

BOLESŁAW ŚWIĘTOCHOWSKI

PRÓCHNICA JAKO CZYNNIK ŻYZNOŚCI GLEBY*

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, W.S.R. we Wrocławiu
Kierownik, prof. dr, dr h. c. Bolesław Świętochowski

Wpływ próchnicy na żyzność gleby jest niewątpliwy i przez rolników praktyków stale obserwowany. Najstarsze książki rolnicze traktują o znaczeniu próchnicy — humusu, dla rodzaju i produktywności gleby. Natomiast gorzej jest z teorią tego złożonego zagadnienia. Wciąż jesteśmy w ślepych zaułku, z którego nauka nie może wybrnąć. Wszelkie koncepcje, a jest ich wiele, nie wyjaśniają w dostatecznym stopniu mechanizmów zjawiska. Mechanizmów, mówię w liczbie mnogiej dlatego, że działanie próchnicy w środowisku jest bardzo różnorodne. Już same pojęcia „próchnica“ i „żyzność gleby“, słowa dla rolnika ogólnie zrozumiałe nie są dotychczas zdefiniowane należycie, mimo tego, że każdy zajmujący się nimi stara się je racjonalnie określić.

Rozpatrzmy ostatnią definicję opracowaną przez P.T.G. w 1964 r. „próchnica — humus — zespół bezpostaciowych związków organicznych, który tworzy się w glebie w wyniku procesu humifikacji. Skład próchnicy może być różny i zależy od warunków jej powstawania. Nazwa „próchnica“ bywa stosowana i w szerszym znaczeniu do określenia zbiorowego wszystkich organicznych substancji w glebie bez względu na ich stan rozkładu. Próchnica spełnia w glebie rolę strukturotwórczą, stanowi składnik kompleksu sorpcyjnego i może pobudzać rośliny i drobnoustroje do wzrostu“.

Podobnych definicji, z których nie wiadomo, co jest próchnicą a co jeszcze nią nie jest lub już nią nie jest — można znaleźć wiele. I chyba definicja „że próchnica jest tylko próchnicą i niczym innym być nie może“ jest do wszystkich innych podobna.

Trudność właściwego zdefiniowania próchnicy wynika z wielu przyczyn, przyczynę tu tylko niektóre. A to:

1. nie da się wyznaczyć granicy kiedy materia czy jej struktura przestaje być materia swoistą rośliny, drobnoustroju czy zwierzęcia, a staje się już próchnicą; oraz kiedy przestaje być próchnicą a staje się związkiem mineralnym glebowym czy atmosfery.

*) Praca wykonana z zasiłku osobistego Wydziału V Rolniczego Polskiej Akademii Nauk.

2. Nie znamy żadnej metody za pomocą której można by oddzielić w glebie próchnicę od związków niepróchnicznych. A przecież w każdej glebie znajdują się substancje roślinne, zwierzęce, drobnoustroje jeszcze nie shumifikowane jak i substancje zmineralizowanego węgla.

3. Dotychczasowe metody frakcjonowanej analizy materii organicznej są pod znakiem zapytania, gdyż przy ich pomocy znajduje się wszystkie składowe próchnicy nawet w takim materiale roślinnym, który dopiero zaczął podlegać procesowi humifikacji; i to w całości. To znaczy, że wszystko to, co oznaczamy w próchnicy, znajdziemy w liściu, który dopiero zaczął ulegać humifikacji i poprzez różne fazy rozkładu i syntezy doszedł do całkowitego przejścia w próchnicę. Dowiódł tego już kilka lat temu Trojanowski w znanej swej pracy.

Komplikuje sprawę jeszcze i to, że w glebie zachodzi ciągly przepływ materii organicznej, podobnie jak w rzece woda, która przepływając przez jakiś przekrój jest trojakiiego pochodzenia, a to: 1) woda spływu powierzchniowego, 2) woda spływu glebowego szybkiego obiegu oraz 3) spływu glebowego obiegu długofalowego. W naszych warunkach w rzece znajdują się zawsze wszystkie trzy ale prawie w każdym momencie zmienia się ich wzajemny stosunek a z tym poziom w rzece. Podobnie jest z materią organiczną. Znajdujemy w glebie martwe rośliny, zwierzęta, drobnoustroje oraz ich resztki pierwszej fazy rozkładu i dalszych, detrytus, swoiste związki niepróchniczne, swoiste związki próchniczne, związki próchniczne zmineralizowane aż do C glebowego, gazów węglowodorowych niepróchnicznych i CO_2 . Ale wzajemny ich stosunek jest różny, waha się bardzo silnie od całkowitej przewagi przyoranej masy organicznej nie shumifikowanej, aż prawie do jej całkowitego zaniku. Wahania w części C mineralnego są oczywiście powolne, ale chyba stale narastające.

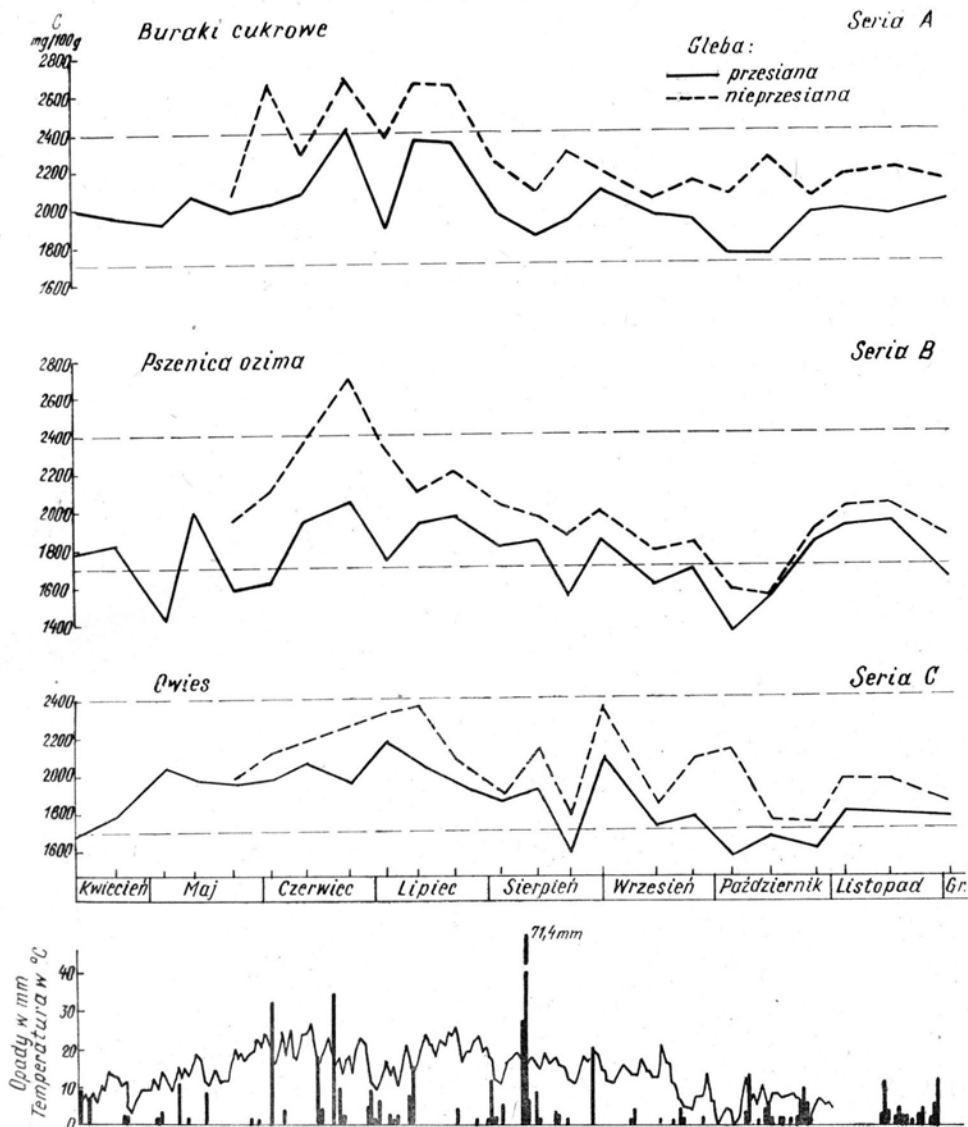
Przykład takiego wahania we wzajemnych stosunkach dwóch badanych kompleksów masy organicznej prześledziliśmy w 1964 r. w Z. D. Swojec na pewnym doświadczeniu (prowadzonym od 1951 r.) z 3 zmianowaniami, które różniły się między sobą tylko w okresie strukturotwórczym w płodozmianie 9-letnim *. Obecnie biegnie druga rotacja, w której została nałożona ponownie roślinność strukturotwórcza. Obiekty były następujące:

