

00530

AKADEMJA UMIEJĘTNOŚCI

PRACE ROLNICZO-LEŚNE NR 12

WYDAWNICTWO FUNDUSZU IM. ŚP. WL. J. FEDOROWICZA

INSTYTUT PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ

Uniwersytetu Jagiellońskiego

WALERJAN ŁOZIŃSKI

GLEBY LEŚNE PODGÓRZA WSCHODNICH KARPAT

DER WALDBÖDEN DER OSTKARPATISCHEN
PIEDMONTZONE

KRAKÓW 1934

NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMII 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). z1 5—

Marchlewski T.: O znaczeniu pewnych cech kranjologicznych bydła (str. 1—16). — Grodziński Z.: Układ naczyń krwionośnych śluzicy (*Myxine glutinosa* L.) (str. 17—36). — Żorawski K.: Własności pewnej kategorii 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.: Materiały do rozwoju mieszańców ryb kostnoszkieletowych (str. 187—220). — Czeżottowa H.: Elementy atlantycki w 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). z1 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. Śnieszek 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 leśszczyzny, woskownicy i europejskich brzoź oraz rozpoznawanie ich w stanie kopalnym 4—

POLSKA AKADEMIA UMIEJĘTNOŚCI

PRACE ROLNICZO-LEŚNE NR 12

WYDAWNICTWO FUNDUSZU IM. ŚP. WŁ. J. FEDOROWICZA

WALERJAN ŁOZIŃSKI

GLEBY LEŚNE PODGÓRZA WSCHODNICH KARPAT

DER WALDBÖDEN DER OSTKARPATISCHEN
PIEDMONTZONE

KRAKÓW 1934

NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNIACH GEBETHNERA I WOLFFA

WARSZAWA — KRAKÓW — LUBLIN — ŁÓDŹ — POZNAŃ — WILNO

ZAKOPANE

Badania, na których podstawie opracowano tę rozprawę, poparło zasilkiem
Ministerstwo Rolnictwa.



br. 17.205

Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem J. Filipowskiego.

KATEDRA ŻYWIENIA ZWIERZĄT
WYKSZEJ SZKOŁY ROLNICZEJ
w Krakowie

530

Wzdłuż zewnętrznego brzegu Wschodnich Karpat ciągnie się szerokim pasem podgórze, które w literaturze geograficznej podzielono na Pokucie (przykarpackie albo lesiste), Zadniestrze i kotlinę żydaczowsko-stryjską (dniestrzańsko-stryjską). Podgórze to okazuje rzeźbę płytową. Gdy spojrzymy z odpowiedniej perspektywy, to rozłożyste, lekko wypukłe grzbiety zleją się w jedno-stajną, falistą płytę, pociętą dopływami Dniestru i Prutu. Idealna powierzchnia tej podkarpackiej płyty jest lekko nachylona — tak-samo, jak t. zw. równie pochyłe i płyty u północnego podnóża Alp — i podnosi się od izohipsy około 300 m ku zewnętrznym łańcuchom karpackim stopniowo aż do wysokości 450—500 m. W ten sposób płyta podkarpacka tworzy niejako stopień lub platformę orograficzną, opartą o zewnętrzne łańcuchy karpackie.

Starsze podłoże płyty podkarpackiej przezierną w szczupłych i marnych odkrywkach spod grubej i jednostajnej pokrywy utworów młodszych, które w sposób konwencjonalny bywają zaliczane do dyluwjum, a o których wieku nasunie się z dalszych rozważań tylko ten wniosek, że ich powstanie i rozwój aż do obecnej doby wymagały znacznej rozpiętości chronologicznej, która może zacząć się jeszcze o pliocen. Od czasu najdawniejszych badań terenowych wiadomo, że pokrywa podkarpackiej płyty składa się w dolnej części ze żwirów i w górze nad nimi z gliny. We wszystkich dolinach i wogóle wcięciach erozyjnych żwiry sypią się spod gliny i są w terenie tak dominującym utworem, że wobec rzadkości starszych odkrywek skupiły na sobie uwagę już pierwszych badaczy¹. Czy jednak żwiry, które znamy z odkrywek w dolinach i debrach, tworzą poziom ciągły i rozprzestrzeniają się przekraczającą poprzez działy wodne — na to pytanie nielatwo odpowiedzieć. Być może, że dzisiejsze działy wód między dopływami Dniestru zaznaczały się słabo w czasie sedymentacji żwirów i miejscami nieco wznosiły się ponad wodami, które żwir osadzały.

Głębsza odkrywka w górnym końcu debry w Państw. Nadleśnictwie Wistowa (oddz. 11), na samym dziale Łomnicy i Łukwi, w wysokości około 367 m, okazała do samego spodu szary ił, mocno żelazisty, jakgdyby w tem miejscu nie było żwiru pod gliną, ale bezpośrednio ił mioceniński. Gdziekolwiek żwiry są odsłonięte, uderza ich jednostajność petrograficzna, że mianowicie są doskonale otoczone i składają się z najtwardszych piaskowców karpackich. Tylko kaliber żwirów ulega lokalnym zmianom, i w jednym miejscu dochodzą do wielkości pięści, gdzieindziej głowy i t. p., zależnie od różnic miejscowych w prądzie i sile transportowej wód, które żwir z Karpat roznosiły po powierzchni podgórze. Wszędzie warstwa żwirów jest zarazem obfitym poziomem wody gruntowej. Skoro tylko erozja deber i nikłych strug wgłębi się do żwirów, odrazu woda obficie wypływa i potoki stają się szerokimi, rwąciami strumieniami. W taki sposób np. potok Tłumaczyk w Państw. Nadleśnictwie Szeparowce wypływa ze żwirów odrazu sporym strumieniem wody, to samo powtarza się u Łukwi, Łukwicy i ich dopływów i t. d.

Gdy żwiry od czasu najdawniejszych obserwacji nie nastroczały żadnej spornej kwestji i dały podnieść do corazto nowych dociekań na temat dawnego biegu rzek, to tymczasem gliny, które pokrywają żwir i tworzą glebę, stały się powodem najrozmaitszych i nieraz najnieprawdopodobniejszych przypuszczeń o ich naturze i powstaniu. Pierwsi badacze, a mianowicie geolodzy wiedzący, ukuli dla tych glin niefortunny termin »gliny górskiej« (*Berglehm*), który już w pierwotnem ujęciu był nieściśłym, a w dalszem stosowaniu doprowadził do absurdu. Ze wszystkich wywodów o owej glinie górskiej, które wymagałyby osobnego studjum historycznego, możnaby dziś wyłuskać jeden tylko pożyteczny osad. Już w najdawniejszych opisach Lenza² i i. zgodnie podkreślano, że glina ku dołowi staje się niebieskawą, ilastą i mocno żelazistą. W ten sposób na wiele lat przedtem, zanim w r. 1905 po raz pierwszy Wysocki sprecyzował poziom podwodny czyli glejowy (G) w glebie, bezwiednie stwierdzono jego obecność w glinach podgórskich. Chociaż jednak odrębne cechy tego poziomu od tak dawna zwróciły na siebie uwagę, mimo to aż do najnowszych czasów nie zdołano rozeznaczyć poziomu G w glinach podgórskich.

W miarę jak szcześnie pojęcie gliny górskiej stawało się coraz mętniejszem, zaszła potrzeba innego określenia dla glin

podgórskich. Na pierwszych mapach »Atlasu geologicznego Galicji«³ oznaczono te gliny jako »dyluwjum miejscowe«, nie bacząc, że jakikolwiek wogóle utwór »miejscowy« musi być z natury rzeczy ściśle zespolony ze starszem podłożem, z którego zwietrzenia powstał, gdy tymczasem gliny podgórskie już swoim ułożeniem na żwirach świadczą, że taksamo zostały naniesione i osadzone przez wodę. Na późniejszych mapach tegoż atlasu⁴ pewną przestrzeń zajmuje less, który już przedtem geologowie wiedeńscy chcieli widzieć w okolicy Delatyna⁵. Te koncesje w literaturze na rzecz lessu zapewne przyczyniły się do tego, że na mapie gleb S. Miklaszewskiego (1927) cały obszar glin podgórskich został wyznaczony jako jednostajny pas lessu. W rzeczywistości jednak nietylko niema tu lessu o charakterystycznych cechach, ale nawet trudno dopatrzyć się u glin podgórskich jakiegoś podobieństwa do lessu. Na kilkadziesiąt profilów gleby, które autor w terenie zebrał, tylko w jednym wypadku (profil 16) można było zaznaczyć pewne podobieństwo do lessu.

W ostatnich czasach dopiero zajęto się samą glebą na dwóch przeciwnych krańcach podgórze, ale w ciasnych ramach dwóch terenów doświadczalnych. Opis gleb, jaki dał M. Górski z Piadyk pod Kołomyją⁶, ma szczególne znaczenie, ponieważ autor nie był uprzedzony na korzyść lessu i wykazał znaczną różnicę między »żółtą gliną« z Piadyk a lessami właściwymi. Całkiem odmiennie postąpił A. Musierowicz w nader obszernej i szczegółowej monografii gleb małego terenu doświadczalnego we Fredrowie koło Rudek⁷. Autor *a priori* wychodzi z założenia, że gleby te są czarnoziemem na lessie. Tymczasem same, i to bardzo szczegółowe, badania autora nad składem mechanicznym, strukturą gleby i t. d., a wreszcie jakiś »less warstwowy« są zaprzeczeniem natury lessowej i zarazem najlepszym dowodem, że glin podgórskich niepodobna uznać nawet za najbardziej przemieniony less. Jeżeliby w ten sposób z każdej gliny, pomimo wybitnych różnic, chciało koniecznie robić przemieniony less, to trzeba by zrezygnować z pojęcia lessu i wogóle przestać o nim mówić.

Gliny podgórskie są na znacznej przestrzeni porośnięte zwarciemi kompleksami lasów, które w krajobrazie płyty podkarpackiej zarysowują się wielkimi, ciemnymi płatami. Pod lasami gleba zachowała swe pierwotne, charakterystyczne własności oraz cechy rozwojowe, i przede wszystkim gleby leśne mogą dać odpowiedź

na pytanie, jak gliny podgórskie powstały, i jak gleba na nich się rozwijała. Rzut oka wstecz na dotychczasową literaturę dał wynik raczej ujemny, że mianowicie o glinach podgórskich — nie mówiąc już o glebie na nich — niewiele wiemy, a właściwie tylko tyle, że nie są lessem i że wogóle niema lessu w obrębie płyty podkarpackiej. O tem mógł autor przekonać się naocznie już wówczas, gdy w latach 1920 i 1921 robił zdjęcia geologiczne okolic Doliny, Kałusza i t. d. dla ówczesnego Państw. Urzędu Naftowego, przyczem jednak musiał dokładniejsze zbadanie glin i gleby na nich odłożyć do innej sposobności. Otrzymaawszy z Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych zasiłek na badanie gleb leśnych, autor przedewszystkiem skierował swe badania terenowe na podgórze Wschodnich Karpat, które wskutek swego położenia między dwiema wybitnymi i odrębnymi jednostkami fizjograficznymi, t. j. między Karpatami i Podolem, pozostało — jak każda taka kraina graniczna — niejako w cieniu dotychczasowych badań. Przystępując do zbadania pokrywy glin na płycie podkarpackiej, autor wytknął sobie jako cel, aby przedewszystkiem wyjaśnić naturę oraz genezę samych glin, a następnie przy pomocy profilów okazać rozwój gleby na tychże glinach.

Na wielkiej przestrzeni płyty podkarpackiej uderza jednostajność glin, które tworzą jej pokrywę. Że gliny te są ciężkie, ilaste, lepkie i ciągliwe, o tem można już odrazu się przekonać, gdy się weźmie grudkę do ręki. Po obfitych opadach atmosferycznych i podczas wiosennego tajania grunt staje się podmokłym. Gdzie las zostanie wycięty, zaraz występuje skłonność do zabagnienia. Pomimo lokalnych, ale niewielkich różnic w poszczególnych frakcjach analizy mechanicznej, gliny składają się z drobnego ziarna, które nie przekracza granicy średniego piasku ($d = 0.6$ mm). Jak widać z analizy mechanicznej typowej gleby leśnej z Państw. Nadleśnictwa Rachiń (dodatek II), głównymi składnikami gleby są drobny piasek (*Mo* w zagranicznej literaturze) i miał, a zarazem znaczny procent przypada na il koloidalny (poniżej $d = 0.002$ mm). Mały udział wyższych frakcyj (ponad $d = 0.6$ mm) nie ma znaczenia dla sprawy powstania glin, gdyż jest to materiał wtórny, konkretyjny, a mianowicie najczęściej śrut czyli t. zw. zastrzał żelazisty (*Eisenschuss*), rzadziej manganowy w postaci czarnych ziarenek. Wśród tego czasem zdarza się mały okruczek kańczasty lub nadtoczony twardego piaskowca

karpackiego, a już do wyjątków zaliczyć trzeba pojedyncze i zresztą bardzo rzadkie otoczaki, większe od orzecha, natrafiane przy kopaniu w glinach w Państw. Nadleśnictwie Szeparowce (oddz. 3). Nawet jeszcze frakcja średniego piasku ($d = 0.6 - 0.2$ mm) składa się przeważnie z ziarenek limonitowych.

Już sam skład mechaniczny najlepiej mówi o powstaniu glin podgórskich. Że nie są utworem nawianym, to wynika ze znacznej zawartości ilu i drobnego piasku. Gliny o takim składzie mechanicznym, tworzące jednostajną pokrywę na płycie podkarpackiej, mogą być tylko utworem rzeczny, aluwjalny, osadzonym przez wodę płynącą o bardzo małym spadku a rozlewnym biegu. W ten sposób okazuje się najściślejsza łączność genetyczna glin ze żwirami, które pod nimi leżą. Żwiry i gliny nad nimi zespala się w jednolitą pokrywę osadów wód bieżących na płycie podkarpackiej. W powstaniu tych osadów należy wyróżnić dwie fazy, t. j. 1) starszą o znacznym spadku i energicznej sile transportowej wód, odpowiadającą sedymentacji niemal czystych żwirów, i to wielkiego kalibru, a następnie 2) młodszą fazę, w której prąd i siła transportowa tak zmalały, że wody mogły nanosić i osadzać na żwirach już tylko najdrobniejszy materiał, z którego osadziły się gliny na żwirach. Że w glinach czasem znajdzie się mały okruch lub otoczek, to można rozmaicie tłumaczyć, np. przez przyczepienie do korzeni lub ewentualnie przy pomocy lodu dennego.

