne i łąkowe	36
Strefa przybagienna	38
Piaski	40
Gleby koluwjalne i aluwjalne	41
Erozja gleby i stoków	45
Bodenkarte der Wojewodschaft Tarnopol	48
Przypisy — Anmerkungen	62
Nazwy miejscowości — Ortsnamen	66
Tablice — Tafeln	67



2. *Fot. W. Łoziński 1931.*



1. *Fot. W. Łoziński 1931.*

W. Łoziński.

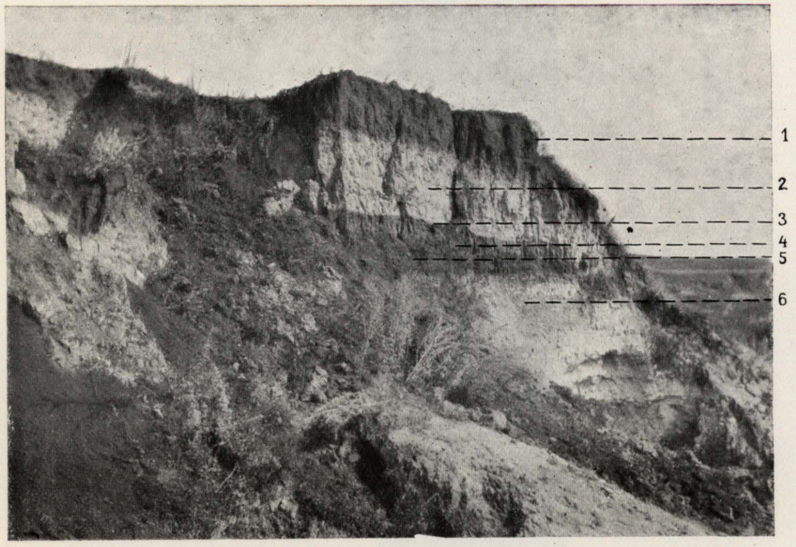
Fot. W. Łoziński 1930.

3.

Fot. W. Łoziński 1931.

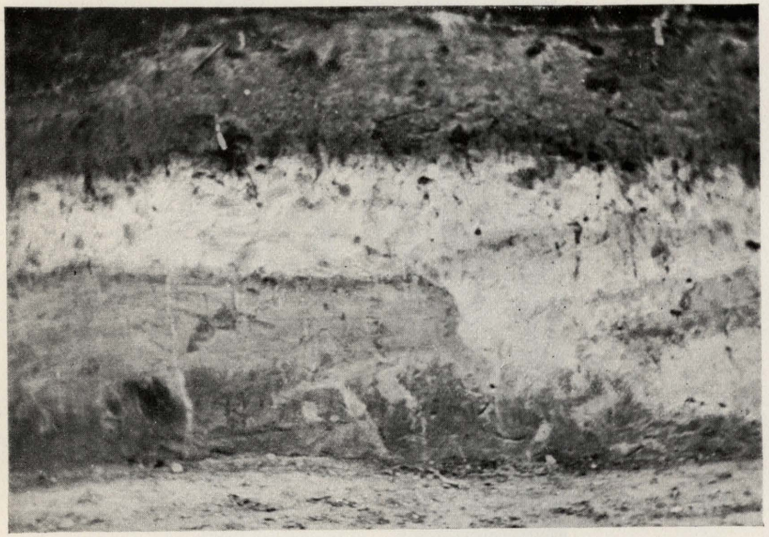
4.

W. Łoziński.



Fot. W. Łoziński 1930.