- 1 — kontrolny bez lucerny a więc buraki cukrowe, groch siewny, rzepak ozimy (3 lata),
- 2 — lucerna przez 3 lata,
- 3 — lucerna w mieszance z tymotką 3 lata.

Po tych 3 latach różniących obiekty między sobą uprawiano na wszystkich te same rośliny niestrukturotwórcze przez 6 lat. Doświadczenia prowadzono w 3 seriach, każdą zaczynając innego roku. I tak drugą rotację pierwszej serii założono w 1959 r. drugiej serii — w 1960 r. a trzeciej serii w — 1961 r.

W tym doświadczeniu co 10 dni pobierano próbkę zbiorową z każdego obiektu z wielu miejsc dla oznaczenia C ogółem z próbek nieodsianych oraz z próbek od-

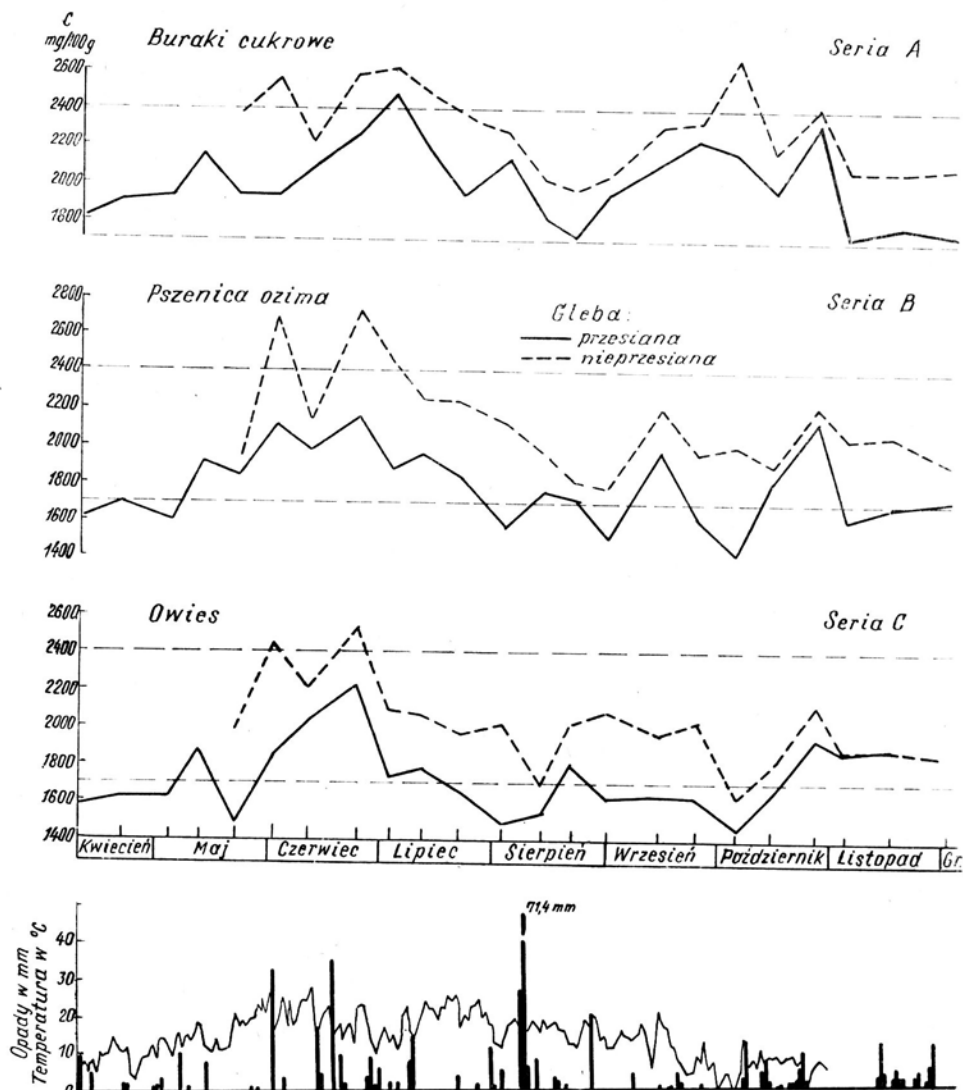
*) Świętochowski B., Zielińska D. — Roczn. Glebozn. t. XIV, dodatek 1964.