Porównanie glin podgórskich z utworami aluwjalnymi, które powstały w podobnych warunkach, okazuje wielką analogję. Skład mechaniczny zbliża się do żuław nad dolną Wisłą⁸ i niektórych żuław w okolicy ujścia Łaby⁹, a taksamo do dyluwjalnego ilu (*Beckenton*) z Prus Wschodnich¹⁰. Jeszcze więcej uderza podobieństwo do utworu fluwjo-glacialnego lub czysto rzeczno w Szwecji, zwanego *molera*, który również składa się głównie z najdrobniejszego materiału¹¹ i taksamo ma barwę żółtawo-szarą. Zupełną zaś analogję do naszych glin podgórskich przedstawia il rzeczny (*Deckton*) na terasach dolnej Mozy, zwany »szarą gliną« spowodu płowej, żółtawo-szarej barwy¹². Analogja z tym ilem terasowym jest już zupełna, ponieważ obejmuje nie tylko skład mechaniczny, ale także barwę i jeszcze jedną cechę wspólną, a mianowicie minimalną zawartość węgla wapniowego. W związku z tem nasuwa się kwestja, czy nasze gliny podgórskie już w czasie sedymentacji

tacji były prawie bezwapienne, czy też dopiero później węglan wapniowy został wypłukany. Za ostatnią alternatywą przemawia to, że w dzisiejszych namulach rzek karpackich, a mianowicie Dniestru i Strwiąża, wykazano około 5—10% węglanu wapniowego¹³. Stąd możemy o glinach podgórskich wnosić, że ich materiał pierwotnie zawierał węglan wapniowy, który dopiero później został niemal doszczętnie wypłukany. Właśnie o żuławach rzecznych, które przedewszystkiem nasunęły się do porównania z glinami podgórskimi, mamy dokładne obliczenia, jak krótkiego stosunkowo czasu potrzeba do wypłukania węglanu wapniowego. Na podłożu mineralnem glin podgórskich wytworzyła się gleba, która, taksamo jak gliny na wielkich przestrzeniach, odznacza się wielką jednostajnością. Z dotychczasowych badań autora nad glebami leśnymi okazuje się, że należy wyróżnić na powierzchni płyty podkarpackiej dwa zasadnicze typy gleby. Pierwszym, i to dominującym typem są gleby, których profil odznacza się zróżnicowaniem wybitnego poziomu iluwjalnego. Drugim zaś typem są gleby, które trzeba będzie z pewnemi zastrzeżeniami zaliczyć do t. zw. brunatnych gleb leśnych, a które nie okazują ciągłości w swem rozprzestrzenieniu, lecz raczej tworzą płyty, rozrzucone wśród gleb pierwszego typu.

Powierzchnia płyty podkarpackiej jest wprawdzie falista, ale o tak łagodnych nachyleniach terenu, że możemy jednostkę powierzchni uważać za poziomą. Teren zatem jest równy, a zarazem wskutek tego, że woda atmosferyczna nie może dość szybko wsiąkać w zbitą glinę, łatwo podlega okresowemu zawilgoceniu w czasie wiosennego tajania lub letnich opadów i naprzemian wysychaniu. Warunki te oraz brak węglanu wapniowego w glinie decydują o tworzeniu się i o charakterze próchnicy. Najczęściej mamy próchnicę t. zw. nadkładową (*Auflagehumus*) czyli surową, o charakterze kwaśnym¹⁴, która ostro odcina się od gleby. Warstewka surowej, filcowatej próchnicy na glebie przeważnie jest na 5 cm gruba, a naogół waha się w granicach 1—8 cm. Czasem pod zewnętrzną warstewką próchnicy surowej gleba jest próchniczną, barwy szarej lub ciemnej i zawiera próchnicę obojętną, ściśle i jednostajnie zespoloną z częściami mineralnemi gleby (*Bodenhumus*) (prof. 4, 11, 22, 24). Również zdarzają się profile gleby z warstwą próchniczną, a bez próchnicy nadkładowej (prof. 8, 13, 16). Czy wogóle i kiedy warstwa gleby próchnicz-

nej — pod próchnicą nadkładową, lub bez niej — mogła się wytworzyć, to nie da się ująć w jakiś przyczynowy związek. Jednak w powyższych profilach mamy warstwę próchniczną najczęściej pod lasem liściastym.

Pod próchnicą nadkładową względnie pod warstwą próchniczną gleba okazuje zróżnicowanie na dwa poziomy, których ogólną charakterystykę okazują wyniki analiz (dodatek II).

Poziom górny, o grubości 15—40 cm, ma barwę jasną, żółtawą lub szarą. W stosunku do próchnicy poziom ten jest eluwjalnym A. Z nadkładowej próchnicy ciemnobrunatna substancja organiczna przesiąka przez ten poziom do poziomu dolnego. Często jednak mała część wsiąkającej próchnicy zatrzymuje się w tym poziomie pod postacią brunatnych plam (prof. 1, 12, 22, 23, 25, 26). O ile ze względu na próchnicę poziom górny jest niewątpliwie eluwjalny, to trzeba z tem pogodzić rzecz napozór sprzeczną, że mianowicie zarazem zawiera wydzielienia limonityczne. W analizie mechanicznej frakcje ponad $d = 0.2$ mm składają się przeważnie z drobnego śrutu żelazistego. W niektórych profilach (25, 26) widać rdzawe plamy i już w palcach można wyczuć drobne konkrety limonityczne. Tę pozorną sprzeczność, że poziom, który obecnie przedstawia się jako eluwjalny, jednak — zamiast wypłókania żelaza — zawiera skupienia limonityczne, można wyjaśnić tylko z długiego rozwoju gleby. W początkowym stadium rozwoju powierzchnia wody gruntowej sięgała wyżej i swoją strefą kapilarną obejmowała cały profil gleby. Wówczas woda kapilarna, ale nawietrzona podchodziła — co najmniej periodycznie — do górnego poziomu w profilu gleby. Gdy zaś później powierzchnia wody gruntowej obniżyła się razem ze swoją strefą kapilarną, górny poziom zaczął podlegać wnikaniu wody atmosferycznej razem z ruchomą próchnicą kwaśną i przybrał cechy poziomu A. Jednak tworzenie się konkretyj limonitycznych jest procesem nieodwracalnym i próchnica nie mogła już uruchomić połączeń żelaza z konkretyj limonitycznych, które zachowały się jako »relikty« po dawniejszym, wyższym stanie wody gruntowej względnie kapilarnej.

W poziomie górnym warunki zakorzenienia się drzew są naogół korzystne i korzenie grubsze mogą w nim swobodnie się rozprzestrzeniać. Gdzie jednak glina i tem samem gleba na niej jest mocno ilasta, grubsze korzenie nie wnikają do poziomu gór-

nego (prof. 6, 7, 11). W tych miejscach wykroty są bardzo częste, a na zwalonych drzewach widać, że korzenie tworzą jakby cienką płytę lub tarczę (Państw. Nadleśn. Lisowice, oddz. 27—29 i Rachiń, oddz. 73—80).

Poziom dolny ma charakter wybitnie iluwjalny, co od razu zaznacza się tem, że w porównaniu z poziomem górnym jest więcej ilasty i zbity. Gdy łopata dochodzi do poziomu dolnego, zaraz odczuwa się większy opór, a nieraz przy uderzeniach daje odgłos jakby litej skały. Od górnego poziomu odcina się już samą barwą jaśniejszą, czasem prawie białą. Zawartość części ilastych bywa tak znaczną, że ma się wrażenie już ilu. Dla wody wsiąkającej poziom dolny jest trudno przepuszczalny i powoduje, że w okresach obfitszych opadów atmosferycznych woda może na nim się spiętrzać. Jak zawsze w terenie równym lub lekko pofalowanym, taksamo tutaj las ma wpływ osuszający i pod lasem przemakanie gruntu może wystąpić conajwięcej w razie nadmiernych opadów atmosferycznych. Gdzie natomiast las zostanie wycięty, zaraz występuje tendencja do zabagnienia (prof. 10).

Poziom dolny już swoim odcieniem zdradza, że jest przesiąknięty limonitami pod postacią rdzawych plam i smug, zastrzału żelazistego (*Eisenschuss*), większych konkrecyj rurkowatych i t. p. Czasem zawiera także trochę manganu (prof. 10, 11). Znaczna zawartość limonitów oraz części ilastych jest tak charakterystycznym znamieniem, że poziom dolny należy bez kwestji określić jako glejowy G. Jednak poziom ten w najwyższej części zawiera próchnicę, która przesiąka poprzez poziom górny i tworzy brunatne plamy, gniazda, żyłki a nawet impregnacje. Ku dołowi barwa brunatna, a tem samem próchnica szybko zanika i ustępuje miejsca dominującemu odcieniowi rdzawemu. Ze względu na iluwjalną próchnicę poziom G przybiera w swej najwyższej części zarazem cechę poziomu B. Aby taką kombinację wyjaśnić, trzeba sięgnąć wstecz, do długiego procesu rozwojowego gleby. W początkowym stadjum rozwoju poziom G znachodził się całkowicie w strefie wody gruntowej i kapilarnej, zwartej (t. j. nienawietrzanej), wskutek czego proces iluwjalny zgóry nie mógł tu dochodzić. Dopiero wówczas, gdy stan wody w glebie się obniżył i poziom G znalazł się ponad wodą gruntową, stał się dostępnym dla procesu iluwjalnego zgóry, który zaznaczył się próchnicą. Jednak poziom G jest tak ilasty i nieprzepuszczalny, że iluwjalna próch-

nica mogła przeniknąć tylko do jego najwyższej części. Ponieważ cechy poziomu G są starsze i dominujące w jego całej, i to znacznej grubości, a cechy poziomu B przyłączyły się później i tylko w najwyższej części, przeto w profilach użyto oznaczenia GB.

Zróznicowanie poziomów A i B przedstawia zupełną analogję do profilu bielie na piaskach, z tą tylko ilościową różnicą, że jest mniej wyraziste. Na ilastych glinach podgórskich wsiąkanie wody atmosferycznej i ruch próchnicy wdół nie mogły być oczywiście tak swobodne, jak w zbielicowanych piaskach. Toteż w naszych profilach można zauważyć, że próchnica niezawsze została zupełnie wypłókana z poziomu A, jak w zbielicowanych piaskach, ale poczęści w nim pozostała pod postacią brunatnych plam (prof. 1, 12, 22, 23, 25, 26). Również poziom B nie okazuje tak obfitego i jednolitego skupienia próchnicy, co zakał (orsztyn) w profilach bielie, lecz tylko brunatne gniazda, plamy, żyłki, naloty i t. p. W niektórych tylko profilach poziom B jest przeziaknięty i jakby impregnowany większą ilością próchnicy (prof. 5, 6, 8, 13, 22, 25, 26). Stosunkowo czysty profil A—B i najbardziej zbliżony do bielie na piaskach można było stwierdzić w Państw. Nadleśn. Wistowa (prof. 16, 17), ale też tutaj glina jest mniej ilastą, sypką i staje się podobną do lessu. Naogół zatem profil A—B zaznacza się w glinach podgórskich w stopniu słabszym, aniżeli w zbielicowanych piaskach. Obok podłoża może wchodzić w grę jeszcze związek z roślinnością, a mianowicie z runem leśnem. Cajander w swojej klasyfikacji zespołów leśnych według ich wpływu na wypłóknięcie gleby wyznaczył typowi *Oxalis-Maianthemum* miejsce pośrednie po borówce i brusznicy¹⁵. Tam m stwierdził w Szwecji, że pod tym zespołem tworzenie się próchnicy kwaśnej jest mniej intensywne, i często zdarza się przejście ku dołowi w warstwę gleby z próchnicą neutralną¹⁶. Taksamo na naszych glebach leśnych mamy najczęściej obok traw i mchów zespół *Oxalis-Maianthemum*, i jakiś wzajemny związek ze słabem zróznicowaniem poziomów A i B nabiera prawdopodobieństwa.

Poziom G uderza swoją grubością. Z wyjątkiem najwyższej części profilu, oznaczonej jako A, glina aż do samego spodu, t. j. do żwirów, jest przemieniona w poziom G, mocno ilasty i żelazisty. Najlepiej można to okazać na przykładzie dwóch następujących odkrywek¹⁷.

1) Krynica (pow. Drohobycz). — W świeżych wkopach przy budowie gościńca w r. 1930 odkryto ił mocno rdzawy do głębokości przeszło 2 m, nie dochodząc jeszcze do spągu. W ile gęsto tkwiły konkracje limonitowe wielkości pięści, a nawet małej głowy, rozsypujące się w skorupy spółśrodkowe.

2) Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 6. — W dole obok szkółki, wybranym aż do powierzchni wody gruntowej, można było widzieć następujący profil pod lasem dębowym:

- 0— 20 cm ciemna glina, mocno ilasta, próchniczna, z rdzawym nalotem, gęsto przetkana korzeniami;
- 20— 40 cm ciemnoszara glina, ilasta, mocno rdzawa, przetkana korzeniami;
- 40—180 cm jasnoszara glina, mocno ilasta i rdzawa, ku dołowi przechodząca w ił o pryzmatycznem spękanu (poziom G), rzadkie i cienkie korzenie;
- 180 cm żwir, doskonale otoczony, z wodą.

Wytworzenie się tak grubego poziomu G wymagało szczególnych warunków. Pierwszym z nich był sam skład mechaniczny naszych glin podgórskich. Utwór zwany *molera* w Szwecji, który nasunął się jako najbliższa analogja glin podgórskich, w badaniach eksperymentalnych okazał wznios kapilarny na wysokość około 7—10 m¹⁸. Już zatem podłoże mineralne dawało najidealniejsze warunki wzniosu kapilarnego. Ażeby jednak wyjaśnić powstanie poziomu G o takiej grubości, trzeba sięgnąć wstecz w długim rozwoju gleby na glinach podgórskich. Szybkość i obfitość, z jaką woda gruntowa wypływa ze żwirów, wskazuje, że krążenie w nich odbywa się bez wyraźniejszej retencji wskutek kapilarności. Tem samem woda gruntowa w żwirach obecnie, gdy żwiry są już pocięte przez erozję i odwodnione, nie może dawać znacznego wzniosu kapilarnego ze żwirów do nadległej gliny. Jeżeli jednak mimo to mógł w glinie wytworzyć się tak gruby poziom G, to jego powstanie trzeba odnieść do jakiejś doby ubiegłej, gdy żwiry nie były jeszcze pocięte przez erozję i woda gruntowa tak w nich się spiętrzała, że mogła kapilarnie wnikać w nadległą glinę aż pod samą powierzchnię.

W czasie epoki lodowej podgórze Wschodnich Karpat znalazło się w obrębie klimatu peryglacialnego, który musiał w swoisty sposób wpłynąć na procesy w glebie i w jej podłożu do takiej

głębokości, do jakiej mogła wówczas ziemia stale zamarznięta (*Tjäle*) sięgać. Z dzisiejszych obserwacji nad ziemią stale zamarzniętą w Alasce wynika, że w żwirach utrzymują się partje niezamarznięte²⁰, i stąd nasuwa się wniosek, że w żwirach przynajmniej w części woda mogła swobodnie krążyć pod stale zamarzniętą pokrywą glin podgórskich. W glinach zaś wskutek zamarznięcia wody gruntowej, zbijania się najdrobniejszych cząstek, a tem samem zwiększania się porów między ziarnami i t. d. wnikanie wody kapilarnej było prawdopodobnie w znacznym stopniu ułatwione. Skoro woda kapilarna krzepnie nieraz dopiero po znacznem przechłodzeniu²¹, to można przypuścić, że woda kapilarna ze żwirów wnikała w nadległą glinę stale zamarzniętą. Przenikanie gliny przez wodę gruntową było jeszcze więcej ułatwione przez tworzenie się szczelin, które są powszechnem zjawiskiem w ziemi stale zamarzniętej²². W ten sposób swoiste procesy w ziemi stale zamarzniętej musiały przyczynić się do tego, że poziom G w glinach na płycie podkarpackiej odznacza się taką grubością i wyrazistością i że w pewnej mierze może przedstawiać pozostałość klimatu peryglacjalnego. Wybitna struktura pryzmatyczna poziomu G dałaby się najłatwiej wyjaśnić przez zmiany objętości, spowodowane zamarzaniem i tajaniem wody gruntowej.