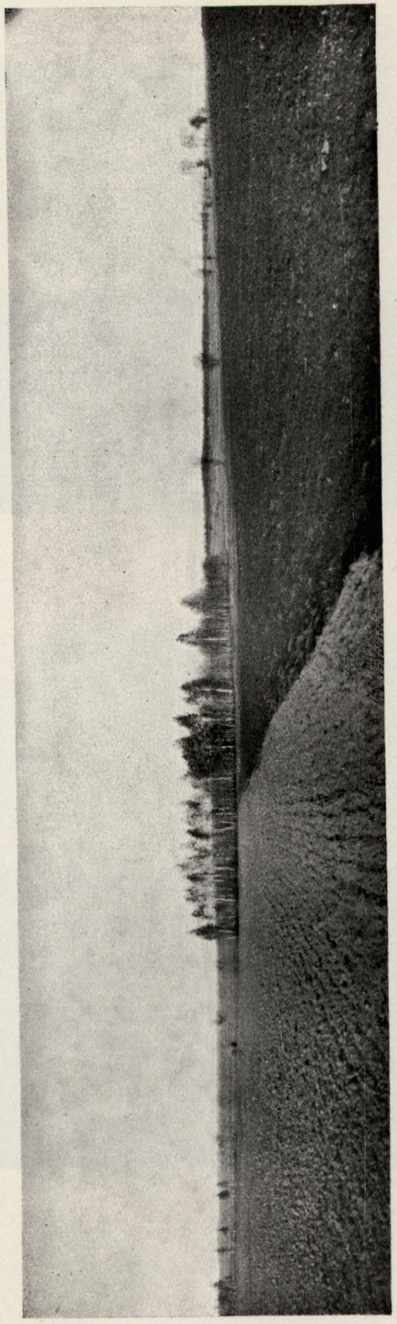
5.



Fot. W. Łoziński 1930.

6.

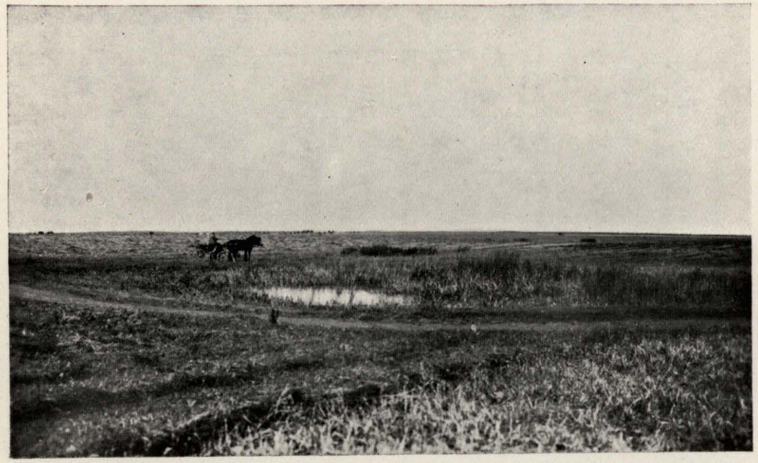
W. Łoziński.



Fot. W. Łoziński 1931.

7.

W. Łoziński.



Fot. W. Łoziński 1929.

8.

Fot. W. Łoziński 1929.