Ryc. 1. Dynamika węgla w 1964 r. na obiekcie kontrolnym (płodozmian ze strączkowymi). Seria A — pod burakami cukrowymi, seria B — pod pszenicą ozimą, Seria C — pod owsem

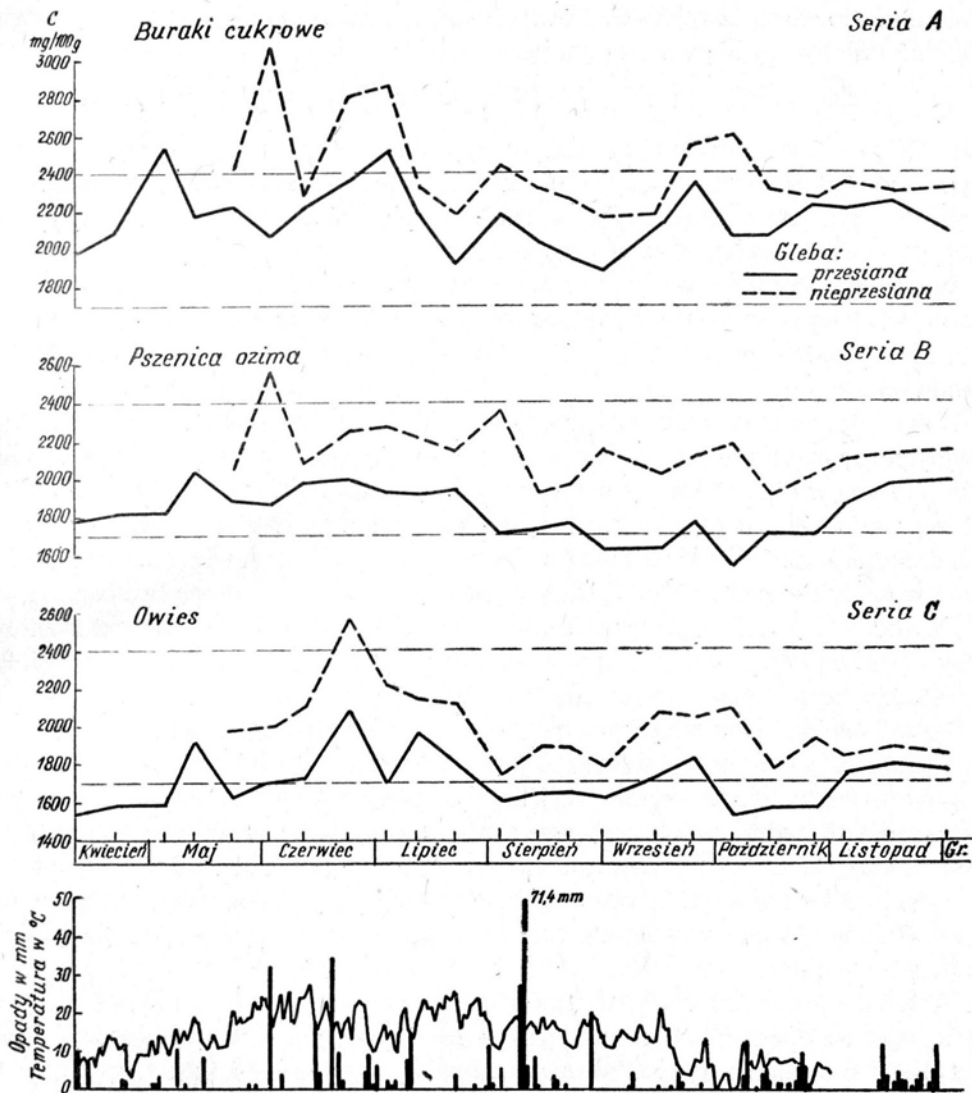
sianych przez sito 1 mm (zbliżonych do C próchnicznego). Wyniki całorocznych badań prowadzonych przez D. Zielińską podają na ryc. 1 dla obiektu kontrolnego, na ryc. 2 dla obiektu „płodozmian z lucerną” i na ryc. 3 dla obiektu „płodozmian z lucerną i tymotką”.

Nie będę analizował szczegółowo powyższych tabel. Tylko krótko zrelacjonuję wyniki interesujące nas w tej chwili. Najważniejsze jest, że największe wahania



Ryc. 2. Dynamika węgla w 1964 r. na obiekcie płodozmianu z lucerną. *Seria A* — pod burakami cukrowymi, *seria B* — pod pszenicą ozimą, *seria C* — pod owsem

były spowodowane przebiegiem pogody w ciągu sezonu wegetacyjnego. Różnice oznaczonego C między obiektami płodozmianowymi, roślinami spod których brano glebę oraz między seriami były o wiele niższe niż spowodowane suszą lub nadmiernymi opadami. Przyczyn wzrosty i spadki C zarówno z „przesianej gleby“ i „nieprzesianej“ na ogół się zgadzają ale intensywność ich jest różna, stąd wynikają różnice między nimi w poszczególne dni obserwacji. Dotyczy to również C poszczególnych frakcji próchnicznych.



Ryc. 3. Dynamika węgla w 1964 r. na obiekcie: płodozmian z lucerną i tymotką. Seria A — pod burakami cukrowymi, seria B — pod pszenicą ozimą, seria C — pod owsem

Znacznie większą zmienność ilości węgla poszczególnych frakcji próchnicy w ciągu roku spowodowana jest warunkami klimatycznymi (opady i temperatura) oraz innymi czynnikami, które również bardzo wyraźnie wpływają na poziom próchnicy, ale przez zmienności w czasie są silnie maskowane. Stan ilościowy C materii organicznej w danym momencie jest zależny od dopływu martwej substancji organicznej, dopływu próchnicy przy namywie oraz od dekompozycji materii organicznej i zmywu powierzchniowego czy wymywu wglębnego, które w warunkach

klimatu polskiego są dosyć duże. Równanie bilansowe zatem dla materii organicznej w glebie dałoby się ująć w następującej formie:

$$ZC_p + PC_{org.} + PC_{wpr.} + PC_{nam.} = DC_{pr.} + DC_{zmyt.} + ZC_k.$$

gdzie ZC_p — zapas początkowy, ZC_k — zapas końcowy, $PC_{org.}$ — przyrost węgla organizmów glebowych, $PC_{wpr.}$ — przyrost C sztucznie wprowadzonego, $PC_{nam.}$ — przyrost węgla namytego, $DC_{pr.}$ — dekompozycja węgla próchnicy rozłożonej, $DC_{zmyt.}$ — dekompozycja węgla zmytego.

W ten sposób moglibyśmy wyprowadzić równania bilansowe dla każdej frakcji. Ale im bardziej szczegółowo będziemy się wgłębiać w wyodrębnianie mechaniczne, tym więcej będzie parametrów, dla których niemożliwe jest znalezienie danych liczbowych.

Nawet przy oznaczaniu węgla ogółem zawodzi analiza w kilku okresach wegetacyjnych (np. raz na miesiąc), gdyż nie możemy być pewni czy próbka gleby nie została pobrana w okresie którejś depresji czy któregoś szczytu. Przy czym robiąc równoległe oznaczenia nie zawsze można liczyć na ten sam ich stan; w jednych obiektach depresja może przyjść wcześniej w innych nieco później. A więc analizy będą robione w dwóch niejednakowych stanach ekologicznych i stąd mogą być bałamutne.