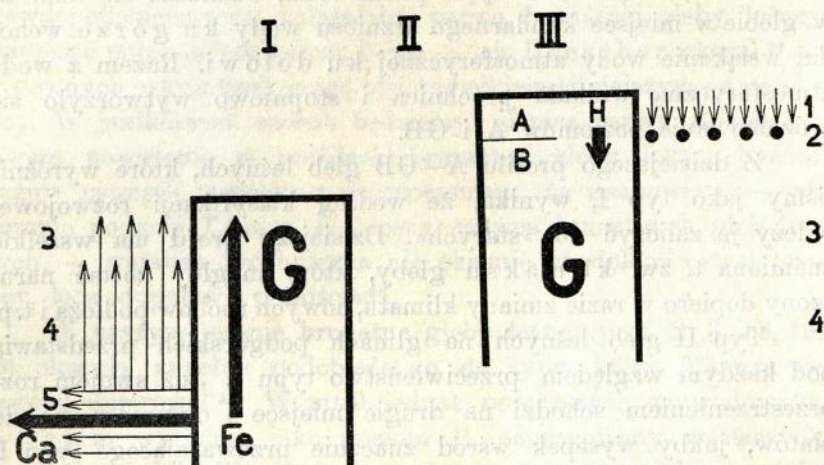
Z interpretacji profilu A—GB gleb leśnych na glinach podgórskich wynika, że gleby te razem ze swoim podłożem glin przebyły bardzo długi okres rozwoju.

Skoro gliny okazały się utworem rzeczonym, to po osadzeniu się ich powierzchnia musiała spoczątku być płaszczyzną równą i położoną w poziomie wód bieżących, które te gliny osadziły. Gdy zaś obecnie gliny zajmują powierzchnię płyty podkarpackiej, wzniesioną ponad dzisiejszym poziomem wód bieżących, a przytem nie tak równą, jak tego wymaga sedymentacja rzeczna, lecz lekko pofalowaną — to jest rzeczą jasną, że gliny podgórskie razem z glebą na nich musiały w czasie swego rozwoju ulec ruchom tektonicznym i wypiętrzeniu. Tak np. takie same gleby, które w Państw. Nadleśn. Szeparowce zajmują teren między izohipsami 300 i 350 m, zaraz po drugiej stronie Prutu, w obrębie Leśnictwa Kniaźdwór rozprzestrzeniają się na powierzchni wyżyny wzniesionej ponad 400 m. Wskutek wypiętrzenia kierunek procesów w glebie został odwrócony w ten sposób, że dzisiejsze poziomy

A i B zostały wtórnie wplókanie w dawniejszy poziom G. Znamy wprawdzie gleby o wiele starsze od naszych glin i nawet takie, które jako t. zw. kopalne weszły do seryj geologicznych. Jednak w takich wypadkach mamy do czynienia z utworami, które kiedyś były glebą, ale z chwilą objęcia przez ruchy tektoniczne przestały nią być i stały się utworem geologicznym. Tutaj natomiast mamy wypadek, którego w dotychczasowych badaniach terenowych, a przynajmniej w literaturze nie uwzględniano, że mianowicie gleba, po tektonicznem wypiętrzeniu podłoża pozostała w dalszym ciągu żywym siedliskiem. W ten sposób wysuwa się nowe zagadnienie tektoniki gleb, przez co rozumieć należy zmianę położenia podłoża i ewentualnie zarazem odwrócenie procesów w glebie.

Gdy gleba wskutek zaburzeń tektonicznych w podłożu zostanie wyruszona ze swego położenia w kierunku pionowym, to najważniejszą konsekwencją dla dalszego rozwoju gleby będzie zmiana położenia w stosunku do poziomu wody gruntowej i bieżącej. W razie zapadania się podłoża gleba zanurzy się pod poziom wody gruntowej i zależnie od wymiaru ruchu pionowego zostanie zabagniona, albo nawet zatopiona. Jeżeli natomiast podłoże podniesie się wgórę, to wskutek wzmożenia erozji i zwiększenia spadku wód bieżących gleba zostanie niejako zdrenowana na wielką skalę i odwodniona. Wskutek podniesienia gleby ponad poziom wody gruntowej czyli względnego obniżenia tego poziomu zmienia się kierunek ruchu wody w profilu gleby. W miejsce kapilarnego wzniosu wody ku górze wchodzi wsiąkanie wody atmosferycznej nadół. Do jakiego stopnia odwrócenie procesów w glebie wyrazi się w jej profilu, zależy od lokalnych warunków, a przede wszystkim od obecności węglanu wapniowego. Można to okazać przez porównanie gleby na glinach podgórskich z glebami stepowymi Podola. Te gleby stepowe również mają za sobą bardzo długi okres rozwoju, którego początek może nawet zaczepia o schyłek okresu trzeciorzędnego, gdy dzisiejsza powierzchnia wyżyny podolskiej była krainą nisko położoną i podmokłą. Wskutek ruchów tektonicznych gleby zostały wypiętrzone aż na powierzchnię wyżyny podolskiej i zachowały się na niej jako wielkie płyty gleb stepowych. Wypiętrzenie gleb stepowych było wstępem do ich naturalnego osuszenia. Dzięki obfitości węglanu wapniowego w głębszem podłożu, co wyraża się

wybitnym poziomem wapniowym, odwrócenie procesów w glebie dopiero zaczyna się lokalnie zaznaczać przez lekkie zróżnicowanie poziomu B²³. U gleb natomiast na bezwapiennych glinach podgórskich zaraz po wypiętrzeniu i obniżeniu poziomu wody gruntowej wystąpiło odwrócenie procesów w glebie i wytworzenie profilu A—GB. Odwrócenie procesów w glebie zaznaczyło się przede wszystkim wnikaniem próchnicy z poziomu A do GB pod postacią plam, gniazd, żyłek i t. p., gdy natomiast połącze-



Schemat rozwoju profilu A—GB gleb leśnych w poszczególnych stadiach (I—III). Strzałkami oznaczono kierunek ruchu wody, próchnicy (H) oraz połączeń żelaza (Fe) i węglanu wapniowego (Ca). 1. woda atmosferyczna, wsiąkająca; 2. woda gruntowa, niestała; 3. woda kapilarna, nawietrzona; 4. woda kapilarna, zwarta (szczelna); 5. woda gruntowa (grawitacyjna).

nia żelaza, raz wniesione przez wodę kapilarną, już nie mogły ulec uruchomieniu i zachowały się w poziomie A jako »relikt«.

Długi okres rozwoju gleb leśnych o profilu A—GB na glinach podgórskich, można ująć w schemat, który przedstawia trzy następujące stadia rozwojowe:

I. Stadjum, którego conajmniej początek należy z wszelkimi prawdopodobieństwem odnieść jeszcze do pliocenu, obejmuje sedymentację glin, tworzących wówczas żuławy, przesiąknięte wodą gruntową i mniej lub więcej podmokłe. W związku z tem woda gruntowa wznosiła się kapilarnie aż pod samą powierzchnię i osadzała obficie połączenia żelaza a zarazem gliny z wyjątkiem naj-

wyższej warstwy zostały przemienione w poziom G. Że po ukończeniu sedymentacji wypłókanie ewentualnej zawartości węglanu wapniowego z glin musiało dokonać się w krótkim czasie, o tem poucza przykład dzisiejszych żuław, na których proces wypłókania węglanu wapniowego zmierzono na stulecia.

II. Stadjum odpowiada wypiętrzeniu gleb razem z podłożem²⁴ i równoczesnemu obniżeniu poziomu wody gruntowej, w związku ze wzmożeniem erozji.

III. Stadjum, trwające podziśdzień, odznacza się tem, że w glebie w miejsce kapilarnego wzniosu wody ku górze wchodzi wsiąkanie wody atmosferycznej ku dołowi. Razem z wodą atmosferyczną wnikała próchnica i stopniowo wytworzyło się zróżnicowanie poziomów A i GB.

Z dzisiejszego profilu A—GB gleb leśnych, które wyróżniłszy jako typ I, wynika, że według klasyfikacji rozwojowej należy je zaliczyć do »starych«. Dzisiejszy profil ma wszelkie znamiona t. zw. klimaksu gleby, który mógłby zostać naruszony dopiero w razie zmiany klimatu, nowych ruchów podłoża i t. p.

Typ II gleb leśnych na glinach podgórskich przedstawia pod każdym względem przeciwieństwo typu I. Już swoim rozprzestrzenieniem schodzi na drugie miejsce i ogranicza się do płątów, jakby wysepek wśród znacznie przeważającego typu I. Według profilu należy gleby leśne typu II zaliczyć do t. zw. brunatnych ziem (*Braunerden*), które później przemianowano na brunatną glebę leśną (*brauner Waldboden*). Definicja tych gleb jest w porównaniu z innemi glebami najmniej ustalona, a w opisach znajdzie się więcej sprzeczności niż ściślej podstawy do określenia i wydzielenia²⁵. Wobec rozbieżności poglądów na ten typ gleb trzeba przy jego wydzielaniu dokładnie określić, w jakim sensie pojęcie brunatnej gleby leśnej zostało tutaj użyte.

Ramann i Stebutt podkreślają jako rys charakterystyczny brunatnej gleby leśnej, że jej składniki mineralne uległy rozkładowi, ale nie wypłókanu, i że zwłaszcza połączenia glinu i żelaza nie zostały uruchomione²⁶. Próchnica ma charakter obojętny i jest ściśle zespolona z częściami mineralnemi²⁷. Wobec tak trafnej charakterystyki uderza rażąca sprzeczność, że zarówno ci autorowie, jak inni wydzielają poziom B w profilu brunatnych gleb leśnych. Ażeby poziom B mógł się wytworzyć, do tego próchnica musi być kwaśną i razem z połączeniami żelaza

i glinu uruchomioną. Toteż Lang słusznie porównał brunatną glebę leśną z czarnoziemem i między temi dwoma typami widział tylko ilościową, ale nie zasadniczą różnicę²⁸. Konsekwentnie też profil brunatnej gleby leśnej dzieli tylko na dwa poziomy²⁹. Również Stebutt zaznacza genetyczne pokrewieństwo brunatnej gleby leśnej z czarnoziemem³⁰. Zewnętrzna różnica wyraża się w barwie, która u czarnoziemiu jest szara w najrozmaitszych odcieniach, od jasnego aż do niemal czarnego. Przyczynę tej różnicy barwy możnaby upatrywać w próchnicy³¹. Z większem jednak prawdopodobieństwem należałoby barwę brunatnej gleby leśnej, przypisać połączeniom żelaza, które — jak Utescher okazał³² — w pewnych warunkach mogą być barwikiem silniejszym od próchnicy. W jakikolwiek sposób będziemy różnicę barwy tłumaczyć, zawsze pozostanie w profilach brunatnej gleby leśnej bardzo ważny szczegół wspólny z czarnoziemem, że mianowicie — jak słusznie podnosi Tamm, najlepszy znawca brunatnych gleb leśnych, — warstwa próchniczna nie okazuje ku dołowi ostrej granicy, lecz stopniowe przejście³³.

W naszym terenie brunatne gleby leśne (prof. 2, 3, 18, 19, 20) okazują zupełne podobieństwo do typu, który Tamm ze Szwecji ilustrował³⁴. W myśl jednak powyższych wywodów to, co Tamm wyróżnia jako poziom B, oznaczyliśmy w naszych profilach jako A. Wyróżnianie osobnej warstewki gleby z próchnicą obojętną (*Mullerde*), jak to uczynił Tamm w swoich profilach³⁵, jest szczegółem bez istotnego znaczenia. W naszych profilach barwa brunatna jest jednostajna, i nie widać, żeby jakaś warstewka z próchnicą obojętną ostro odgraniczała się od gleby brunatnej. Ta brunatna gleba leśna w profilach na glinach podgórskich jest najczęściej na 30—50 cm gruba. Miejscami grubość jest nawet większa (Państw. Nadleśn. Szeparowce, Kniaźdwór, oddz. 47, 53).

Pod warstwą brunatną mamy glinę o wyglądzie normalnym i tem samem profil A—C (prof. 18, 19), albo od razu poziom G, a zatem profil A—G. W szczegółach profil A—G bywa dość zmienny. Raz grubość warstwy brunatnej staje się mniejszą (prof. 20), to znowu poziom G jest mniej ilasty i dopuszcza dobre zakorzenienie lasu (prof. 8) i t. d.

Występowanie brunatnych gleb leśnych na glinach podgórskich świadczy, że niektóre z warunków, z którymi Stebutt

ten typ łączył, nie mają ogólniejszego znaczenia. I tak podnieść należy, że nasz teren brunatnych gleb leśnych jest równy, że zatem nierówność nie może odgrywać roli. Taksamo skład mechaniczny gleby jest do pewnej granicy obojętny. Mamy bowiem brunatną glebę leśną nawet tam, gdzie gliny podgórskie stają się więcej ilaste³⁶.

Ścisła łączność brunatnej gleby leśnej z lasem liściastym, przedewszystkiem dębowym, sprawdza się również w naszym terenie, ale nie bez lokalnych wyjątków. Znalazła się bowiem brunatna gleba i to o grubości przeszło 50 cm, również pod lasem szpilkowym, złożonym z świerka³⁷ i jodły (Państw. Nadleśn. Szeparowce, Książdwór, oddz. 47). Poza tym, dotychczas jedynym do zanotowania wyjątkiem brunatne gleby leśne są siedliskiem lasów dębowych. Sławna »Dąbrowa Szeparowska« (prof. 18) mogłaby świadczyć, że brunatna gleba leśna jest optymalnem siedliskiem dębu. Taksamo w Niemczech znalazł Hartmann najwspanialszy las dębowy właśnie na brunatnej glebie leśnej o profilu, podobnie jak u nas, jednostajnym, bez poziomu B³⁸. W obrębie brunatnych gleb leśnych las dębowy rozprzestrzenił się nawet tam, gdzie gleba staje się podmokłą o wybitnym profilu A—G i gdzie olcha się przyłącza (prof. 20).

Stebutt podnosi nietrwałość brunatnych gleb leśnych, t. j. skłonność do szybkich zmian, a inni uważają ten typ za wstępne stadium (*Vorstufe*) do zbielicowania³⁹. Tymczasem w naszym terenie gleby te świadczą o wielkiej trwałości. We wszystkich badanych profilach barwa brunatna jest jednostajna, z jedynym dotychczas wyjątkiem, gdzie wśród grubej warstwy brunatnej zarysowują się w głębokości 25—30 cm rdzawe plamy, zdradzające pewne już uruchomienie połączeń żelaza (Państw. Nadleśn. Szeparowce, Książdwór, oddz. 53). Zresztą nigdzie jednostajna barwa brunatna nie zdradza jeszcze jakiegoś scieniwiania ani też wogóle uruchomienia próchnicy wzgl. połączeń żelaza, a te znamiona młodej gleby tworzą wybitny kontrast wobec gleb o profilu A—GB z oznakami klimaksu. Za przykładem Tamm możnaby zastosować pojęcie reliktu. Tamm mówił o reliktach z czasu cieplejszego klimatu⁴⁰. Do naszych brunatnych gleb leśnych możnaby określenie reliktu odnieść w tym sensie, że ich powstanie jest dość dawnej daty, ale mimo to zakonserwowały się w rozwojowym stadium młodej gleby.