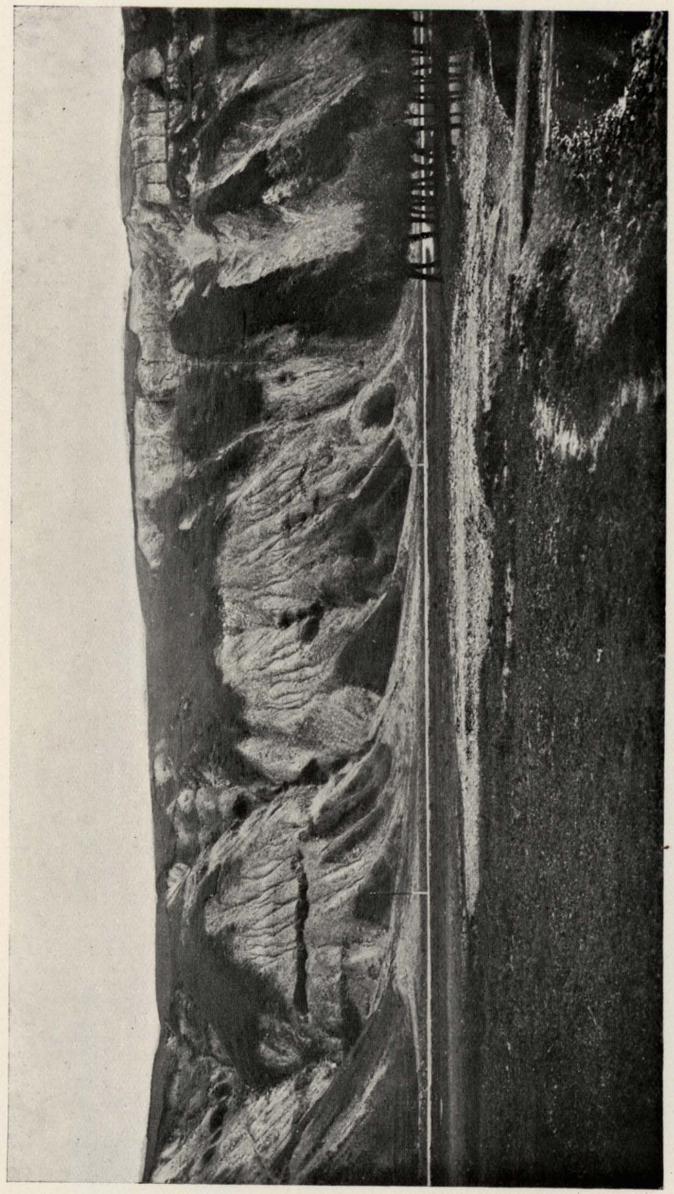
9.

W. Łoziński.

Fot. W. Łoziński 