Działanie próchnicy na żyzność gleby jest bardzo duża. Ale pojęcie żyzności gleby jest równie trudne do zdefiniowania jak pojęcie próchnicy. Zależy jak szeroko przyjmiemy pojęcie gleby czy sensu stricto w oderwaniu od warunków środowiska, a więc od miejsca geograficznego, od klimatu, od przebiegu pogody oraz od działania człowieka, czy też sensu lato, to jest jako całego ekosystemu, który daje plon ekologiczny czy rolniczy. Niezależnie jednak od ujęcia niewątpliwie o plonie w pierwszym rzędzie decyduje próchnica, gdyż skała bez próchnicy właściwie nie jest glebą i nie plonuje. Z drugiej strony nie zawsze gleby bogatsze w materię organiczną są żyzniejsze. Decyduje tu na pewno rodzaj materii organicznej, wzajemny stosunek jej składników do poszczególnych parametrów gleby tak organicznych jak i mineralnych oraz biotycznych.

Działanie próchnicy na plon jest bardzo różnorodne, znamy tylko niektóre jej funkcje. Są one różnego charakteru a więc fizycznego, chemicznego, fizykochemicznego i biochemicznego. Chyba najważniejszy jest wpływ na zjawiska fizyczne. Gleby uzyskują dzięki próchnicy sensu lato, a może raczej masy organicznej, strukturalność, która zapewnia roślinie stałe zabezpieczenie w wodę, powietrze (tlen), pokarmy w stanie przyswajalnym, różne ciała wzrostowe i czynne niezbędne do pełnego życia rośliny. Fizykochemiczne zjawiska — to kompleks sorpcyjny, jego pojemność. Chemiczne — to raczej czynne ciała czy związki organiczne. W mniejszym stopniu mineralne pokarmowe, które zabezpieczą raczej część mineralną gleby, za wyjątkiem azotu, znajdującego się tylko w części próchnicznej i to prawie zawsze w niewystarczającej ilości dla uzyskania wysokiego plonu. Wydaje się, że jeśli chodzi o mikroflorę i mezofaunę, to bez próchnicy trudno o niej mówić w sensie jakiegoś zgranego zespołu tych organizmów korzystnego dla rośliny.

Oczywiście wszystkie te oddziaływania próchnicy na glebę czy jej żyzność są typowymi zjawiskami ekologicznymi we wzajemnym powiązaniu, w integracji przestrzennej i w czasie. I ten aspekt ekologiczny utrudnia badania i obserwacje oraz przenoszenie tegoż samego zjawiska z jednego przykładu na drugi. Zwłaszcza obserwacji ekologicznych ze sztucznego środowiska do środowiska naturalnego antropogenicznego nawet o dużym udziale człowieka, jakimi są nasze pola.

Na marginesie zaznaczę, że nieraz mikroelementy gleby określa się wielkością „śladową“. Jest to niesłuszne; i one są podporządkowane prawom liczb czy wielkości. Teraz gdy plony zwiększają się potrójnie, poczwórną, wielkość mikroelementów śladowych musi być brana pod uwagę. Może ich być albo za dużo albo za mało w śladzie.

Mamy we wrocławskim ośrodku naukowym liczne dowody z wieloletnich doświadczeń na to, że na plony (a zatem i żyzność gleby) próchnica ma wielki wpływ. Ale wszystkie one wykazują, że wielkość jej działania zależna jest więcej od charakteru masy organicznej tworzącej próchnicę niż od jej wielkości.

Pozwolę sobie przytoczyć jedno z nich, 15-letnie*. Sens doświadczenia polega na tym, że przez 3 lata uprawiano roślinę „strukturotwórczą“ a następnie przez 6 lat rośliny jednoroczne. Plony tych kolejno następujących po sobie roślin towarowych porównywano z plonami tychże roślin z obiektu kontrolnego, w którym 3 lata „strukturotwórcze“ są obsiewane roślinami o mniejszej zdolności strukturotwórczej. Wszystkie pozostałe parametry agrotechniczne były na tych trzech obiektach jednakowe. Oczywiście „żyzność“ gleby na obiektach z lucerną narastała pod wpływem różnych parametrów gleby, nie tylko próchnicy ale i innych, a więc azotu, wydzielin korzeniowych, mikroflory korzeniowej i produktów ich metabolizmu. Ale jeżeli żyzność gleby wyrażona wysokością plonu jest większa na obiekcie po lucernie w przeciągu kilku lat musimy przyjąć z dużym prawdopodobieństwem, że tu jest oddziaływanie próchnicy i to głównie jej rodzaju czy jakości a mniej ilości*.

Porównując plony obiektów z płodozmianem lucernianym z plonami z kontrolnej widzimy, że zawsze są wyższe i że w rotacji pierwszej zwykła ta jest nawet w pierwszych 3 latach mniejsza niż w rotacji drugiej, w której zwykły są zaskakująco duże. Tak u owsa średnio za 3 lata nadwyżka wynosiła przy czystej lucernie 10,1 q a przy mieszance z tymotką 7,3 q. Jeszcze większa zwykła wynosiła u pszenicy (12,9 q i 13,9 q na hektarze).

Wydawałoby się zatem, że przy tak dużej różnicy w plenności, a więc i żyzności gleby, powinny wystąpić duże różnice w zawartości węgla próchnicy. Jak wiemy z poprzednio przedstawionych rysunków 1, 2, 3 nie widać, by wyraźnie zaznaczyła się krzywa dynamiki na korzyść obiektów lucernianych.

Z przedstawionych wyników badań w r. 1965 widać, że amplituda wahań C ogółem, C fulwokwasów, C kwasów huminowych oraz dynamika huminy była bardzo duża w ciągu obserwowanych 4 lat i każdego roku wahania te są rzędu kilkudziesięciu

* Świętochowski B., Kręzel R. — Probl. Post. Nauk. Roln. 50 b (1964)

Plony i nadwyżki ziarna roślin po okresie strukturotwórczym. Średnia z 3 lat

Rośliny w okresie strukturotwórczym	W I rotacji owies, żyto		W II rotacji owies, pszenica oz.	
	Plony			
Kontrola (buraki c. groch, rzepak ozimy)	26,9	19,2	29,2	22,0
Lucerna 3 letnia	28,2	25,7	39,3	34,9
Lucerna z trawami	29,1	26,1	36,5	35,9
	Nadwyżki na obiekcie			
Z lucerną 3 letnia	1,3	6,5	10,1	12,9
Z lucerną i trawami 3 letnia	2,2	6,9	7,3	13,9

procent i że największy wpływ posiada przebieg pogody, to jest temperatura i opady (ryc. 4, 5 i 8). Analizując bardzo dokładnie można dopatrzeć się przewagi w obiektach lucernianych oraz pewnych różnic w zależności od rośliny, spod której brano próbki. Wyraźnie mniejsze były ilości próchnicy na jesieni pod ścierniskiem lub pod podorywką podobnie jak w r. 1964.