Jeżeli chodzi o gleby na płycie podkarpackiej jako siedlisko świata roślinnego, to również z tego stanowiska można zastanowić się nad stadjami w dotychczasowym rozwoju. Zasadniczym zaś momentem w rozwoju gleb jako siedliska będzie *hiatus* klimatu glacialnego. O rozwoju gleb leśnych, do których zacieśniliśmy nasz temat, można mówić właściwie dopiero w czasie poglacialnym, t. j. od chwili wkroczenia lasu na teren, który w czasie klimatu glacialnego musiał być bezdrzewnym. Jak zaś przedtem wyglądał, na ten temat da się tylko snuć mniej lub więcej prawdopodobne przypuszczenia i nawiązać do stadjów, na które spróbowaliśmy podzielić rozwój gleby od chwili powstania jej podłoża, t. j. glin podgórskich.

O stadjum I nasuwa się z porównania z dzisiejszymi żuławami wniosek, że gleby na glinach podgórskich wówczas były taksamo łąkami, poczęści podmokłymi, a miejscami mogły porastać lasem typu łęgowego (*Auenwald*).

W czasach dyluwjalnych obszar nasz znalazł się w obrębie klimatu peryglacialnego i musiał być krainą bezleśną, którą trzeba porównywać z dzisiejszą t. zw. tundrą. Falista powierzchnia płyty podkarpackiej przedstawiała najlepsze warunki do zabagnienia wskutek tajania najwyższej warstwy gleby w lecie na podłożu stale zamarzniętym i dzięki temu nieprzepuszczalnemu. Toteż przedewszystkiem nasuwałaby się analogja z tundrą mszystą. Być może, że charakterystyczne torfowiska mszyste w Strutynie Wyżnym i w Nowosielicy koło Doliny, gdy zostaną zbadane, okażą się w swoim założeniu relikdami takiej tundry mszystej. Pozostałość klimatu peryglacialnego mamy w niezliczonych kopcach, które są takim samem zjawiskiem, co palsy w klimacie zimniejszym, i taksamo powstały wskutek procesów, związanych z intensywnem zamarzaniem gleby w klimacie peryglacialnym⁴¹. Palsy, skupione obok siebie w rozległe i równe pola palso we, przedstawiają charakterystyczny element w krajobrazie płyty podkarpackiej i dziś są pastwiskami lub łąkami. Lokalnie można palsy napotkać jeszcze w brzeźnych partjach lasów.

Rozwój gleby jako siedliska dzisiejszego lasu przypada na czasy poglacialne, gdy klimat się ocieplił i pozwolił na rozprzestrzenienie się szaty leśnej. Panujący na płycie podkarpackiej jest typ dębowo-grabowy (*Querceto-Carpinetum*), którego zasięg obejmuje środkową Europę i sięga daleko ku wschodowi⁴².



Typ ten ma cechy klimaksu⁴³ i taksamo profil A—GB gleb, na których rozprzestrzenił się w naszym obszarze, odpowiada pojęciu klimaksu. W ten sposób klimaks zespołu leśnego łączy się z klimaksem gleby.

Za najlepsze siedlisko lasu typu dębowo-grabowego uchodzą w Niemczech gleby głębokie, o najdrobniejszym ziarnie, a zarazem bezwapienne⁴⁴. Warunkom tym odpowiada również gleba na naszych glinach podgórskich zarówno swoją grubością, jak swoim składem. Dla obu naczelných przedstawicieli tego typu, t. j. dla dębu i graba, gliny podgórskie są bardzo korzystnym siedliskiem. Dąb nie wymaga węglanu wapniowego, a w wynikach doświadczalnych okazuje nawet upodobanie do gleb bezwapiennych⁴⁵. Do pełnego zakorzenienia potrzebuje gleby głębokiej i o odpowiednim składzie mechanicznym. Gliny podgórskie spełniają wszystkie powyższe wymogi dębu. Dąbrowy rozgościły się na glinach podgórskich bez względu na to, czy są mniej lub więcej ilaste. Coprawda oko leśnika dojrzy różnicę między klasyczną »Dąbrową Szeparowską«⁴⁶ na glinie więcej piaszczystej a dąbrowami na glinach bardzo ilastych, jak np. »Zapust« w Pietniczanach (Dobra Uhersko, pow. Stryj). Gdy zaś uwzględnimy, że dąb w innych okolicach⁴⁷ wdziera się na przewiane piaski, to dojdziemy do wniosku, że dla dębu korzystna jest przede wszystkim gleba o ziarnie jednostajnym i dobrze przesortowanym przez wodę bieżącą lub wiatr. Stroni zaś dąb od żwirów. Przykładem tego może być dąbrowa w Wowni (pow. Stryj), gdzie żwir wychodzi na powierzchnię spod gliny i zaraz świerk bierze górę. Jak dąb, taksamo grab znalazł korzystne warunki gleby na glinach podgórskich. Śledząc rozmieszczenie graba, doszedł G o e t z do wniosku, że grab wymaga gleby przede wszystkim dość wilgotnej, a zatem gliniastej⁴⁸. O ile chodzi o wilgotność, to tej zawierają gliny podgórskie poddostatkiem, a w bardziej ilastych odmianach nawet za wiele.

Rozprzestrzenienie lasu dębowo-grabowego jest przerywane dąbrowami, które — taksamo jak właściwe im siedlisko, t. j. brunatna gleba leśna — tworzą jakby porozrzucane wyspy odrębnego siedliska. Nasze dąbrowy możemy określić jako reliktowy paraklimaks (t. j. klimaks pozorny) w tym samym sensie, w jakim T ü x e n pojęcie to właśnie na przykładzie dąbrów rozwinął⁴⁹. O brunatnej glebie leśnej, która jest siedliskiem dąbrów,

doszliśmy do wniosku, że jest trwała i że ma charakter reliktu, ponieważ zachowała znamiona młodego stadjum rozwoju. Tak więc brunatną glebę leśną można również pojmować jako paraklimaks gleby w tem znaczeniu, że wprawdzie ma pozory klimaksu, ale jeszcze nie doszła do kresu swego rozwoju, którym mogłoby być zróżnicowanie poziomu B w profilu. W ten sposób okazuje się, że nie tylko klimaks, ale taksamo paraklimaks zespołu leśnego pozostaje w ścisłym związku z paraklimaksem gleby.

Typ lasu dębowo-grabowego jest w swoim składzie bardzo elastyczny, i w Niemczech wyróżniono lokalne odmiany, z przymieszką np. buka, olchy i t. d.⁵⁰. Na płycie podkarpackiej typ ten jest jeszcze bardziej zamaćony, ponieważ przenikają tutaj wypustki lasów, które rozgościły się na przyległych pasmach brzeźnych Karpat, a składają się z buka, jodły i świerka⁵¹. Rozprzestrzenienie się buka okazuje zupełną analogię z podgórzem alpejskiem w Bawarii, gdzie rozstrzygającym momentem okazuje się nie tyle podłoże wapienne, co przedewszystkiem nierówny, mocno pocięty teren o stromych stokach⁵². W brzeźnych Karpatach buk znalazł nie tylko podłoże wapienne, jakie tworzą margliste utwory formacji dobrotowskiej, ale zarazem dogodne warunki terenowe. W obręb natomiast płyty podkarpackiej buk wszedł na glinę podgóorską dorodnym drzewostanem, poczęści z przymieszką drzew szpilkowych i cisa, w rezerwacie Książdworu (Państw. Nadleśn. Szeparowce), gdzie nie tylko pokrywa glin i żwirów staje się ku brzeźnym Karpatom cieńszą i podłoże marglistej formacji dobrotowskiej odsłania się w niewielkiej stosunkowo głębokości, ale przedewszystkiem rzeźba terenu się zaostrza. Zresztą zaś na równej płycie podkarpackiej buk zjawia się miejscami w zasięgu jednostkowym wśród typu dębowo-grabowego jako przymieszka lub tylko pojedyncze okazy (prof. 8, 11). Jodła i świerk wnikają na płytę podkarpacką jako przymieszka lub sporadycznie, a miejscami nawet zwartym kompleksem. Takie kompleksy świerka i rzadziej jodły pojawiają się szczególnie w tych miejscach, gdzie gleba nie pozwalała na głębsze zakorzenienie (prof. 6, 7, 9, 11). Partje te zazwyczaj zaznaczają się wykrotami (prof. 6, 7, 11). Świerk często wybiera sobie glebę podmokłą (prof. 6) i zarazem przybiera małą przymieszkę olchy (Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 23). Tutaj świerk, również z pojedynczemi olchami, wchodzi na glebę przybagienną nad potokiem Leśnym

(tamże, oddz. 24). W ten sposób kompleksy lasu szpilkowego wśród lasu dębowo-grabowego są wyznaczone odrębniemi, i to ujemnymi własnościami gleby, na których dąb i jego zespół musiały ulec współzawodnictwu mniej wybrednych drzew szpilkowych, a przede wszystkim natrętnego świerka.

Kolejność wkraczania zespołów leśnych na płytę podkarpacką możnaby szczegółowo odtworzyć dopiero na podstawie ścisłych dat, jakie daje pyłkowa analiza torfów. Z naszego terenu nie mamy jeszcze takich badań, i tylko z przyległych obszarów można do porównania użyć wyników z najbliższych torfowisk w okolicy Horodenki⁵³ i conajwięcej jeszcze z Czarnohory⁵⁴. Jak wszędzie zresztą w środkowej i północnej Europie, taksamo na płycie podkarpackiej można narazie tylko najogólniej przyjąć, że 1) las dębowo-grabowy o klimatycznym odcieniu kontynentalnym jest starszy, a 2) las świerkowo-bukowo-jodłowy, wybitnie oceaniczny (subatlantycki), przedstawia sukcesję młodszą. Obie te sukcesje były nietylko w czasie, ale i w przestrzeni rozgraniczone. Las dębowo-grabowy, starszy, rozprzestrzenił się na płycie podkarpackiej w łączności z przyległym Podolem. Las bukowo-jodłowy zajął szerokim pasem brzeżne Karpaty, a wypustkami przenika do lasu dębowo-grabowego na płycie podkarpackiej.

Powyższe rozgraniczenie dwóch sukcesyj leśnych zgadza się z podziałem na dzielnice, przyjętym u leśników. Płyta podkarpacka z lasem dębowo-grabowym należy do dzielnicy VIII, a brzeżne Karpaty z lasem świerkowo-bukowo-jodłowym do dzielnicy VI w schemacie Strzeleckiego. Podział tego autora nie uwzględniał jeszcze sukcesji w czasie i tem tłómaczy się pojmowanie płyty podkarpackiej jako dzielnicy »neutralnej« bez wyraźnego charakteru⁵⁵. Dla nas może to być dzielnica raczej przejściowa w tem znaczeniu, że las dębowo-grabowy, łączący się z Podolem (dzielnica III u Strzeleckiego) i wobec niego kresowy, tutaj u swoich granic uległ późniejszemu przenikaniu przez las świerkowo-bukowo-jodłowy. Bardzo ściśle i trafnie natomiast ujął Jan Miklaszewski granice swoich dzielnic karpaccich, a mianowicie I) lasu dębowo-grabowego na płycie podkarpackiej (i II) lasu świerkowo-bukowo-jodłowego brzeżnych pasm Wschodnich Karpat⁵⁶. Najlepszym probierzem podziału J. Miklaszewskiego jest zgodność z wynikami, do jakich dochodzimy z badania gleby.

Rozwój lasu poprzez różne sukcesje jest najściślej związany z zagadnieniem dawnego krajobrazu. Las mógł wkroczyć i zagnieździć się dopiero w miarę poglacialnego ocieplenia klimatu. Pierwszymi pionierami drzewnymi musiały być lekkonasienne brzoza i sosna, o których jednak trudno mówić, dopóki torfowiska w naszym obszarze nie zostaną zbadane. Cokolwiek mogło być w poglacialnym okresie brzozy i sosny, zostało wyparte i zastarte przez dzisiejszy las, w którym dąb ze swoim zespołem lasu mieszanego przedstawia element starszy. Las dębowy zapewne wkraczał zwolna i stopniowo, przedewszystkiem dolinami i wogóle wszelkimi wcięciami erozyjnymi. W tym okresie dębu należałoby przypuszczać krajobraz raczej jeszcze parkowy. W miarę postępu badań nad poglacialną historią lasu coraz więcej utrwala się pogląd, że w okresie dębu las miał charakter parkowy, a nawet t. zw. przedstepia⁵⁷. Pierwotnie zatem musiał zarysowywać się kontrast zalesionych dolin i bezleśnej jeszcze powierzchni płyty podkarpackiej. Nie ulega kwestji, że ta powierzchnia, lekko falista i prawie równa, przedstawiała niekorzystne warunki dla wzrostu drzew i dopiero później zaczęła pokrywać się lasem. Nasuwa się jednak pytanie, dlaczego powierzchnia płyty podkarpackiej, pomimo tak znacznego zrównania, przecież nie stała się stepem, ale wreszcie pokryła się zwartym lasem na ogromnej przestrzeni. Odpowiedź da nam step Podola. Tam step utrzymał się tylko w tych częściach równej powierzchni wyżyny, które pozostały nietknięte przez erozję wstęczną i niepociętą⁵⁸. Płyta podkarpacka natomiast jest bardzo gęsto i głęboko pocięta nie tylko przez rzeki, ale taksamo przez niezliczone potoki, strugi, debry i t. d., tak iż dziś wydaje się krainą pagórkowatą, a tylko miejscami albo dopiero z odpowiedniej perspektywy charakter płytowy wyraźnie występuje. Wcięcia erozyjne były niezliczonymi drogami, po których las mógł wysunąć się na powierzchnię płyty podkarpackiej i szcześnie ją opanować zwartymi i rozległymi kompleksami. W okresie dębu las musiał być jeszcze dość świetlnym. Dopiero z młodszą sukcesją lasu bukowo-jodłowego razem ze świerkiem, odkąd zaczęła przenikać ze swojej właściwej dziedziny w brzeźnych Karpatach, las na płycie podkarpackiej stał się takim, jakim go dziś widzimy, gęstym, ciemnym, z zakątkami o wyglądzie puszczy.