1931.

10.

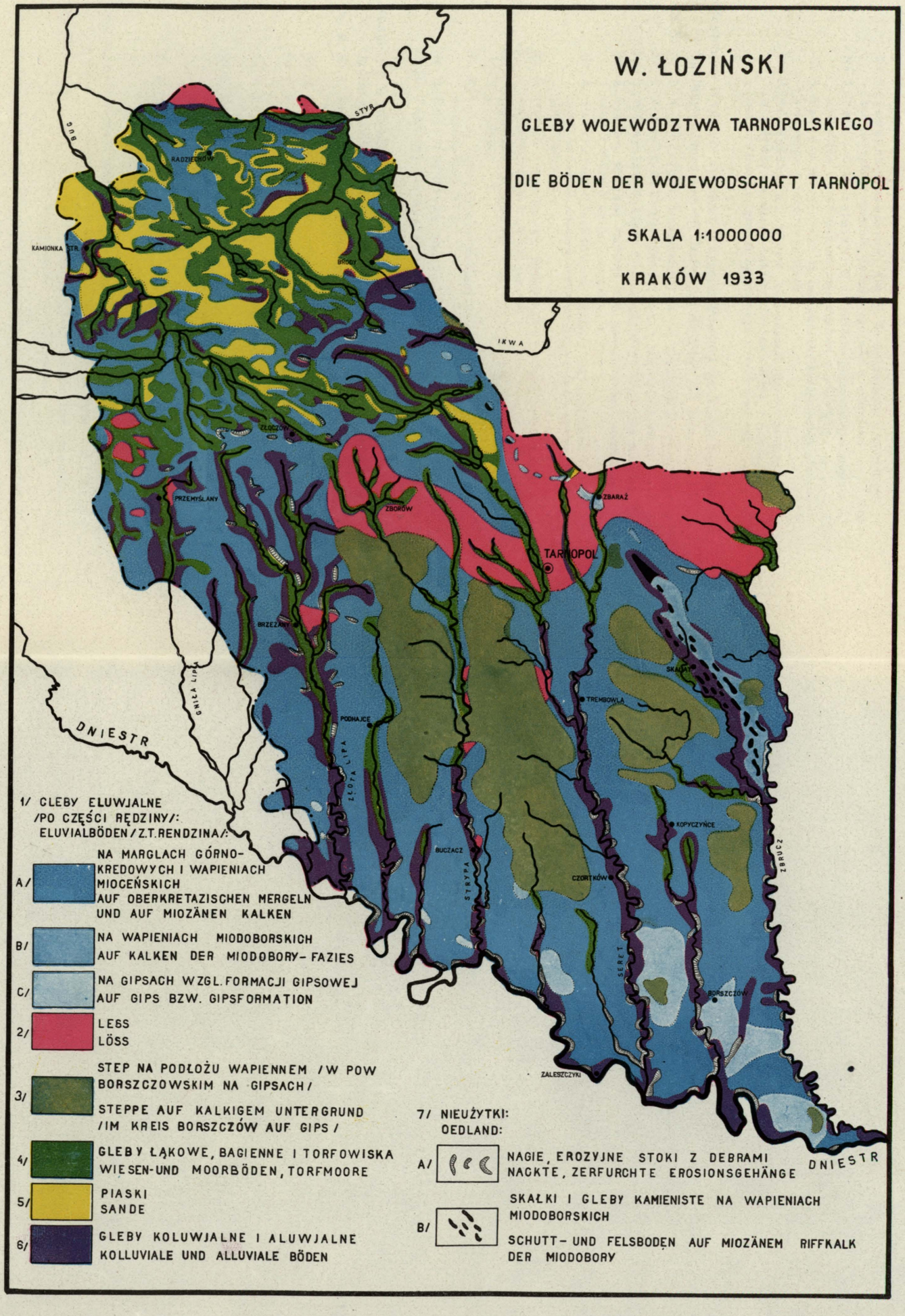
W. Łoziński.