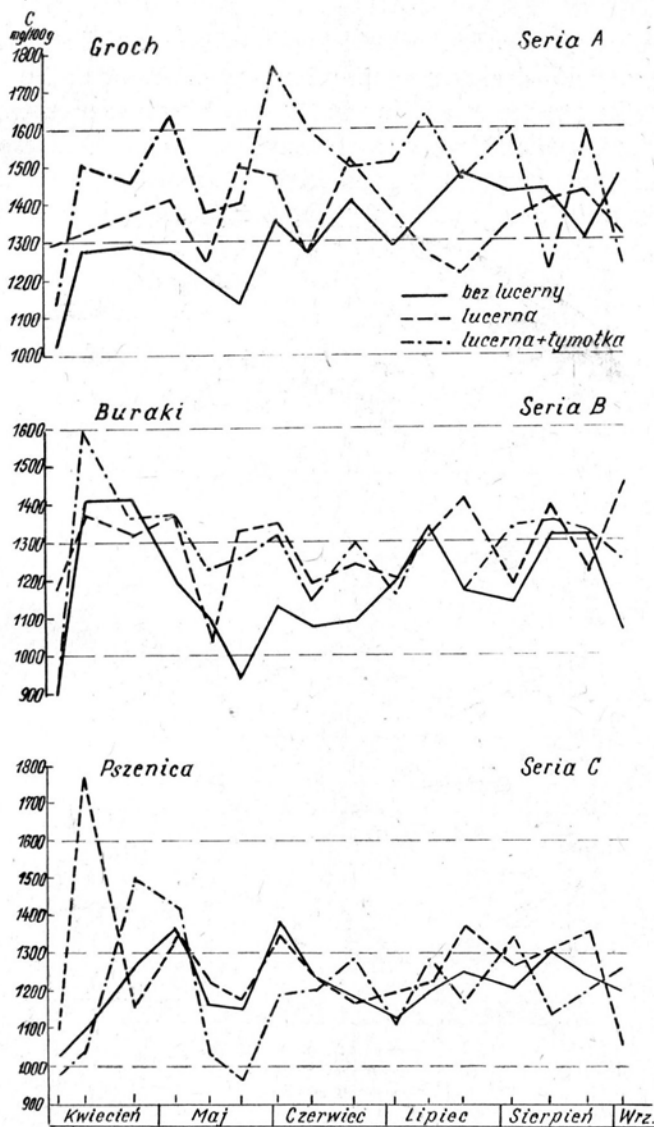
O ilości jakiegos składnika w glebie, w tym wypadku próchnicy, decyduje nie tylko jego zawartość procentowa ale i miąższość zawierającej go warstwy. Dlatego oznaczyliśmy grubość warstwy próchnicznej. W badanej glebie można było wyróżnić warstwę orną o ciemniejszym zabarwieniu około 28 cm i głębszą jaśniejszą około 20 do 25 cm. Wyniki podano w tabeli 2.

Tabela 2

Miąższość warstw próchnicznych pod pszenicą ozimą (w cm)

Obiekty płodozmianu	Warstwy		
	ornej ciemnej	podornej jaśniejszej	całej próchnicznej
Kontrolny	28,3	20,6	40,9
Z lucerną	28,8	22,2	50,0
Z lucerną i tymotką	27,9	24,5	52,4

W tabeli 2 podana jest miąższość ciemniejszej, górnej (ornej) warstwy i dolnej jaśniejszej (podornej). Warstwa ciemna we wszystkich obiektach jest jednakowo gruba, gdyż orka była wszędzie wykonywana do tej samej głębokości, natomiast warstwa próchniczna spodnia jest wyraźnie o większej miąższości na obiektach lucernianych o 2 do 4 cm. Niestety w tej warstwie ze względów technicznych nie wyko-

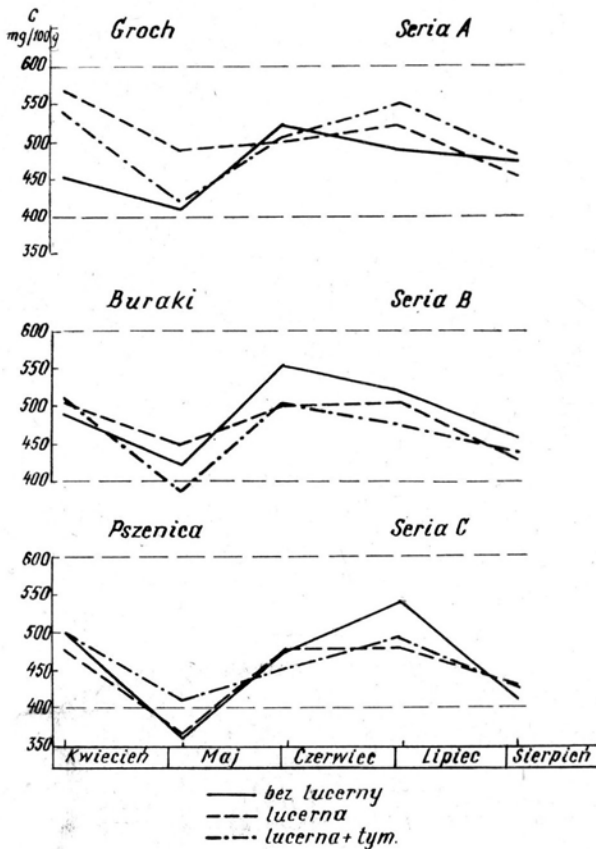


Ryc. 4. Dynamika węgla ogółem w 1965 r.

nywaliśmy oznaczeń próchnicy. Przyjmując za prawdopodobne, że zawartość próchnicy we wszystkich obiektach była jednakowa, można zaryzykować twierdzenie, że w przekroju glebowym obiektów kontrolnych mniejsza jest ilość próchnicy i różnych jej frakcji.

Należy przypuszczać, że na podniesienie plonów w obiektach z lucerną działa N zwiększony na skutek symbiozy. W 1965 r. oznaczyliśmy obok węgla próchnicy i azot ogółem. Wyniki podajemy na rys. 6 i 8.

Jak z danych tych wynika, na obiektach z lucerną ilość azotu w niektórych okresach jest wyraźnie większa, a w innych nawet niższa początkowo, a po 3 latach ciągle jeszcze większa niż na kontrolnych. Ponieważ już w pierwszym roku po zaoraniu lucerny nastąpił spadek N w okresach dużych deszczów to zwiększenie jego ilości w późniejszych latach nie można brać na karb N atmosferycznego nagromadzonego przez *Bacterium radicola*, lecz należy tłumaczyć działaniem próchnicy.