W krajobrazie pierwotnym, w tym stanie, w jakim zaczął

ulegać zmianom pod wpływem człowieka, uwydatniało się przeciwieństwo wielkich kompleksów leśnych i otwartego pola. Tem otwartym polem były przedewszystkiem dzisiejsze łąki i pastwiska, tworzące liczne pola palsowe, gęsto zasiane niezliczonymi kopcami, a odbijające od krajobrazu jako relikty klimatu peryglacjalnego. Tych człowiek nie ruszał pod uprawę i trafiał w niektórych okolicach je nazywa »kwaśnemi ziemiemi«, co najzupełniej zgadza się z ich ilastą i podmokłą glebą⁵⁹. W miarę rozrostu uprawy człowiek mógł szukać nowej roli tylko spod lasu, i niewątpliwie, jak wszędzie zresztą, taksamo tutaj pierwotny obszar lasu został uszczuplony przez wyrąb i karczowanie w miarę postępu kultury. W otoczeniu lasów gleba uprawna niewiele różni się od leśnej i wskazuje, że nie tak dawno była porośnięta lasem. Na owym ile rzeczonym na terasach dolnej Mozy, którego użyliśmy do porównania z glinami podgórskimi, stwierdzono, że gleba pola uprawnego jest mniej ilasta i przewiewniejsza, aniżeli pod lasem⁶⁰, oczywiście dzięki ułatwionemu wsiąkaniu wody atmosferycznej i jej wypłókującemu działaniu. To samo można powiedzieć o naszych glinach podgórskich, które dają glebę urodzajną, co razem z żółtawą barwą mogło powodować, że gliny z zewnętrznego wejrzenia brano za less. Las mógł bronić się przed karczowaniem przez to, że gleba ma skłonność do zawilgocenia i po wycięciu lasu teren zaraz ulega zabagnieniu. Toteż przypuścić należy, że człowiek nie mógł zapuszczać się z karczowaniem zbyt daleko w głąb lasów i dzięki temu tak wielkie i zwarte kompleksy leśne dotychczas ocalały. Karczowanie przez człowieka celem zdobywania roli musiało raczej polegać na okrawywaniu lasów po brzegach, gdzie teren był względnie najsuchszy, tak, aby stopniowy postęp pług i jego wpływ osuszający przeciwdziałały skłonności do zabagnienia, jaka po wycięciu lasu występuje.

Na lekko falistej powierzchni płyty podkarpackiej widzieliśmy idealne warunki do wsiąkania i stagnowania wody atmosferycznej. Zato spłókiwanie mechaniczne przez wodę spływającą po powierzchni jest tak niewielkie, że rolę tego czynnika w rozwoju gleb można pominąć. Właśnie też dzięki temu mogły gleby tak stare i o tak długim rozwoju zachować się na płycie podkarpackiej. Po brzegach natomiast, gdzie płyta urywa się ku wcięciom erozyjnym zarówno małych strumieni, jak większych rzek, bezustannie odbywa się w naszych oczach spłókiwanie lub usuwanie

się glin razem z glębą. Proces niszczenia stoków i jego wyniki zmieniają się niemal na każdym kroku, a wraz z tem mamy co-razto inne warunki gleby i jej roli jako siedliska. Wobec takiej różnaitości trzeba ograniczyć się do przytoczenia kilku przykładów,

Gdziekolwiek erozją przecięła żwiry aż do starszego podłoża, to ze żwirów, jakby z otwartego zbiornika, obficie wycieka woda i ułatwia zesuwanie się stoków. Gdy zaś tem podłożem są utwory ilaste (miocen), stoki razem z gliną albo usuwają się stopniami, albo wręcz spływają szerokimi strumieniami i t. p., jak np. nad Bołochówką i jej źródłowemi potokami w Państw. Nadleśn. Turza Wielka i Rachiń. W tych warunkach niema mowy o jakiejś stałej glebie. W okresie lat suchych może zapanować dłuższy spokój na stokach i umożliwić porastanie krzakami, które jednak za każdą nową podniętą zwałają się wdół razem z ruchomem podłożem. Nawet na zwiezłych utworach formacji dobrotowskiej może wystąpić schodkowate usuwanie się stoków, jeżeli brzegi są podmywane przez erozję boczną. Tutaj jako najlepszy przykład nasuwa się niestety rezerwat cisowy w Książdworze (Państw. Nadleśn. Szeparowce), którego teren gwałtownemi stopniami zesuwa się do Prutu.

Na stokach mniejwięcej stałych odbywa się proces koluwalny, polegający na spłókiwaniu przez wodę atmosferyczną. Wskutek spłóknięcia najdrobniejszych części glina staje się mniej ilastą, a gleba na niej jest dobrem siedliskiem np. dla dębu z wkraczającą jodłą (Państw. Nadl. Rachiń, oddz. 96). Gdzieindziej znowu wskutek silniejszego spłókiwania tworzy się na stokach produkt koluwalny gliny z wypłókanym i przymieszanym żwirem, ale w takim stosunku, że warunki siedliskowe mogą być jeszcze korzystne.

We wcięciach erozyjnych o słabym odpływie siła transportowa wody bieżącej nie może podoląć materiałowi koluwalnemu, spłókiwanemu ze stoków, który nagromadza się w zwały żółtej, ciężkiej gliny koluwalnej, jak np. w Państw. Nadleśn. Szeparowce nad potokami Tłumaczykiem i Szybianką (Książdwór).

Na samem dnie dolin warunki tworzenia się i występowania gleby zależą od ilości wody bieżącej i szybkości odpływu. Szerokie doliny większych rzek są zasłane rozległemi terasami. Im niżej i tem samem im bliżej poziomowi wody gruntowej, tem bardziej podmokła jest gleba na powierzchni teras. Nad mniej-

szemi rzeczkami o leniwym biegu rozpościerają się gleby aluwjalne o charakterze bagiennym. Na stokach strefa przybagienna, w której poziom G można już nazwać ciemnym, prawie czarnym iłem, sięga do wysokości przeszło 30 m ponad dnem doliny, jak np. u spływu Siwki z Kropiwnikiem w Państw. Nadleśn. Kałusz (prof. 14, 15).

Z Zakładu Gleboznawstwa Uniw. Jagiell.

Dodatki.

I. Profile gleb.

1. Rudniki (pow. Żydaczów).

Teren równy. Las dawny, zniszczony, pojedyncze stare dęby — obecnie młody las liściasty.

- | | | |
|---------|----------------|--|
| 0—2 cm | A ₀ | próchnica surowa |
| 2—42 cm | A ₂ | glina jasnożółta z plamami brunatnymi (próchnica) i rdzawami |
| 42 cm | B | glina jasnoszara z gniazdami i plamami próchnicy. |

2. Wownia (pow. Stryj).

Teren równy. Las dębowy.

- | | | |
|---------|---|----------------------------|
| 0—48 cm | A | brunatna glina |
| 48 cm | G | glina szara, nieco rdzawa. |

3. Dobra Uhersko (gmina Pukienicze, pow. Stryj).

Teren równy. Las dębowy z podszytem graba.

- | | | |
|---------|---|--|
| 0—27 cm | A | brunatna glina |
| 27 cm | G | glina żółtawa, więcej ilasta, z rdzawami nalotami, głęboko i gęsto przetkana korzeniami. |

4. Państw. Nadleśn. Lisowice, oddz. 18.

Teren bardzo łagodnie nachylony. Las liściasty.

- | | | |
|----------|----------------|--|
| 0—1 cm | A ₀ | próchnica surowa |
| 1—15 cm | A ₁ | glina ilasta, szara, próchniczna |
| 15—35 cm | A ₂ | glina taka sama ale jaśniejsza, przetkana korzeniami |
| 35 cm | G | glina mocno ilasta. |

5. Państw. Nadleśn. Lisowice, oddz. 25.

Teren bardzo łagodnie nachylony. Las szpilkowy: świerk przeważa i jodła.

- 0—5 cm A₀ próchnica surowa
- 5—35 cm A₂ glina jasnożółta, mocno ilasta
- 35 cm GB glina jasnoszara, mocno ilasta, impregnowana brunatnymi gniazdami i słojami próchnicy — rzadkie i cienkie korzonki — dalej w głąb przechodzi w il plastyczny, coraz bardziej rdzawy.

6. Państw. Nadleśn. Lisowice, oddz. 27.

Teren równy. Las świerkowy — liczne wykroty.

- 0—6 cm A₀ próchnica surowa, a w niej skupione korzenie drzew
- 6—35 cm A₂ glina jasnożółta, mocno ilasta, z rzadkimi i cienkimi korzeniami
- 35 cm GB glina jasnoszara, mocno ilasta, impregnowana brunatnymi gniazdami i słojami próchnicy, dalej w głąb przechodzi w il plastyczny, coraz bardziej rdzawy.

7. Państw. Nadleśn. Lisowice, oddz. 29.

Teren równy. Las jodłowy z małą przymieszką graba — liczne wykroty.

- 0—10 cm A₀—A₁ próchnica surowa, ku dołowi przechodzi w ciemną glebę próchniczną
- 10—35 cm A₂ glina żółta z gęstymi ale tylko cieńszymi korzeniami
- 35 cm GB glina jasnoszara, prawie biaława, mocno ilasta, z drobnymi skupieniami i nalotami brunatnymi (próchnica) i rdzawymi.

8. Państw. Nadleśn. Turza Wielka, oddz. 39.

Teren prawie równy. Las grabowy z małą przymieszką buka i pojedynczemi jodłami.

- 0—5 cm A₁ warstwa próchniczna, szara
- 5—30 cm A₂ glina jasnoszara, mocno ilasta, nieco próchniczna, rozsypująca się w wielościenne bryłki, z cienkimi korzonkami

30 cm GB glina ilasta, przy kopaniu bardzo twarda, impregnowana ciemnobrunatną próchnicą i poczęści z rdzawymi nalotami.

9. Państw. Nadleśn. Turza Wielka, oddz. 52.

Teren łagodnie nachylony. Las szpilkowy (świerk).

0—5 cm A_0 próchnica surowa

5—45 cm A_2 glina jasnożółta — przenikają tylko cienkie korzenie, a grube zatrzymują się w górze

45 cm GB glina ilasta, impregnowana próchnicą i poczęści rdzawa.

10. Państw. Nadleśn. Rachiń, oddz. 46.

Teren równy. Dawniej las szpilkowy, obecnie grunt podmokły z trawami i kępami mchu.

0—15 cm A warstwa próchniczna, ciemna

15 cm G glina jasnoszara, biaława, mocno przesiąknięta gniazdami i nalotami rdzawymi, czasem czarne plamy połączeń manganu.

11. Państw. Nadleśn. Rachiń, oddz. 74.

Teren równy. Las świerkowy z małą przymieszką jodły, pojedynczemi grabami i bukami — ciągle i liczne wykroty.

0—5 cm A_0 próchnica surowa

5—20 cm A_1-A_2 glina szara, słabo próchniczna, mocno ilasta, nieprzewietrzona, korzenie zatrzymują się w górze

20—30 cm B glina jasnoszara, prawie biała, rozsypująca się w grudki, z ciemnobrunatnymi plamkami i żyłkami próchnicy

30 cm G glina mocno ilasta, jasnoszara, prawie biała, z odcieniem rdzawym od gniazd, żyłek i nalotów żelazistych, czarne plamki manganowe — w głąb barwa rdzawa coraz wyraźniejsza i jaskrawsza.

12. Państw. Nadleśn. Kałusz, Kopanka, oddz. 31.

Teren równy. Las dębowy.

0—3 cm A_0 próchnica surowa

3—35 cm A_2 glina jasnoszara, mocno ilasta, z niewielką ilością próchnicy

- 35—50 cm GB il jasnoszary z plamami brunatnymi (próchnica)
i rdzawymi
50 cm G takież il z plamami rdzawymi.

13. Państw. Nadleśn. Kałusz, Kopanka, oddz. 35.

Teren równy. Stary las grabowy, obecnie kultura.

- 0—30 cm A glina mocno ilasta, próchniczna, bez dostatecznego przewietrzenia
30—50 cm GB il ciemny, zawierający dużo próchnicy
50 cm G il jasnoszary, rdzawy, pękający pryzmatycznie.

14. Państw. Nadleśn. Kałusz, Kopanka, oddz. 36.

Teren równy. Las dębowy.

- 0—5 cm A₀ próchnica surowa
5—35 cm A₂ glina jasnoszara, mocno ilasta
35—55 cm GB il ciemny, poczęści brunatny od próchnicy, miejscami rdzawy
55 cm G il rdzawy, dużo limonitów i połączenia manganu.

15. Państw. Nadleśn. Kałusz, Zalesie, oddz. 39.

Teren łagodnie nachylony. Las grabowy.

- 0—2 cm A₀ próchnica surowa
2—30 cm A₁ glina ciemnoszara, prawie czarna, mocno próchniczna, z grubymi i gęstymi korzeniami
30 cm G glina mocno ilasta, ciemnobrunatna, prawie czarna, o wygładzie iłu, z żyłkami i plamkami rdzawymi — pojedyncze korzenie.

16. Państw. Nadleśn. Wistowa, oddz. 9.

Teren równy. Las dębowy z pojedynczymi świerkami i jodłami.

- 0—10 cm A₁ glina szara, próchniczna
10—30 cm A₂ glina jasnożółta, przypominająca wyglądem less, dobrze przewietrzona i przetkana korzeniami
30 cm B glina brunatna, przesiąknięta próchnicą.

17. Państw. Nadleśn. Wistowa, oddz. 23.

Łagodny stok ku Łukwi. Las jodłowy z przymieszką dębu i pojedynczymi grabami.

- 0—5 cm A₀ próchnica surowa
 5—25 cm A₂ glina jasnożółta z odcieniem szarym, dość sypka, dobrze przewietrzona i przetkana korzeniami
 25 cm B glina jasnoszara z brunatnymi, nieregularnymi gniazdami, słojami i smugami próchnicy.

18. Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 3.

Teren równy. »Dąbrowa Szeparowska«.

- 0—45 cm A glina barwy ciemnobrunatnej i jednostajnej, bardzo dobrze przewietrzona i przetkana grubymi korzeniami
 45 cm C glina jaśniejsza, barwy jasnobrunatnej wzgl. ciemnożółtej (w oddz. 1 odsłonięta w rowach do głębokości 2 m, w której woda wycieka).

19. Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 4.

Teren równy. »Dąbrowa Tłumacka«.

- 0—35 cm A glina barwy ciemnobrunatnej i jednostajnej, doskonale przewietrzona i przetkana grubymi korzeniami
 35 cm C glina jaśniejsza, barwy jasnobrunatnej wzgl. ciemnożółtej, więcej ilasta.

20. Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 4.

Teren nachylony, nieco podmokły. Dąbrowa z pojedynczymi olchami.

- 0—15 cm A glina ciemnobrunatna, ilasta, wilgotna, dobrze przewietrzona i przetkana korzeniami
 15 cm G ciemnoszary ił z rdzawymi plamami, gorzej przewietrzony i mniej przetkany korzeniami.

21. Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 6.

Teren równy. Las świerkowy.

- 0—3 cm A₀ próchnica surowa
 3—35 cm A₂ glina jasnoszara, dość sypka i sucha, dobrze przewietrzona i przetkana korzeniami
 35 cm B glina bardzo jasna, biaława, ilasta, z rzadkimi plamami brunatnymi (próchnica) i rdzawymi.

22. Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 8.

Teren równy. Dąb i jesion, w podszycie olcha.

0— 5 cm A_0 próchnica surowa

5—35 cm A_1-A_2 glina jasnoszara, wgórze nieco ciemniej zabarwiona próchnicą, z brunatnymi plamami próchnicy i drobnymi konkrecjami limonitów

35 cm GB glina ilasta, jasnoszara, przesiąknięta brunatną próchnicą, z rdzawymi plamami, gniazdami i drobnymi konkrecjami limonitów.

23. Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 9.

Teren równy. Las mieszany: jodła, grab, dąb i i.

0— 8 cm A_0 próchnica surowa

8—23 cm A_2 glina jasnoszara z brunatnymi plamami próchnicy

23 cm GB glina ilasta, jasnoszara, z odcieniem brudnym, ciemnym, z brunatnymi plamami próchnicy, rdzawymi gniazdami i ziarnami limonitów.

24. Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 9.

Teren równy. Las dębowy z przymieszką jodły, graba i brzozy.

0— 4 cm A_0 próchnica surowa

4—20 cm A_1-A_2 glina szara, ilasta, próchniczna, dobrze przewietrzona i przetkana korzeniami

20 cm GB glina jasnoszara, z plamami brunatnymi (próchnica) i rdzawymi oraz drobnymi ziarnami limonitów.

25. Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 10.

Teren równy. Las jodłowy z małą przymieszką graba.

0— 3 cm A_0 próchnica surowa

3—35 cm A_2 glina jasnoszara z plamami brunatnymi (próchnica) i rdzawymi

35 cm GB glina jasnoszara, przesiąknięta brunatną próchnicą oraz rdzawymi plamami i gniazdami.

26. Państw. Nadleśn. Szeparowce, oddz. 20.

Teren równy. Las mieszany.

0— 6 cm A_0-A_1 warstewka próchniczna z próchnicą surową nagórze

- 6—22 cm A₂ glina jasnoszara z plamami brunatnymi (próchnica) i rzadziej rdzawymi oraz rzadkimi ziarnami limonitów
- 22 cm G-B glina szara z brudnym, ciemnym odcieniem, bardzo ilasta, mocno przesiąknięta brunatną próchnicą, nieco rdzawa, rzadkie konkracje i grube rurki limonitowe.

II. Analizy gleby

z Państw. Nadleśn. Rachiń, oddz. 71.

Analiza mechaniczna.

	poziom	A	G
20.0 — 2.0	mm	0.91	1.78
2.0 — 0.6	«	0.51	1.02
0.6 — 0.2	«	9.40	9.60
0.2 — 0.06	«	15.28	17.24
0.06 — 0.02	«	41.23	35.32
0.02 — 0.002	«	20.07	17.32
< 0.002	«	12.60	17.72

Analiza chemiczna

wykonana w Zakładzie Chemji Rolniczej Uniw. Jagiell.

w wyciągu w gorącym
HCl o stężeniu 1:19

	poziom	A	G
cz. nierozp.		87.70	89.70
P ₂ O ₅		0.03	0.03
Fe ₂ O ₃		2.74	3.26
Al ₂ O ₃		3.74	4.09
Mn ₃ O ₄		0.22	śląd
CaO		0.20	0.24
MgO		0.42	0.49
K ₂ O		0.34	0.32
Na ₂ O		śląd	0.12
SO ₃		«	śląd

Zusammenfassung.

Längs dem Rande der Polnischen Ostkarpaten erstreckt sich das subkarpatische Plateau als eine breite Piedmontzone, welche den orographischen Uebergang zu den Randkarpaten vermittelt. Die herausgehobene Plateaufläche, durch die Erosion riedelartig zerschnitten, schliesst sich zu einer schiefen Ebene zusammen, welche ungefähr zwischen den Isohypsen von 300 und 500 m sich nach dem Karpatenrande zu langsam hebt. Auf der Plateaufläche breitet sich eine mächtige Decke der jüngsten Ablagerungen aus, deren Alter nicht nur dem Diluvium, sondern wahrscheinlich auch dem jüngsten Pliozän entspricht. Diese Plateaudecke setzt sich zu unterst aus grosskalibrigen, stark wasserführenden Schottern und über denselben aus einem mächtigen Lehm zusammen.

Der Lehm, für welchen man ursprünglich die nichtssagende Bezeichnung eines »Berglehms« geprägt hatte, wurde später als Löss betrachtet. In Wirklichkeit dagegen ist echter Löss in diesem Gebiet nicht vorhanden. Dem Lehm sieht man sofort an, dass er schwer, tonig, oft schmierig ist und zur Vernässung neigt. Nach einem Kahlschlag wird der Boden sofort vernässt. Die auffallend gleichförmige Beschaffenheit des Lehms auf grossen Strecken weist nur lokale Abstufungen bald nach der sandigen, bald nach der tonigen Seite auf. Der Lehm setzt sich aus feinerem Material, vom mitttelkörnigen Sand (0.6—0.2 mm) ab, zusammen. In der Schlämmanalyse (S. 30) herrschen Feinsand (*Mo*) und Schluff vor, wozu der kolloidale Rohton hinzutritt. Die höheren Korngrössen (von 0.6 mm aufwärts) und z. T. noch der mitttelkörnige Sand setzen sich aus Eisenschuss und seltener aus schwarzen Mangankörnern, somit aus sekundärem Material zusammen, welches für die ursprüngliche Beschaffenheit und die Entstehung des Lehms nicht in Betracht kommt. Kleine Brocken und Gerölle von karpatischen Gesteinen sind selten und vereinzelt eingestreut.

Ein Gebilde von derartiger Körnung kann unmöglich äolischen Ursprungs sein und ebensowenig als Löss angesprochen werden. Der Lehm stellt eine fluviatile Bildung dar, welche durch hin- und herpendelnde Gewässer mit einem äusserst kleinen Gefälle abgelagert wurde. So schliesst sich der Lehm mit den unterlagernden Schottern zu einer einheitlichen fluviatilen Decke

auf der Plateaufläche zusammen. Während der liegende Schotter einer älteren Phase stärkeren Gefälles und grosser Transportkraft entspricht, weist der hangende Lehm auf eine jüngere Phase hin, in welcher das Gefälle und das Transportvermögen bis zur äussersten Grenze erlahmten. Die kleinen, im Lehm sporadisch eingestreuten Brocken und Gerölle können durch Transport am Wurzelwerk, am Grundeis u. dgl. erklärt werden.

Der Lehm zeigt die grösste Analogie mit anderen alluvialen Bildungen, die unter ähnlichen Bedingungen abgelagert wurden, zunächst mit Flussmarschen^{8 9}, den diluvialen Beckentonen¹⁰, dem schwedischen *Molera*¹¹, insbesondere aber mit dem Deckton (Grauerde, graue Lehme) der Hauptterrasse an der unteren Maas¹². Wie der Deckton, ist auch unser Lehm von derselben Farbe und ebenso kalkarm. Von unserem Lehm kann angenommen werden, dass sein Material ursprünglich kalkhaltig war und erst nachträglich ausgelaugt wurde.

Als Bodenart weist der Lehm eine grosse Gleichförmigkeit auf. Der räumlich vorherrschende Bodentyp zeichnet sich durch einen stark ausgesprochenen Illuvialhorizont aus, während braune Waldböden nur inselartig inmitten des ersteren auftreten.

Auf der verebneten Plateaufläche und dem schwer durchlässigen Lehmboden wird die Bildung von Rohhumus begünstigt. Die meisten Bodenprofile weisen eine dünne Schichte von filzartigem Auflagehumus auf, die 1—8 cm, in der Regel 5 cm stark ist. Darunter ist manchmal noch Mullerde ausgebildet. Andererseits kommen auch Bodenprofile mit Mullerde ohne Rohhumus vor. Unter der humosen Schichte, d. h. unter Roh- oder Bodenhumus ist das Bodenprofil in zwei Horizonte differenziert.

Der obere Horizont, 15—40 cm mächtig, zeigt eine helle, gelbliche oder graue Färbung. Im Verhältnis zum Humus ist er mit A zu bezeichnen. Vom Auflagehumus dringt der grösste Teil bis zum unteren Horizont ein, sodass höchstens braune Flecke noch zurückbleiben. Andererseits aber fallen feinkörnige, mitunter auch konkretionäre Limonitausscheidungen auf. Der scheinbare Widerspruch, dass derselbe Horizont im Verhältnis zum Humus als eluvial sich erweist, aber von illuvialen Limonitausscheidungen durchsetzt ist, kann aus der langen Entwicklungsgeschichte des Bodens erklärt werden. Unmittelbar nach Ablagerung des fluvialen Lehms in entsprechend tiefer Lage stieg das offene Kapil-

larwasser — wenigstens zeitweise — bis an die Oberfläche hinauf und setzte Eisenschrot bzw. Limonitkonkretionen ab. Als nachher die Grundwasseroberfläche und zugleich die Kapillarzone sich senkten, wurde der obere Horizont durch das Sickerwasser und den dispersen Humus zum Horizont A umgebildet, während die Limonitausscheidungen als ein Relikt aus der früheren Entwicklungsphase zurückblieben.

Der A-Horizont ist meistens gut durchwurzelt. Wo aber der Lehm stark tonig wird, breiten sich die Wurzeln der Bäume in der obersten Humuslage tellerartig aus. An solchen Stellen fällt die geringe Sturmfestigkeit auf.

Der untere Horizont zeigt einen ausgesprochen illuvialen Charakter. Vom oberen Horizont hebt er sich durch hellere Farbe, höheren Tongehalt und grosse Bindigkeit scharf ab. Infolge schwacher Durchlässigkeit kann das Sickerwasser nach stärkeren Niederschlägen über dem unteren Horizont zusammengestaut werden und eine periodische Vernässung des Bodens herbeiführen. Beim Kahlschlag tritt Versumpfung unmittelbar ein.

Aus der rostfarbigen Tönung ersieht man, dass der untere Horizont von Limonitausscheidungen (Eisenschuss, Röhrchen usw.) dicht durchsetzt ist, wozu manchmal etwas Mangan hinzukommt. Zugleich zeichnet er sich durch eine stark tonige Beschaffenheit aus, sodass er in einzelnen Bodenprofilen bereits als Ton bezeichnet wurde. Somit ist der untere Horizont als G-Horizont ausgebildet. Im obersten Teil aber ist er von illuvialem Humus in lokal wechselnder Menge durchsetzt. Nach unten zu tritt die braune Humusfarbe bald zurück und herrscht die rostfarbige Tönung alleinig vor. Wie der oberste Teil des G-Horizontes durch den illuvialen Humus zum B-Horizont umgebildet wurde, kann aus der langen Entwicklungsgeschichte dieses Bodentyps erklärt werden. Ursprünglich, d. h. bei einem höheren Grundwasserstand war der G-Horizont in seiner ganzen Mächtigkeit vom Grund- und geschlossenen Kapillarwasser durchtränkt und selbstverständlich für illuviale Vorgänge von oben her verschlossen. Erst nach einer späteren Erniedrigung der Grundwasserzone konnten Sickerwasser und illuvialer Humus bis zum obersten Teil des G-Horizontes eindringen, soweit es bei der stark tonigen und undurchlässigen Beschaffenheit der Grundwasserabsätze möglich war. Da der untere Horizont ursprünglich und in seiner ganzen Mächtigkeit als G-Ho-

izont ausgebildet war, wogegen die Merkmale des B-Horizontes erst später und nur in seinem obersten Teil hinzukamen, wird er in den Bodenprofilen mit GB bezeichnet.

Die Differenzierung eines A- und B-Horizontes in unserem Bodentyp weist gegenüber typischen Bleicherdeprofilen nur einen quantitativen, aber keinen wesentlichen Unterschied auf. Im tonigen Lehm war das Einsickern des atmosphärischen Wassers und des illuvialen Humus soweit erschwert, dass der B-Horizont nur braune Flecke, Nester, Adern usw. zeigt. Wo aber der Lehm mehr sandig ist, tritt im B-Horizont bereits eine Imprägnation mit Humus nach Art der Orterde auf. Es scheint auch in unserem Gebiet irgend ein Zusammenhang mit der Bodenflora zu bestehen, in welcher die *Oxalis - Maianthemum*-Assoziation in den Vordergrund tritt. Von dieser Assoziation hat Cajander nur eine mässige Auslaugung des Bodens angenommen¹⁵ und andererseits Tam m festgestellt, dass die Bildung von Rohhumus weniger intensiv ist und Uebergänge in Mullerde stattfinden¹⁶.

Aus tieferen Aufschlüssen ersieht man, dass der G-Horizont relativ stark ausgebildet ist und bis zum unterlagernden, wasserführenden Schotter reicht. Die verhältnismässig grosse Mächtigkeit des G-Horizontes ist zunächst durch die Körnung des Lehms bedingt. Der an Körnung ganz ähnliche *Molera* aus Schweden ergab bei der experimentellen Behandlung einen kapillaren Aufstieg von etwa 7—10 m¹⁷. Die Bildung eines so mächtigen G-Horizontes ist kaum denkbar unter den gegenwärtigen Verhältnissen, wo der liegende Schotter, von der Erosion zerschnitten, einen sehr starken Wasserausfluss giebt. Man muss vielmehr auf jene Zeit zurückgreifen, als der Schotter noch nicht von der Erosion angeschnitten und von zusammengestautem Wasser überreichlich gefüllt war. Ausserdem muss man noch den Umstand bedenken, dass unser Gebiet ehemals zum periglazialen Faziesbezirk gehörte und mit aller Wahrscheinlichkeit vom Dauerfrostboden beherrscht war, welcher durch Spaltenbildung, Vorgänge des Auftauens usw. einer starken Durchnässung unterlag.

Aus der vorstehenden Erörterung des A-GB-Profiles des vorherrschenden Bodentyps kann auf eine lange Entwicklungsgeschichte geschlossen werden.

Nachdem wir die fluviatile Entstehung des Lehms erkannt haben, müssen wir selbstverständlich voraussetzen, dass seine Ab-

lagerung ungefähr im Niveau der fließenden Gewässer erfolgte und sich horizontal ausbreitete. Wenn aber gegenwärtig die Lehmdecke auf der Plateaufläche über dem Niveau der heutigen Gewässer liegt, so muss seit der Ablagerung eine Heraushebung der Lehm- und Bodendecke mit ihrem älteren Sockel stattgefunden haben. So wird das Problem einer Tektonik des Bodens aufgerollt. Wenn eine Bodendecke mit ihrem Sockel tektonischen Bewegungen unterliegt, so wird die Entwicklung des Bodens vor allem dadurch beeinflusst, dass seine Lage im Verhältnis zum Grundwasserniveau sich ändert. Bei einer Hebung wird der Boden durch die gesteigerte Erosion entwässert und es erfolgt die Umkehrung der Bewegungsrichtung des Wassers im Boden. An Stelle des kapillaren Aufstiegs tritt das Einsickern des atmosphärischen Wassers und des beweglichen Humus ein. In unserem Fall wurde in den ehemaligen G-Horizont ein A-B-Profil hineingeschachtelt, sodass ein GB-Horizont mit relikartigen Limonitausscheidungen aus dem Grundwasser und mit illuvialen Humus zur Ausbildung gelangte.

Die lange Entwicklungsgeschichte unseres Waldbodentyps mit einem A-GB-Profil können wir an der Hand des umstehenden Schemas in drei Stadien einteilen.

I. Stadium, welches bis zum jüngsten Pliozän zurückreichen dürfte, könnte man als Marschstadium bezeichnen, insofern der fluviatile Lehm im Bereich des Grundwassers abgelagert und von Limonitausscheidungen aus dem Kapillarwasser bis an die Oberfläche durchsetzt wurde. Nach Analogie mit den Marschen ist anzunehmen, dass die Auslaugung des Kalkgehalts in relativ kurzer Zeit erfolgte.