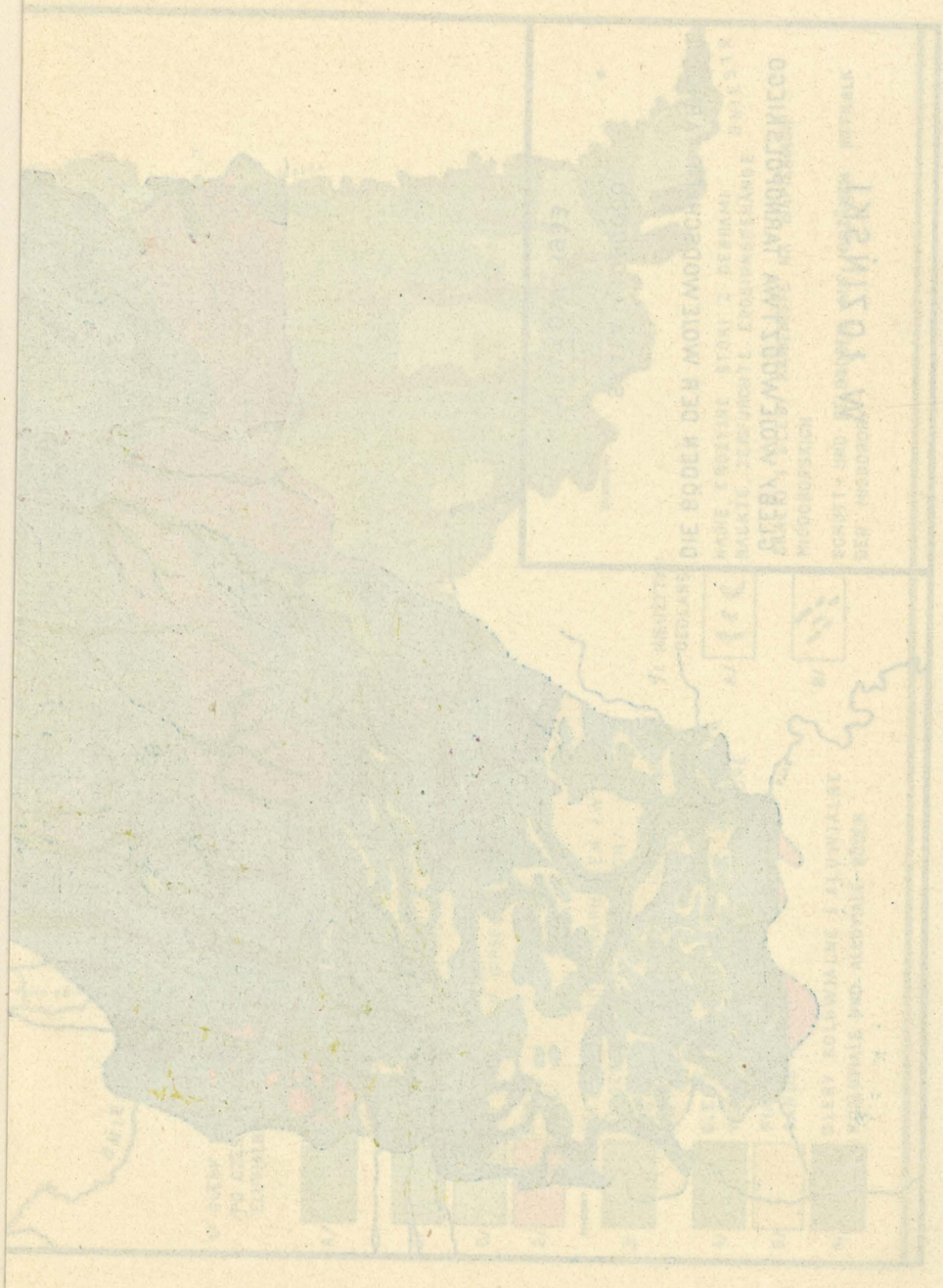


Fot. M. Stefaniewski 1932.

11.

W. Łoziński.


W. ŁOZIŃSKI
GLEBY WOJEWÓDZTWA TARNOPOLSKIEGO
DIE BÖDEN DER WOJEWODSCHAFT TARNOPOL
SKALA 1:1000000
KRAKÓW 1933
BUG
STYR
RADZIECHÓW
KAMIONKA STR.
BRODY
IKWA
ZŁOCZÓW
PRZEMYŚLANY
ZBORÓW
ZBARAŻ
TARNOPOL
BRZEŻANY
GNIŁA LIPA
SKAŁAT
TREMBOWLA
PODHAJCE
DNIESTR
ZŁOTA LIPA
BUCZACZ
STRYPA
KOPYCZYŃCE
ZBRUCZ
CZORTKÓW
SERET
BORSZCZÓW
ZALESZCZYKI
DNIESTR
1/ GLEBY ELUWJALNE /PO CZĘŚCI RĘDZINY/:
ELUVIALBÖDEN / Z.T. RENDZINA /:
A/ NA MARGLACH GÓRNO-KREDOWYCH I WAPIENIACH MIOCEŃSKICH
AUF OBERKRETAZISCHEN MERGELN UND AUF MIOZÄNEN KALKEN
B/ NA WAPIENIACH MIODOBORSKICH
AUF KALKEN DER MIODOBORY-FAZIES
C/ NA GIPSACH WZGL. FORMACJI GIPSOWEJ
AUF GIPS BZW. GIPSFORMATION
2/ LESS
LÖSS
3/ STEP NA PODŁOŻU WAPIENNEM / W POW BORSZCZOWSKIM NA GIPSACH /
STEPPE AUF KALKIGEM UNTERGRUND / IM KREIS BORSZCZÓW AUF GIPS /
4/ GLEBY ŁĄKOWE, BAGIENNE I TORFOWISKA
WIESEN-UND MOORBÖDEN, TORFMOORE
5/ PIASKI
SANDE
6/ GLEBY KOLUWJALNE I ALUWJALNE
KOLLUVIALE UND ALLUVIALE BÖDEN
7/ NIEUŻYTKI:
ÖDLAND:
A/ NAGIE, EROZYJNE STOKI Z DEBRAMI
NACKTE, ZERFURCHTE EROSIONSGEHÄNGE
B/ SKAŁKI I GLEBY KAMIENISTE NA WAPIENIACH MIODOBORSKICH
SCHUTT- UND FELSBODEN AUF MIOZÄNEM RIFFKALK DER MIODOBORY