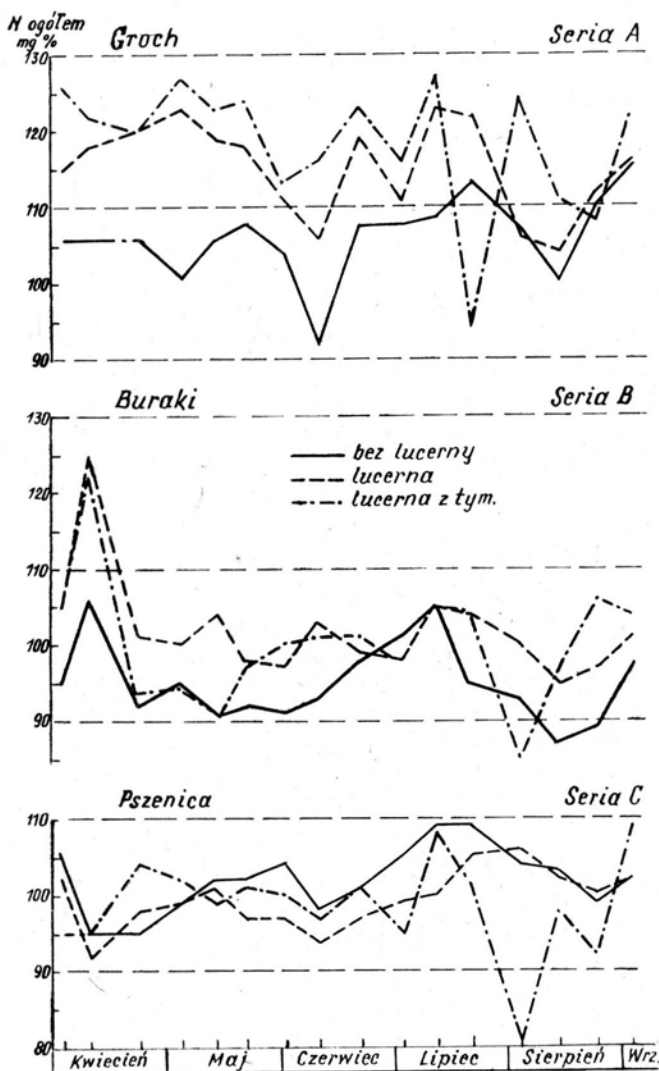
Ryc. 5. Dynamika węgla frakcji rozpuszczalnych (suma kw. fulwonowych, kw. hymatomelanowych i kw. huminowych) w 1965 r.

Niewątpliwie żyzność gleby ma pewien wpływ na stosunek C : N. Zestawiliśmy go na wykresie (ryc. 6, 7 i 8). Korzystniejszy stosunek C : N (ciaśniejszy) powoduje bujniejszy rozwój drobnoustrojów oraz zmniejszoną konkurencję w stosunku do azotu między drobnoustrojami a roślinami naczyniowymi.

Z przedłożonego fragmentu wrocławskich badań Wyższej Szkoły Rolniczej* i Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa wynika, że ilościowa analiza tych

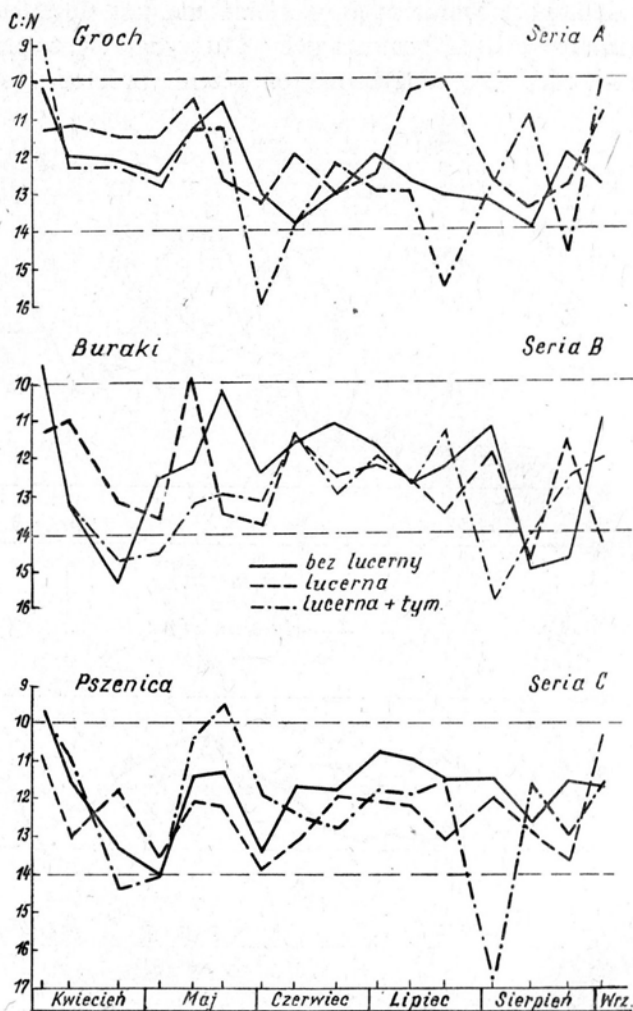
*) Miklaszewski St. — Zeszyty Probl. Post. Nauk. Roln. 50 b (1964).

czy innych składników próchnicznych w glebie nie jest dostatecznie wygodnym testem do stwierdzenia większej żyzności gleby. I tu wydaje się, że przyczyna lepszych plonów po lucernie nie leży w dużym nagromadzeniu próchnicy, ale w korzystniej-



Ryc. 6. Dynamika azotu ogółem w glebach w 1965 r.

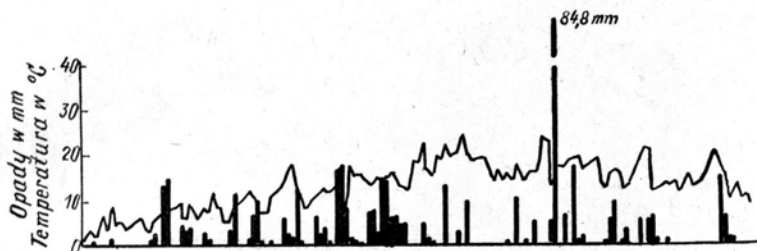
szym jej rozmieszczeniu czy, też rozmieszczeniu pewnych elementów w strukturze gleby. Otóż ciekawe, że przy pobieraniu próbek do analizy stwierdzono prawie zawsze (zarówno asystenci jak i laboranci stale je pobierający cylinderkami czy szufelkami), że w okresach gdy rola jest zbita, a więc o zbitej teksturze, zawsze lżej



Ryc. 7. Stosunek C : N w glebach w 1965 r.

jest pobierać próbki z obiektów z lucerną niż z kontrolnych niezależnie od rośliny. Wydaje się, że rozwiązywanie testu próchnicznego żyzności gleby nie może iść drogą oznaczenia procentowej zawartości C ogółem, czy C frakcji takich lub innych, ale również rozmieszczenia jego w strukturze gleby oraz w formach strukturalnych samych mas próchnicznych. Na dowód, że sugestia ta ma podstawy realne przytoczę kilka przykładów.