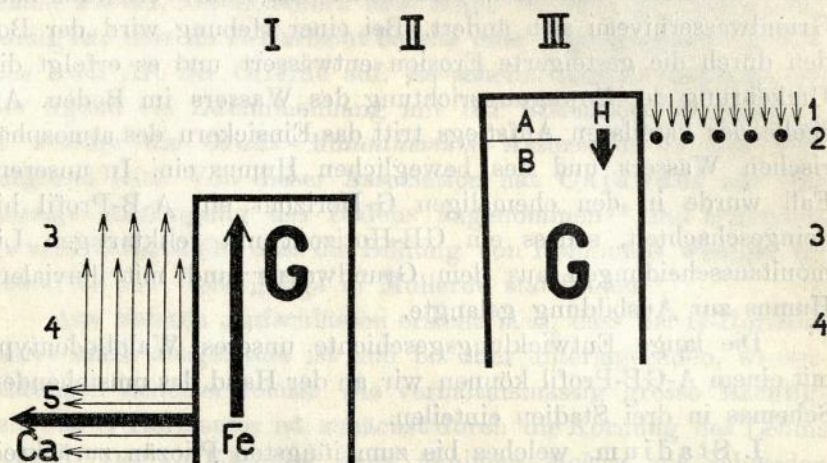
II. Stadium entspricht der Heraushebung der Lehm- und Bodendecke und der allmählichen Senkung des Grundwasserniveaus infolge der gesteigerten Erosion.

III. Stadium, welches noch gegenwärtig fort dauert, zeichnet sich durch die Umkehrung der Bodenprozesse aus, indem an Stelle des kapillaren Aufstiegs das Einsickern des atmosphärischen Wassers und des beweglichen Humus eintrat und allmählich das heutige A-GB-Profil ausreifte.

Unsere Waldböden mit dem A-GB-Profil stellen das Schlussglied einer langen Entwicklungsgeschichte und einen den gegenwärtigen Verhältnissen angepassten Bodenklimax dar.

Inmitten dieses Bodentyps treten braune Waldböden inselartig in räumlich beschränkter Verbreitung auf. Da die heutigen Ansichten über diesen Bodentyp, wie sie von Stremme zusammengefasst wurden²⁵, noch in mancher Beziehung geklärt werden müssen, ist zu den braunen Waldböden in unserem Gebiet folgendes zu bemerken.

Ramann und Stebutt haben »eine genügend starke Zersetzung bei ganz schwacher Auswaschung« als bezeichnend für



Schematische Darstellung der Ausbildung des A-GB-Profiles der Waldböden in den einzelnen Entwicklungsstadien (I–III). Die Pfeile geben die Bewegungsrichtung des Wassers, des Humus (H), der Eisenverbindungen (Fe) und des Kalkkarbonats (Ca) an. 1. Sickerwasser; 2. temporäres Grundwasser (Ackerkrumenwasser) (im Sinne von Flodkvist: Sver. Geol. Undersökning. Ser. C. Nr. 371. 1931. S. 284 ff); 3. offenes Kapillarwasser (lufthaltige Zone); 4. geschlossenes Kapillarwasser; 5. Grundwasser.

einen braunen Waldboden hervorgehoben²⁶. Der Humus ist neutral und innig mit dem Boden verbunden²⁷. Im Widerspruch zu dieser trefflichen Charakteristik wird von denselben und anderen Autoren ein B-Horizont im Boden unterschieden. Zur Ausbildung eines A-B-Profiles ist jedoch saurer Humus unerlässlich, welcher zusammen mit den Sesquioxiden einer Auswaschung unterliegt. Mit vollem Recht hat Lang den braunen Waldboden mit der Schwarzerde verglichen und betont, dass zwischen denselben nur ein quantitativer, aber kein wesentlicher Unterschied bestehe²⁸.

Folgerichtig hat er das Profil des braunen Waldbodens nur in zwei Horizonte gegliedert²⁹. Auch Stebutt hat die genetische Verwandtschaft mit der Schwarzerde anerkannt³⁰. Aeusserlich unterscheidet sich der braune Waldboden durch seine Farbe von der Schwarzerde. Diesen Farbenunterschied könnte man auf die Humifizierung zurückführen, welche in der Schwarzerde stärker ist³¹. Vor allem aber dürften für die Farbe des braunen Waldbodens Eisenverbindungen in Betracht kommen, von denen die Humusfarbe nach den Untersuchungen von Utescher übertönt werden kann³². Allenfalls aber erinnert an Schwarzerde das äussere Kennzeichen, welches Tamm, der beste Kenner des braunen Waldbodens, von demselben betont³³, das der Humushorizont nach unten zu keine scharfe Grenze, sondern eine allmähliche Ausfärbung zeigt.

Die braunen Waldböden unseres Gebietes stimmen mit dem schwedischen Bodenprofil vollkommen überein, welches Tamm abgebildet hat³⁴, nur mit der Einschränkung, dass wir den B-Horizont von Tamm zum A-Horizont umdeuten. Die Ausscheidung einer Mullerde im Bodenprofil nach dem Vorgange von Tamm³⁵ ist ohne wesentliche Bedeutung. In unseren Bodenprofilen hebt sich eine Mullerde vom braunen Horizont nicht ab. Letzterer ist in unserem Gebiet meistens 30—50 cm mächtig, stellenweise aber noch stärker.

Unter dem braunen Horizont finden wir entweder den normalen Lehm oder unmittelbar den G-Horizont, somit ein A-C- oder ein A-G-Bodenprofil.

Aus dem Vorkommen von braunen Waldböden in unserem Gebiet ersieht man, dass die von Stebutt genannten Bedingungen dieses Bodentyps nicht immer zutreffen. Zunächst wäre hervorzuheben, dass unsere braunen Waldböden auf einer verebneten Plateaufläche auftreten, dass somit die Hängigkeit des Geländes keine Rolle spielt. Ebensowenig kommt es auf die Körnung des Bodens an und finden wir einen braunen Waldboden auch auf einem mehr tonigen Lehm.

Der innige Zusammenhang der braunen Waldböden mit dem Laub- und insbesondere mit dem Eichenwald besteht auch in unserem Gebiet, allerdings mit der bisher einzigen Ausnahme eines Fichten- und Tannenwaldes auf braunem Waldboden von über 50 cm Mächtigkeit. Sonst aber bilden die braunen Waldböden den

Standort der Eiche und vor allem des berühmten Eichenwaldes von Szeparowce bei Kołomyja. Dazu sei erinnert, dass Hartmann den besten Eichenwald auf einem braunen Waldboden ebenfalls, wie in unseren Bodenprofilen, ohne einen B-Horizont fand³⁸. Der Eichenwald mit hinzutretender Erle hat sich auf einem braunen Waldboden auch dort ausgebreitet, wo letzterer vernässt wird und ein ausgesprochenes A-G-Profil zeigt.

Während Stebutt die »Unbeständigkeit« der braunen Waldböden betonte, werden letztere von anderer Seite als »Vorstufe« der Ausbleichung aufgefasst³⁹. In unserem Gebiet dagegen scheint dieser Bodentyp von auffallender Beständigkeit zu sein. In fast allen Bodenprofilen ist die braune Farbe gleichmässig und zeigt keine Abtönung von Humus oder Eisenverbindungen. Nur in einem Fall treten im braunen Horizont rostige Flecke hervor. So sind unsere braunen Waldböden als jung zu bezeichnen und stellen einen auffälligen Gegensatz zum vorherrschenden Waldbodentyp mit dem ausgereiften A-GB-Profil. Nach dem Vorgange von Tamm sollte man von einem Relikt sprechen. Den Begriff eines Reliktes, welchen Tamm auf ein wärmeres Klima bezog⁴⁰, könnte man auf unsere braunen Waldböden in dem Sinne übertragen, dass dieselben, wie weit ihre Entstehungszeit auch zurückliegt, dennoch die äusseren Anzeichen eines jungen Entwicklungsstadiums bis auf den heutigen Tag bewahrt haben.

Wenn man die Entwicklungsstadien unserer Waldböden in ihrer Rolle als Standort betrachten will, so kommt vor allem der Hiatus des eiszeitlichen Klimas in Betracht. Da die Entwicklung des heutigen Waldes erst mit der Postglazialzeit beginnt, können wir über die Praeglazial- und Glazialzeit nur Vermutungen aussprechen.

Vom Entwicklungsstadium I, welches wir auch als Marschstadium bezeichnet haben, liegt die Annahme am nächsten, dass unsere Böden von mehr oder weniger nassen Wiesen, z. T. auch von einem Auenwald eingenommen waren.

Während der Eiszeit war unser Gebiet vom periglazialen Klima beherrscht. Für jenes periglaziale Klima dürfen wir auf der verebneten Plateaufläche einen durchnässten Auftauboden annehmen und zunächst einen Vergleich mit der Moostundra versuchen. In den eigenartigen Hochmooren um Dolina können Relikte der damaligen Moostundra vorliegen. Eine besondere Fazies der periglazialen Bodenbildung stellen die Palsenfelder⁴¹ dar.

Die Entwicklung des heutigen Waldes auf unseren Böden beginnt mit dem Ausklingen des periglazialen Klimas und fällt in die Postglazialzeit. Als Waldtypus herrscht in unserem Gebiet der Eichen-Hainbuchenwald vor, welchen wir mit Tüxen⁴³ als einen Klimax betrachten können. So fällt der Klimax der Waldassoziation mit demjenigen des Standortes, d. h. unserer Waldböden mit dem A-GB-Profil zusammen.

Tiefgründige, feinkörnige und kalkarme Böden gelten als der beste Standort des Eichen-Hainbuchenwaldes⁴⁴. Diese Bedingungen werden von unseren Böden erfüllt. Inmitten des vorherrschenden Eichen-Hainbuchenwaldes treten reine Eichenwälder auf braunem Waldboden inselartig auf. Ein mehr sandiger und anderseits ein toniger Lehm können ebensogut Standort der Eichenwälder sein, als wenn es nicht auf die absolute Korngrösse, sondern mehr auf eine gleichmässige Körnung ankäme. Die Eichenwälder unseres Gebietes können wir als einen Relikt-Paraklimax im Sinne von Tüxen⁴⁵ bezeichnen. In demselben Sinne stellt auch der Standort des reinen Eichenwaldes, d. h. der braune Waldboden, welchen wir als ein Relikt erkannten, einen Paraklimax der Bodenbildung dar.

In den Eichen-Hainbuchenwald der ostkarpatischen Piedmontzone schieben sich Ausläufer desjenigen Waldtypus ein, welcher die nächstfolgende Zone der Randkarpaten beherrscht und durch Buche, Tanne und Fichte vertreten wird. Die Ausbreitung der Buche wird genau in derselben Weise, wie es W. Troll für die bayerische Hochebene gezeigt hat⁵², vor allem nicht durch einen kalkigen Untergrund, sondern durch ein stark hängiges Gelände bestimmt. Sie dringt in unser Gebiet mit geschlossenen Beständen dort ein, wo gegen die Randkarpaten zu der mergelige Untergrund der sog. Dobrotower Formation heraussehaut, zugleich aber steilere Gehänge bildet, welche an die »Buchleiten« der bayerischen Hochebene erinnern. Auf der verebneten Plateaufläche dagegen kommt die Buche nur untergeordnet oder vereinzelt vor. Tanne und Fichte treten verstreut oder in geschlossenen Beständen auf. Letztere werden durch die Ungunst des Bodens vorbestimmt, welche durch flache, tellerartige Bewurzelung und geringe Sturmfestigkeit sich verrät. Die Fichte, unter Hinzutreten der Erle, geht insbesondere dem vernässten oder anmoorigen Boden nach. Die Nadelwaldpartien inmitten des Eichen-Hainbuchen-

waldes decken sich mit besonderen, nachteiligen Eigenschaften des Bodens, auf welchem der Eichen- bzw. der Eichen-Hainbuchenwald dem genügsameren Nadelholz und insbesondere der aufdringlichen Fichte unterliegen musste.

Zur Frage der Waldentwicklung in der ostkarpatischen Piedmontzone liegt nur dürftiges Material von Pollenanalysen aus den angrenzenden Gebieten vor^{53 54}. Im allgemeinen darf man für unser Gebiet — wie sonst in Mittel- und Nordeuropa — zwei grosse Waldphasen annehmen, d. h. 1) eine ältere des Eichenmischwaldes mit kontinentalem Einschlag und 2) eine jüngere, ausgesprochen ozeanische des Fichten-Buchen-Tannenwaldes. Die Ausbreitung dieser beiden Waldgesellschaften war nicht nur zeitlich, sondern auch räumlich voneinander getrennt. Im Rahmen der karpatischen Waldprovinzen von Jan Miklaszewski⁵⁶ kann man die ostkarpatische Piedmontzone mit dem Eichen-Hainbuchenwald und die darüber hinaufstrebenden Randkarpaten mit dem Fichten-Buchen-Tannenwald einander gegenüberstellen. Die ostkarpatische Piedmontzone, deren Eichen-Hainbuchenwald ostwärts dem podolischen Plateau sich anschliesst und auf der anderen Seite von Ausläufern des Fichten-Buchen-Tannenwaldes der angrenzenden Randkarpaten durchdrungen wird, kann man somit als ein Uebergangs- bzw. Grenzgebiet bezeichnen.

Mit der Waldentwicklung ist das Problem der Urlandschaft verknüpft. Ueber die ältesten Phasen der postglazialen Waldbesiedlung, d. h. über die Birken- und Kieferzeit, wird man erst aus der Pollenanalyse der Hochmoore unseres Gebietes schliessen können. Von der Ausbreitung der Eiche, die mit ihren Begleitern im heutigen Waldbild das ältere Element darstellt, können wir annehmen, dass sie schrittweise erfolgte und durch die Täler sowie überhaupt durch die Erosionseinschnitte vorbestimmt war. Wenn man von einer Parklandschaft in der Zeit des Eichenmischwaldes spricht⁵⁷, so dürfte es auch für unser Gebiet zutreffen. Allmählich hat der Wald auch die verebnete Plateaufläche überwältigt und es drängt sich die Frage auf, warum die weitgehende Ebenheit der Plateaufläche vom Wald überspannt wurde, statt eine Steppe zu bleiben. Zum Vergleich liegt das Beispiel des podolischen Plateaus am nächsten, wo die Verbreitung der Steppe mit denjenigen Teilen der ebenen Hochfläche zusammenfällt, welche von der rückschreitenden Erosion verschont wurden⁵⁸.

Die ostkarpatische Piedmontzone dagegen wurde durch die Flüsse, Bäche, Schluchten usw. zu einer Riedellandschaft zerschnitten, sodass unzählige Erosionseinschnitte die Ausbreitung des Waldes bis auf die Plateaufläche vorbestimmten. Aus dem vorstehenden Vergleich ersieht man, dass die Zertalungsdichte darüber entscheidet, ob eine gehobene Plateaufläche zur Steppe wird oder der Besiedlung durch den Wald unterliegt. Erst in der späteren Phase, als der Fichten-Buchen-Tannenwald von den angrenzenden Randkarpaten aus einzudringen begann, wurde der bis dahin lichte Eichen-Hainbuchenwald dunkel und nahm stellenweise das Aussehen des Urwaldes an.