Nr 6. Tadeusz Marciniak: Uwagi do unerwienia i morfologji krótkiej głowy mięśnia dwugłowego uda u człowieka . . . 1·—

Nr 7. Tadeusz Marciniak: O unerwieniu poprzecznego mięśnia podbródka i o odmianach tego mięśnia u człowieka . . . 1·50

Nr 8. Tadeusz Marciniak: O tak zwanem wstępowaniu rdzenia kręgowego u płodów ludzkich . . . . . 2·—

Nr 9. St. Snieszko: Wpływ koncentracji jonów wodorowych w pożywce na wzrost bakteryj brodawkowych z fasoli, koniczu czerwonego, grochu ogrodowego i wyki zimowej . . . 1·50

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności. Ogólnego zbioru tom 69. Dział A i B. (Serja III. Tom 29 A i B).

Dz. B. Nr 1. K. Wodzicki: Unaczynienie narośli skórnych głowy ptaków 4·50

Nr 2. Z. Szantroch: Histogeneza zwojów nerwowych serca . . 4·—

Nr 3. Władysław Szafer: Element górski we florze niżu polskiego 10·—

Nr 4. Stefan Macko: Badania nad geograficznem rozmieszczeniem i biologją azalji pontyjskiej w Polsce . . . . . 4·—

Nr 5. Katarzyna Kleistówna: Badania nad zespołami roślinności torfowisk obszaru wydmowego prawego brzegu Wisły pod Warszawą . . . . . 4·40

Nr 6. Czesław Penkacki: Badania nad występowaniem robaków pasorzytniczych w jelicie psa . . . . . 2·—

Nr 7. Leopold Ejsmont: O dwóch rodzajach *Schistosomatidae* z ptaków . . . . . 0·50

Nr 8. Irena Turowska: Badania nad warunkmi życia bakteryj żelazistych . . . . . 2·—

Nr 9. Rudolf Wilczek: Spis mchów Czarnohory . . . . . 2·—

Nr 10. January Kołodziejczyk: Ks. Krzysztof Kluk . . . . 7·—

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności. Ogólnego zbioru tom 70. Dział A i B. (Serja III. Tom 30 A i B).

Dz. B. Nr 1. Drugi nosorożec z warstw dyluwjalnych Staruni oraz charakter jego otoczenia . . . . . 5·—

Nr 2. Jan Zaćwilichowski: Unerwienie skrzydeł owadów . . 8·—

Nr 3. Emil Chroboczek: Badania nad dziedziczeniem niektórych cech u pszenicy . . . . . 3·50

Nr 4. J. Jodłowski: O budowie histologicznej gruczołów przędnych larw mrówek . . . . . 1·50

Nr 5. Kazimierz Sembrat: Badania cytologiczne nad strukturami plazmatycznemi podczas gametogenezy wypławków *Dendrocoelum lacteum* Müll. i *Planaria gonocephala* Dug., ze specjalnem uwzględnieniem aparatu Golgi'ego oraz wakuomu 6·—

Nr 6. M. Ramułt: Z badań nad fauną wioślarek (*Cladocera*) Pomorza . . . . . 7·—

Rozprawy Wydziału matemat.-przyrodn. Polskiej Akademji Umiejętności. Ogólnego zbioru tom 71. Dział A i B. (Serja III. Tom 31 A i B).

Dz. B. Nr 1. St. Smreczyński Badania embrjologiczne nad rozwojem głowy omarlicy *Sipha obscura* L. (*Coleoptora*) . . . . . 1·50