Najżyźniejszymi glebami Europy są czarnoziemy niezdegradowane, głębokie, które powstały z lessów. To, że są żyzniejsze od lessów wynika na pewno z bogactwa próchnicy i to próchnicy sensu stricto. Ale nie są to gleby zawierające najwięcej



Ryc. 8. Opady i temperatura (do ryc. 4, 5, 6 i 7)

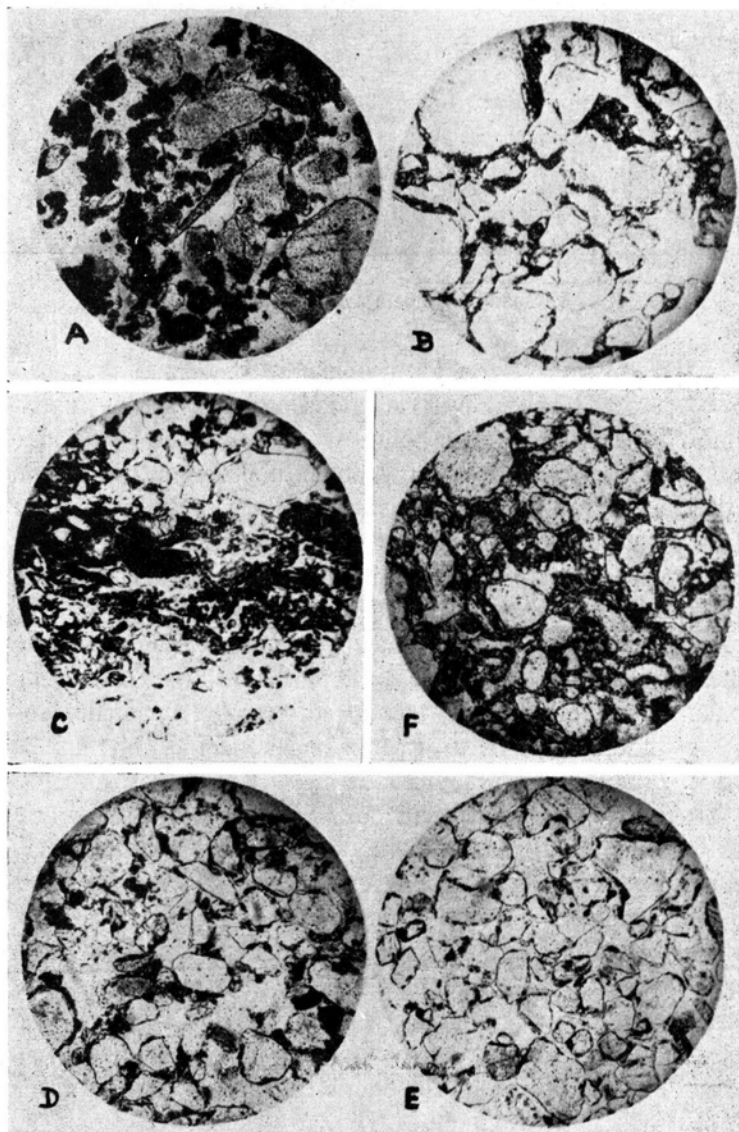
próchnicy, bogatsze w nią są np. czarne ziemie bagienne, piaszczyste, niektóre torfy dolinowe, czy murszowe. Wielkie znaczenie w żyzności czarnoziemów ma „niezniszczalność“ w nich próchnicy. Nawet w warunkach złej gospodarki człowieka dopiero dziesiątki lat czy nawet wieków powodują zdegradowanie pod względem próchnicy, struktury naturalnej i żyzności. Może powodem tego jest, że w czarnoziemach próchnica występuje związana w dużym stopniu z minerałami organiczno-mineralnymi, podczas gdy we wszystkich pozostałych glebach bogatych w próchnicę nie jest ona związana w agregatach kryształków mineralnych i łatwo podlega rozkładowi mechanicznemu (wymywanie, wydmuchiwanie, erozja wodna i powietrzna), chemicznemu (utlenianiu) i biologicznemu (rozkładowi przez drobnoustroje — spalanie biologiczne). W ten sposób można wyjaśnić lepsze działanie przedplonowe roślin wysoko strukturotwórczych jak lucerna. O tym, że tak jest, świadczą badania doc. Jabłońskiego przeprowadzone w Katedrze Ogólnej Uprawy Roli i Roślin we Wrocławiu. Jego prace nad mikrostrukturą, wykonane metodą szlifów w/g zmodyfikowanej metody Altemüllera, wykazują, że rozmieszczenie próchnicy w strukturze roli i jej zagregatowanie jest różne i bardzo swoiste dla różnych gleb i przy różnej agrotechnice. Na ryc. 9 podaję zdjęcia doc. Jabłońskiego*.

Na zdjęciach tych widoczne są wielkie różnice strukturalne i rozmaite rozmieszczenie próchnicy wśród cząstek mineralnych gleby w różnych warunkach siedliska. Z przedstawionych preparatów wynika, że gleby tego samego pochodzenia leżące obok siebie, jedna pod wieloletnią darnią (A), druga w polu ornym (B), mają obraz szlifów bardzo odmienny tak pod względem struktury jak i ilości próchnicy. Różne też są obrazy szlifów z mady lekkiej (A, B), mady ciężkiej (F) i piasku słabogliniaszego (D, E).

Zaznaczę, że potencjalna żyzność czy zdolność produkcyjna gleby spod darni jest znacznie wyższa niż z pola uprawnego. W każdym razie dwie te gleby identyczne typologicznie i genetycznie są różne pod względem produktywności i rozmieszczenia strukturalnego próchnicy.

Muszę zaznaczyć, że metodą szlifów, być może, da się wyodrębnić w strukturze pewne ciała próchniczne (rozpuszczalne w różnych płynach — podchlorynie sodu,

*) Jabłoński B. — Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln. 40 a (1963)



Ryc. 9. Rozmieszczenie próchnicy w glebach: rozmieszczenie próchnicy w glebie z warstwy ornej mady lekkiej ze Swojca, pod darnią (A) i na polu uprawnym (B). Duże nagromadzenie próchnicy pod wieloletnią darnią kostrzewy czerwonej (C). Rozmieszczenie próchnicy w glebie piaszczysto-gliniastej z Laskowic, z pod darni (D), z pola uprawnego (E). Rozmieszczenie próchnicy w madzie ciężkiej (F)

żelazocyjanku potasu). Dla zaakcentowania, że to twierdzenie ma realne podstawy powołałam się na pracę Babela*, w której przy pomocy podchlorynu sodu i żelazo-

*) Babel H. — Chemische Reactionen an Bodendünnschliffen Leitz — Mitteilungen für Wissenschaft u. Technik H. 1 B III 1964.

cyjanku potasu wyodrębnia: resztki roślinne, związki organiczno-próchniczne, konkretne żelaza oraz organiczne namyty związki żelaza.