Für die Urlandschaft haben wir den Gegensatz der grossen Waldkomplexe und des Freilandes anzunehmen. Als Freiland sind die Wiesen und Weiden zu bezeichnen, auf denen Palsenfelder als ein Relikt des periglazialen Klimas sich weit und breit erstrecken⁵⁹. Der Mensch suchte vor allem dem Walde neuen Ackerboden abzugewinnen. Seinerseits aber konnte der Wald gegen grosszügige Rodung sich dadurch wehren, dass der Waldboden zur Vernässung neigt und auf einen Kahlschlag unmittelbar Vermoorung folgt. Die ehemalige Rodetätigkeit haben wir uns eher als ein allmähliches Beschneiden der Waldflächen an den Rändern zu denken, sodass ausgedehnte Waldkomplexe sich bis jetzt erhalten konnten. Durch den Ackerbau wurde der tonige Waldboden durchlüftet, entwässert und — in derselben Weise, wie der zum Vergleich herangezogene Deckton⁶⁰ — in einen tonärmeren, gelblichen, fruchtbaren Lehm umgewandelt, welcher mitunter dem ungeübten Auge einen Löss vortäuschen kann.

Die verebnete Plateaufläche bietet die besten Bedingungen zum Einsickern und Stagnieren des atmosphärischen Wassers, während die oberflächliche Abspülung zurücktritt. Dadurch erklärt es sich, dass die Waldböden bis zum Klimax ausreifen bzw. im Zustande eines Relikt-Paraklimax sich erhalten konnten. An den Rändern der Erosionseinschnitte dagegen ist die Abspülung und das Abrutschen wirksam. Immer wieder ändert sich das Bild der Steilgehänge, je nachdem die Bodenbewegungen staffelartig oder zungenförmig ausgelöst werden. Wo die Schotter bis zur älteren Unterlage von der Erosion durchschnitten wurden, tritt Wasser aus denselben überreichlich aus und werden dadurch Bodenbewegungen an den Gehängen begünstigt. Es kann eine län-

gere Ruheperiode eintreten, in welcher ein Steilgehänge sogar vom Wald erobert wird, um bei einem erneuten Anlass durch übermässige Niederschläge, Unterschneiden durch Seitenerosion usw. umso jäh abzustürzen.

Stabile, insbesondere weniger steile Gehänge sind der Abspülung durch das Regenwasser unterworfen. Durch Auswaschung des feinsten Materials kann der tonige Lehm zu einem leichteren Boden und einem guten Standort werden. Am Gehängefuss wird das zusammengespülte, kolluviale Material abgelagert, aus welchem insbesondere längs den kleineren Bächen, die das kolluviale Material nicht ausräumen können, ein gelber, schwerer Kolluviallehm entstand.

Die breiten Flusstäler sind mit geräumigen Terrassen ausgekleidet, von deren Höhe es abhängt, inwieweit ihr Boden verlässt wird. Kleinere Wasserläufe mit tragem Abfluss werden von moorartigen Böden begleitet, wobei anmoorige Bodenprofile an den Gehängen bis zur Höhe von etwa 30 m über dem Talboden festgestellt werden konnten.

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

Przypisy — Anmerkungen.

¹ Tietze: Jahrbuch d. Geol. Reichsanstalt. 36. 1886. Str. 688 i nast. 39. 1889. Str. 344 i nast.

² Lenz: Verhandl. d. Geol. Reichsanst. 1878. Str. 81.

³ Mapy: Nadwórna, Kut.

⁴ Mapy: Dolina, Kałusz — Halicz, Kołomyja.

⁵ Paul-Tietze: Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 27. 1877. Str. 66.

⁶ Roczniki Nauk Roln. i Leśnych. 20. 1928. Str. 387 i nast.

⁷ To samo. 25—26. 1931.

⁸ Erläuterungen z. Geol. Karte von Preussen. Lief. 107. 1916. Danzig. Str. 82.

⁹ To samo. Lief. 130. 1906. Himmelpforten. Hammelwörden.

¹⁰ To samo. Lief. 190, 205.

¹¹ Analizy podali Ekström: Sver. Geol. Undersökning. Ser. C. Nr. 345. 1927. Str. 140—141. Vesterberg: Verhandl. d. II. Internat. Agrogeologenkonferenz Stockholm 1910. Str. 202—203.

¹² Erläuter. z. Geol. Karte von Preussen. Lief. 166. 1914—1917. Geilenkirchen. Waldfeucht — Gangelt. Analizy mechaniczne podaje także Quaas: N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. Beil.-Bd. 44. 1921. Tab. do str. 306, poz. 13 i 14.

¹³ Według analiz Pawlewskiego (Czasopismo Techniczne. 21. Lwów 1903. Str. 16).

¹⁴ Charakterystycznym zjawiskiem dla próchnicy kwaśnej i ruchomej jest pojawianie się »czarnej« wody w kałużach i dołach (Państw. Nadleśn. Wistowa, oddz. 10). Takie »czarne« wody znamy z różnych krajów, gdzie na podłożu bezwapiennem tworzy się próchnica w wielkiej ilości.

¹⁵ Cajander: Acta Forest. Fennica. 29. Nr. 3. 1926. Str. 54.

¹⁶ Tamm: Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt. 17. 1920. Str. 287.

¹⁷ Łoziński: N. Jahrb. f. Mineralogie etc. Beil.-Bd. 71 B. 1933. Str. 45.

¹⁸ Beskow: Sver. Geol. Undersökning. Ser. C. Nr. 356. 1930. Str. 32.

¹⁹ Łoziński: j. w. Str. 44 i nast.

²⁰ Moffit: U. S. Geol. Survey Bull. 533. Washington 1913. Str. 116—117.

²¹ Högbohm: Bull. of the Geol. Inst. of the Univers. of Upsala. 12. 1914. Str. 267.

²² Leffingwell: U. S. Geol. Survey Profess. Paper 109. Washington 1919. Str. 205 i nast.

²³ Łoziński: Prace rolniczo-leśne. 9. 1933. Str. 22 i nast. — Beiträge zur Geophysik. 34. 1931. Str. 420 i nast.

²⁴ Przez wypiętrzenie rozumieć należy owe potomne, wielkopromienne ruchy w czasie górnego pliocenu i na granicy dyluwjum, jak je określił Świderski: Rocznik P. Tow. Geol. 6. 1930. Str. 54 i nast. — 8. 1932. I. Str. 246 i nast.

²⁵ Dotychczasowy rozwój i obecny stan naszych wiadomości o tych glebach zestawil Stremme: Handb. d. Bodenlehre. Hrg. v. Blanck. 3. 1930. Str. 160 i nast.

²⁶ Ramann: Bodenbildung. 1918. Str. 80. — Stebutt: Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. 1930. Str. 437—438, 443.

²⁷ Ramann: j. w. — Stebutt: j. w. str. 437.

²⁸ Lang: Verwitterung und Bodenbildung. 1920. Str. 50—51 i t. d., zwłaszcza 115.

²⁹ Lang: Forstliche Standortslehre (Handb. d. Forstwiss. hrg. v. Lorey. 4. Aufl. 1926). Str. 364—365.

³⁰ Stebutt: Zeitschr. f. Pflanzenernährung etc. 15 A. 1930. Str. 148.

³¹ Springer: Soil Research. 3. 1932. Str. 42, 67.

³² Utescher: Zeitschr. f. Pflanzenernährung etc. 26 A. 1932. Str. 270.

³³ Tamm: Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift. 1930. Str. 31.

³⁴ Tamm: j. w. tab. I, 1. — Również Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt. 21. 1924. Str. 21.

³⁵ Tamm: j. w. 1930. Str. 27—28.

³⁶ Z drugiej strony mam profile brunatnych gleb leśnych na piaskach nie tylko przewianych, ale nawet fluwjogłacjalnych o większem ziarnie (puszcze Niepołomska i Sandomierska).

³⁷ Że świerk może mieć stosunkowo niewielki wpływ ujemny na przemianę gleby ku zróżnicowaniu poziomemu B. o tem z Holsztynu wspomina

W. Wolff: Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanstalt. 51. 1930. I. Str. 157. — Jednak z wszelkimi uogólnieniami trzeba zachować ostrożność, ponieważ świerk bywa w lasach przybyszem bardzo późnym, często wprowadzonym przez człowieka, a w takim razie nie miał jeszcze czasu wpłynąć na glebę.

³⁸ Hartmann: Bericht üb. d. 37. Wandervers. d. Nordwestdeutschen Forstvereins Hannover 1932. Str. 45—46 i profil nr 1 na str. 58.

³⁹ Kraus-Härtel: Tharandter Forstl. Jahrbuch. 81. 1930. Str. 147.

⁴⁰ Tamm: j. w. 1930. Str. 38.

⁴¹ Łoziński: N. Jahrb. f. Mineralogie etc. Beil.-Bd. 71 B. 1933. Str. 23 i nast.

⁴² Tüxen: Klimaxprobleme des NW-europ. Festlandes. Nederlandsch Kruidkundig Archief. 43. 1933. Str. 299 i nast.

⁴³ Tüxen: j. w. Str. 299 i nast.

⁴⁴ Tüxen: Bericht üb. d. 37. Wandervers. d. Nordwestdeutschen Forstvereins. Hannover 1932. Str. 24.

⁴⁵ Burger: Mitteil. d. Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswesen. 16. 1930. Str. 115.

⁴⁶ Sokołowski St.: Hodowla lasu. 3. wyd. 1930. Str. 495.

⁴⁷ Np. w puszczy Niepołomickiej i w przyległym Leśnictwie Bratucice (Państw. Nadleśn. Damienice).

⁴⁸ Goetz: Acta Soc. Botan. Pol. 9. 1932. Str. 314—316.

⁴⁹ Tüxen: j. w. 1933. Str. 304 i nast.

⁵⁰ Hartmann: j. w. Str. 43 i nast.

⁵¹ Wierdak: Sylwan. 45. 1927. Mapy na str. 349, 359, 363.

⁵² Troll Wilhelm: Mitteil. d. Geogr. Ges. in München. 19. 1926. Str. 45—47.

⁵³ Kocłzwara: Prace geograficzne. 9. 1927. Str. 50.

⁵⁴ Tołpa: Acta Soc. Botan. Pol. 5. 1927—1928. Str. 237. — Kozij: Pamiętnik Państw. Inst. Nauk. Gosp. W. w Puławach. 13. 1932. Str. 163 i nast.

⁵⁵ Strzelecki: Sylwan. 12. 1894. Str. 302. Mapę Strzeleckiego podał Sokołowski St.: Hodowla lasu. 1. wyd. 1912. Str. 76.

⁵⁶ Miklaszewski Jan: Lasy i leśnictwo w Polsce. Warszawa. 1928. Str. 586 i nast.

⁵⁷ Bertsch: 18. Bericht der Röm.-Germ. Kommission. 1928. Str. 64.

⁵⁸ Łoziński: Mapa gleb Woj. Tarnopolskiego. (Bodenkarte der Woj. Tarnopol). Kraków 1933. Str. 36, 54—55.

⁵⁹ Łoziński: N. Jahrb. f. Mineralogie etc. Beil.-Bd. 71 B. 1933. Str. 30—32.

⁶⁰ Erläuterungen z. Geol. Karte von Preussen. Lief. 166. 1914—1917. Geilenkirchen. Waldfeucht-Gangelt.



Nr 6. Tadeusz Marciniak: Uwagi do unerwienia i morfologii krótkiej głowy mięśnia dwugłowego uda u człowieka . . .	21 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 bakterij brodawkowych z fasoli, koni- czu 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. Szantorch: Histogeneza zwojów nerwowych serca . .	4—
Nr 3. Władysław Szafer: Element górski we florze niżu polskiego	10—
Nr 4. Stefan Macko: Badania nad geograficznym rozmieszczeniem i biologją azalji pontyjskiej w Polsce	4—
Nr 5. Katarzyna Kleistówna: Badania nad zespołami roślinności torfowisk obszaru wydnowego 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 <i>Schistosomatidae</i> z ptaków	0:50
Nr 8. Irena Turowska: Badania nad warunkami życia bakterij 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 przednich larw mrówek	1:50
Nr 5. Kazimierz Sembrat: Badania cytologiczne nad strukturami plazmatycznymi podczas gametogenezy wyplawków <i>Dendrocoelum lacteum</i> Müll. i <i>Planaria gonocephala</i> Dug., ze specjalnem uwzględnieniem aparatu Golgi'ego oraz wakuomu	6—
Nr 6. M. Ramult: Z badań nad fauną wioślarek (<i>Cladocera</i>) 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 embriologiczne nad rozwojem głowy omarlicy <i>Sipha obscura</i> L. (<i>Coleoptora</i>)	1:50
--	------

Prace rolniczo-leśne.

Nr 1.	Edward Ralski: Hale i Łąki Pilska w Beskidzie Zachodnim . . .	3.—
Nr 2.	M. Wodzicka: Mapa odczynu gleb Gospodarstwa Doświadczonego Uniw. Jagiell. w Mydlnikach	3.—
Nr 3.	Marjan Nowiński: Roślinność i znaczenie dla rolnictwa torfo- wisk niskich z okolic ujścia Wisłoka do Sanu, w południowo-wscho- dniej części dawnej puszczy Sandomierskiej	3.—
Nr 4.	Edward Ralski: Łąki, polany hale pasma Babiej Góry	5.—
Nr 5.	Stanisław Sokołowski: Prace biometryczne nad rasami sosny zwyczajnej (<i>Pinus Silvestris</i>) na ziemiach Polski	4.—
Nr 6.	Listowski Anatol: Odmiany ziemniaków	2.—
Nr 7.	Wąsowicz Tadeusz: Badania nad glebami górskimi	2:50
Nr 8.	Kozłowska Aniela: Wpływ roślin na stężenie jonów wodorowych środkowiska	3:50
Nr 9.	Walerjan Łoziński: Mapa gleb województwa tarnopolskiego . . .	3.—
Nr 10.	Marjan Sokołowski: Szkody od powału w lasach tatrzańskich i sposoby zapobiegania im w zakresie hodowli lasu	4.—
Nr 11.	Jerzy Sarnowski: Zależność rozwoju i przyrostu różnych typów drzewostanu sosnowego od stopnia zabagnienia (w druku)	

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. Cie- chanowski	12.—
Anatomja człowieka Tom III — opracowali A. Bochenek i St. Cie- chanowski	8.—
Anatomja człowieka Tom IV. Część II (Nerwy obwodowe — Oko — Powłoki zewnętrzne) — opracowali E. Loth, Fr. Krzyszta- łowicz i K. Majewski	8.—
Anatomja człowieka Tom IV. Część III (Ucho) — opracował J. Mar- kowski	5.—
Hoyer H. Anatomja porównawcza zwierząt domowych (z licznemi rycinami)	6.—
Klecki K. Patologia ogólna. Tom I.	15.—
Kozak J. i Orzelski T. Ćwiczenia z zakresu chemji ogólnej (z rycinami)	5.—
Marchlewski L. Podręcznik do badań fizjologiczno-chemicznych . . .	3.—
Maziarski St. Podręcznik do ćwiczeń histologicznych	6.—
Oszacki A. Choroby przemiany materji i energii u człowieka. Pod- stawy nauki o metabolizmie. Fizjopatologia tycia i chudnięcia. Kliniczne postacie otyłości i chudości	4.—
Pisarski Tadeusz. Kamienie moczowe. Ich budowa i mechanizm powstawania	2.—
Rosenblatt A. Geometria analityczna na płaszczyźnie (z rycinami)	6.—
Rosner A. Ginekologja. Tom I—II	30.—
Zakrzewski K. O promieniotwórczości (z rycinami)	3.—
Zaremba St. Zarys mechaniki teoretycznej. Tom I. Wiadomości po- mocnicze i kinematyka	16.—