Moją hipotezę, że znaczenie próchnicy dla żyzności gleby jest w większym stopniu zależne od jej układu strukturalnego i rozmieszczenia niż od jej ogólnej ilości, potwierdzają badania Bireckiego i Gastoła *, z których wynika, że ilość próchnicy i jej frakcji jest różna w zależności od wielkości gruzełek. Im grubsze gruzełki, tym większe są w nich ilości próchnicy. I tak gruzełki większe od 1 mm zawierały więcej próchnicy niż mniejsze, więcej humin, kwasów huminowych, a mniejsze fulwokwasów. Największe jednak ilości mają agregaty grupy 3 — 1 mm. To samo można powiedzieć o gęstości optycznej kwasów huminowych. Większa gęstość optyczna według autorów jest wskaźnikiem bardziej złożonej budowy i większej stabilności próchnicy.

Wyniki badań Gumińskiego oraz badania Czerwińskiego też w pewnym stopniu wykazują, że działanie lub niedziałanie substancji próchnicznych jest zależne od odpowiedniego umieszczenia ich zawiesiny w roztworze (czy też miejsca w kolidach).

Nad sprawdzeniem tej hipotezy rozpoczęliśmy w tym roku wstępne badania, a w przyszłości ruszą zaprojektowane badania nad sposobem rozmieszczenia próchnicy w glebie w zależności od roślin uprawnych strukturotwórczych, od intensywności zmianowania i od uprawy.

Należy dodać, że te badania mogą być prowadzone nie tylko wizualnie, ale i w ujęciu liczbowym. Podobnie jak mierzenie porowatości gleby w mikro-strukturze metodą Jabłońskiego, można wymierzyć ilość próchnicy (a nie C próchnicy) w glebie. Oczywiście nie mam czasu na przedstawienie tej metody nawet jako schematu. Otóż jednym z źródeł błędów analizy chemicznej jest to, że się określa węgiel i nie można go przeliczyć na substancje próchniczne, gdyż każda z frakcji czy grup materii organicznej ma inny mnożnik a jak już mówiłem wzajemny stosunek ilościowy i wagowy frakcji do siebie bardzo się w glebie zmienia w czasie i miejscu.

Czy w bliskim czasie będzie można określać tą metodą nawet i poszczególne frakcje — trudno dziś powiedzieć, ale nie jest to niemożliwe.

Wydaje się też, że badania metodą mikroskopową mikrostruktury gleby można przenieść ze szlifów, które ograniczają pole widzenia, na zdjęcia lakfilmowe z zastosowaniem lupy binokularnej. Ta metoda jest na razie używana jako doskonała demonstracja gleb dla celów dydaktycznych. Oczywiście taki lakfilm można przejrzeć cały przy pomocy binokularu o różnym powiększeniu. Widać w nim strukturę i rozmieszczenie próchnicy i można wyliczyć powierzchnię w procentach każdej z interesującej nas formy, czy wydzielanych substancji.

Jeszcze jedna sprawa. Mineralodzy wyróżniają minerały koloidalno-organiczno-mineralne, które jeśli istnieją w glebie, to chyba na pewno w czarnoziemach i czar-

*) Birecki M., Gastoł — Roczn. Nauk Roln. T. 84 (A) 1961.

nych ziemiach, Stanowią niewątpliwie jedną z najcenniejszych substancji organicznych i chyba zasługują na włączenie ich do badań nad substancjami próchnicznymi. Względnie są to związki próchnicze wmontowane strukturalnie na „trwałe“ w koloidy mineralne. My rolnicy powinniśmy je włączyć do grup materii, które muszą być badane łącznie z próchnicą, tylko w małym stopniu związane z materią mineralną.

Zagadnienie próchnicy i żyzności gleby jest problemem pierwszoplanowym w rolnictwie, gdyż jesteśmy obecnie w momencie przełomowym poglądu na uprawę roli. Istnieje mianowicie sprzeczność działania każdej uprawki na glebę tj. są one zarówno dodatnie jak i ujemne.

Zacznę od ujemnych stron uprawy, wywołanych przez rozluźnienie tekstury:

1. potęgowanie dekompozycji materii organicznych nie próchnicznych i próchnicznych aż do mineralizacji węgla;
2. zwiększenie wymywania C próchnicy a w pierwszym rzędzie C frakcji rozpuszczalnych;
3. zbytne spulchnianie gleby przez orkę powoduje zniszczenie tekstury, wskutek czego trzeba stosować kontrowersyjne zabiegi, które by przyspieszyły osiadanie roli;
4. wydobywanie nasion chwastów z głębszych warstw powoduje zachwaszczenie łąnu. Po każdej uprawce powierzchnia się zazielenia, co zmusza do następnej uprawki (reakcja łańcuchowa).

Dodatnie skutki uprawy:

1. walka mechaniczna z chwastami rosnącymi w łąnie;
2. niszczenie wszelkiej roślinności w polu; dla tych obu zadań uprawki muszą być wykonywane kilkakrotnie w ciągu roku;
3. wymieszanie z glebą nawozów organicznych, wapna oraz nierozpuszczalnych w wodzie nawozów mineralnych dla ich uaktywnienia;
4. przewrócenie warstwy ornej w celu przeciwdziałania wyługowaniu i wymywaniu związków rozpuszczalnych, koloidalnych i pylastych. Te ostatnie dwa zadania nie wymagają corocznej uprawy roli, lecz co kilka lat w odpowiednich momentach.

Ponieważ już mamy metody niszczenia zarówno pozostałej poprzedniej roślinności jak i chwastów w łąnie bez pomocy narzędzi mechanicznych, a tylko środkami chemicznymi (raczej biochemicznymi) zachodzi pytanie, czy nie opłaca się zrezygnować z corocznej uprawy, by osłabić czy nawet usunąć ujemne jej skutki. Jak również — co nas dziś tu najwięcej interesuje — by zahamować dekompozycję próchnicy pod względem ilości i jakości oraz dekompozycję zagregatowania.

Te sprawy są jeszcze rodzajem hipotezy roboczej do prac, które rozpoczęliśmy w IUNG-u i WSR a do których potrzebna jest pomoc biologów, fizjologów, biochemików oraz ekologów. Rozwiązanie kwestii próchnicy możliwe jest tylko w kontekście integracji.